

# Rótulas de aço/aço SKF Explorer

Robustas e praticamente sem necessidade de manutenção  
para redução de custos e desempenho otimizado





## SKF EnCompass Field Performance Programme: teoria e realidade

Pode-se pensar que duas rótulas do mesmo tamanho e com a mesma classificação de carga dinâmica devam ter igual desempenho em uma determinada aplicação. Na realidade, com frequência, elas não têm. O motivo?

Em condições reais de operação, o desempenho das rótulas é influenciado não somente pela classificação de carga dinâmica (C), mas muito mais pela qualidade e pelo projeto inerente à rótula: e isso inclui tudo, desde o acabamento superficial das pistas até a eficiência da vedação e da lubrificação.

O SKF EnCompass Field Performance Programme aborda essa questão. Concentrando-se na otimização do projeto do rolamento e em uma análise mais detalhada dos fatores

que influenciam a vida útil do rolamento, o programa ajudará a atender as condições de aplicações do mundo real.

No coração do SKF EnCompass estão modelos novos e mais inclusivos de vida útil do rolamento, entre eles uma nova fórmula de vida nominal básica para as rótulas de aço/aço SKF Explorer. Abrangendo mais fatores que causam impacto na vida útil do rolamento, esse modelo e as novas ferramentas de software trazem novas visões para o cálculo da vida nominal do rolamento. O resultado é um guia significativamente aprimorado para a seleção de rolamentos para confiabilidade e produtividade ideais no campo.

Como parte do programa SKF EnCompass, as rótulas de aço/aço SKF Explorer foram otimizadas para oferecer um diferencial de desempenho no campo.



# Otimizadas para desempenho sem comprometer a qualidade

As rótulas de aço/aço SKF Explorer praticamente dispensam manutenção\* e são extremamente robustas – a combinação ideal para reduzir custos e aumentar a confiabilidade.

## Reduza os custos

As rótulas de aço/aço SKF Explorer são primeiramente lubrificadas e vedadas para eliminar a necessidade de relubrificação em aplicações com níveis baixos a moderados de contaminação, como aqueles em aplicações fora de estrada. Isso gera grande economia ao reduzir os custos com manutenção e o consumo de graxa. Essas rótulas, que praticamente dispensam manutenção, também aumentam a confiabilidade ao eliminar falhas causadas por intervalos perdidos de lubrificação e práticas de lubrificação inadequadas. Tudo isso contribui para a redução no custo total de propriedade (TCO).

## Maior robustez e classificação de carga dinâmica

A reunião de maior resistência à corrosão, vedação para trabalho pesado e um projeto livre de relubrificação, além de uma combinação deslizante de aço/aço, torna as rótulas de aço/aço SKF Explorer mais resistentes do que nunca. Além disso, amplas pesquisas e testes sob cargas extremas levaram ao aumento nas classificações de carga dinâmica das rótulas de aço/aço SKF Explorer, um crescimento de 50%, se comparado às rótulas de aço/aço tradicionais.

### Vantagens para o usuário final

- Custo total de propriedade reduzido
- Redução dos custos de manutenção
- Menor consumo de graxa
- Maior disponibilidade
- Maior confiabilidade
- Menor impacto ambiental
- Intercambiável e retroajustável

### Vantagens para o fabricante de equipamentos originais

- Maior diferencial no mercado
- Redução nos custos operacionais para clientes
- Menor impacto ambiental
- Redução no uso da garantia

\* “Praticamente dispensam manutenção” significa que a rótula deve funcionar como pretendido, sem ser relubrificada desde que o sistema tribológico não seja comprometido. O termo “dispensa manutenção” não significa que esses rolamentos não devam ser inspecionados como parte de um programa periódico de manutenção programada.

# Rótulas de aço/aço SKF Explorer: cara

## Redução no custo total de propriedade (TCO)

As rótulas de aço/aço SKF Explorer podem oferecer uma vida útil bem mais longa, se comparadas às rótulas de aço/aço tradicionais e praticamente dispensam manutenção. A economia direta é resultante do número menor de trocas de rolamentos e a vida útil prolongada significa redução da parada de máquinas e de produção perdida para fazer reparos. Quando combinado à economia gerada pela falta de necessidade de relubrificação, as rótulas de aço/aço SKF Explorer oferecem redução no custo total de propriedade (→ **diagrama 1**).

## Vida nominal básica mais longa

Para comprovar a eficácia do novo sistema tribológico, as rótulas de aço/aço SKF Explorer foram testadas em comparação às rótulas de aço/aço tradicionais. Os amplos testes em laboratório e em campo mostraram que as rótulas de aço/aço SKF Explorer, que praticamente dispensam relubrificação, duram muito mais do que os rolamentos tradicionais, mesmo quando são relubrificadas com frequência.

Os resultados positivos desses testes são a base para determinar as classificações de carga dinâmica básica e o cálculo da vida nominal básica das rótulas de aço/aço SKF Explorer.

## Classificações de carga dinâmica

Alinhada à prática estabelecida, a classificação de carga dinâmica das rótulas de aço/aço SKF Explorer foi determinada a partir de amplas pesquisas e testes de vida útil. O resultado é uma classificação de carga dinâmica 50% maior, se comparada às rótulas de aço/aço tradicionais com o aumento no fator de carga específica K de 100 para 150 N/mm<sup>2</sup> (→ **diagrama 2**). Isso cria uma gama mais ampla de possíveis aplicações e a possibilidade de redução no tamanho.

## Reduza o impacto ambiental

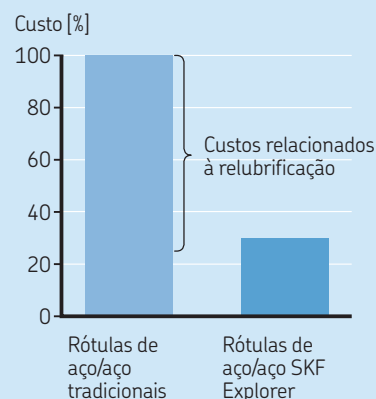
Além de usar graxa atóxica nas rótulas de aço/aço SKF Explorer, uma vez que são vedadas, o sistema tribológico é tão resistente que a relubrificação não é necessária. O resultado é: nenhuma graxa adicional é utilizada e nenhuma graxa é expelida dos rolamentos, o que reduz significativamente o impacto ambiental.

## Resistente ao desgaste e à corrosão

As rótulas de aço/aço SKF Explorer são fosfatadas e depois passam por um tratamento que aumenta a resistência ao desgaste e minimiza o risco de corrosão.

Diagrama 1

### Custo total de propriedade reduzido



## Retroajustáveis

As rótulas de aço/aço SKF Explorer podem substituir todas as rótulas de aço/aço abertas tradicionais ou radiais vedadas atualmente disponíveis no mercado.

## Ampla faixa de temperaturas

As vedações e a graxa podem suportar temperaturas operacionais que vão de -45 a +110 °C (-45 a +230 °F).

# Características e vantagens

Diagrama 2

## Classificação de carga dinâmica básica C

Fator de carga específica K [N/mm<sup>2</sup>]

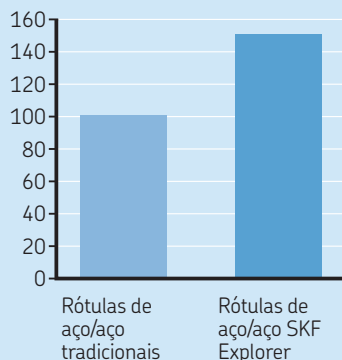


Diagrama 3

## Resultados do teste: vida útil da vedação

Vida útil da vedação [%]

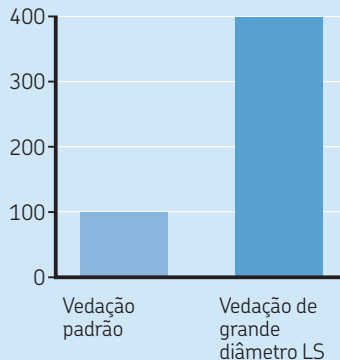
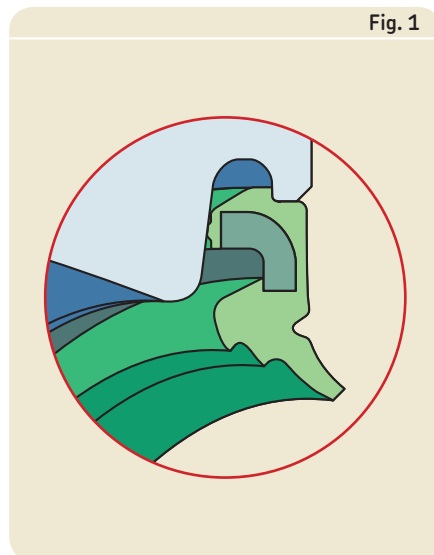


Fig. 1



## Vedações para proteção

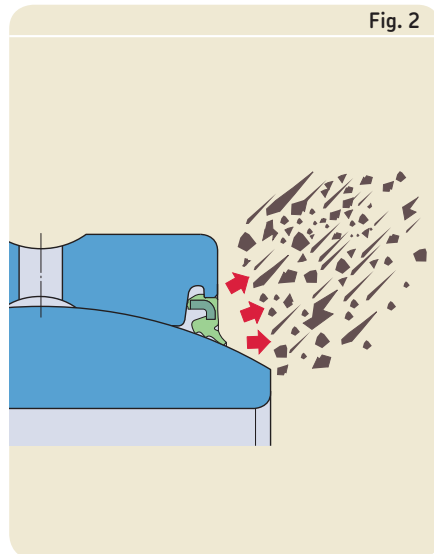
As rótulas de aço/aço SKF Explorer são equipadas com vedações de contato de lábio triplo resistentes. Essas vedações, projetadas para ambientes contaminados, realizam um excelente trabalho na proteção do sistema tribológico do rolamento durante a vida útil do rolamento. As vedações de contato SKF de três lábios para trabalho pesado são a solução padrão de vedação para todas as rótulas de aço/aço SKF Explorer.

Para um bom desempenho por longos períodos, a vedação é reforçada com um inserto de aço estampado (→ **fig. 1**). O inserto de aço protege os lábios de vedação contra contaminações de tamanho maior. Isso aumenta bastante as forças de retenção e a rigidez da vedação. O projeto dos lábios de vedação retém o lubrificante ao mesmo tempo que praticamente elimina a entrada de contaminações na rótula (→ **fig. 2**).

## Resultados do teste de vida útil da vedação

Os testes mostraram que as vedações de contato SKF de trabalho pesado duram até três vezes mais que as vedações padrão (→ **diagrama 3**). Feitas de óleo e borracha de acrilonitrila-butadieno (NBR), as vedações são altamente resistentes ao envelhecimento e à deformação, o que prolonga, ainda mais, a vida útil dessas vedações.

Fig. 2



# Escolha do tamanho da rótula

## Classificações de carga

Não há método padronizado para determinação das classificações de carga de rótulas e terminais de rótula, assim como não há qualquer definição padronizada. Como fabricantes diferentes definem classificações de carga de maneiras diferentes, não é possível comparar as classificações de carga das rótulas produzidas por um fabricante com as de outro fabricante.

### Classificação de carga dinâmica básica

A classificação de carga dinâmica básica  $C$  é utilizada, juntamente com outros fatores influentes, para determinar a vida nominal básica de rótulas e terminais de rótula. Via de regra, ela representa a carga máxima que uma rótula ou terminal de rótula pode suportar em temperatura ambiente, quando há movimento entre as superfícies de contato deslizante (→ **fig. 3**). A carga máxima em qualquer aplicação deve sempre ser considerada em relação à vida nominal desejada. As classificações de carga dinâmica básica citadas nas tabelas de produtos são baseadas no fator de carga específica  $K$  (→ **tabela 1**) e na área da superfície deslizante projetada.

### Classificação de carga estática básica

A classificação de carga estática básica  $C_0$  representa a carga máxima permitida que uma rótula ou terminal de rótula pode suportar, quando não há movimento entre as superfícies de contato deslizante (→ **fig. 4**). Para rótulas, a classificação de carga estática básica representa a carga máxima que a rótula pode suportar em temperatura ambiente, sem que haja deformações inadmissíveis, fratura ou danos às superfícies de contato deslizante.

As classificações de carga estática básicas indicadas para rótulas SKF são baseadas em um fator de carga estática específica  $K_0$  (→ **tabela 1**) e na área de superfície deslizante projetada. Pressupõe-se que a rótula tenha suporte adequado. Para explorar plenamente a classificação de carga estática de uma rótula, geralmente é necessário utilizar eixos e mancais feitos de materiais de alta resistência. A classificação de carga estática básica também deve ser considerada quando as rótulas são carregadas dinamicamente e estão submetidas a cargas de choque pesadas adicionais. A carga total nesses casos não deve exceder a classificação de carga estática básica.

Para terminais de rótula, é a resistência do mancal em temperatura ambiente, sob uma carga constante atuando na direção do eixo da haste, que se torna o fator determinante. A classificação de carga estática básica representa um fator de segurança de, pelo menos, 1,2 em relação ao limite de elasticidade do material da caixa de terminal de rótula, sob as condições acima.

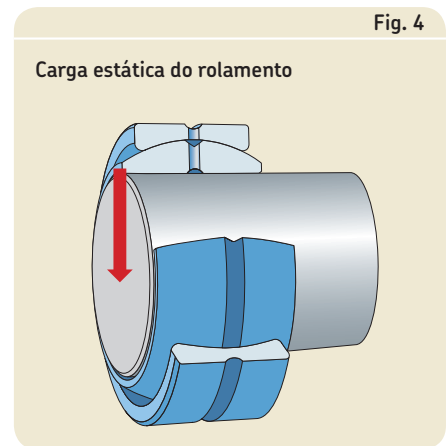
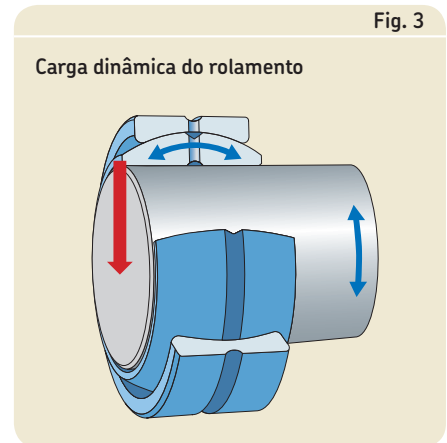


Tabela 1

Fatores de carga específica		
Rótulas de aço/aço SKF Explorer	K din.	K <sub>0</sub> est.
–	N/mm <sup>2</sup>	
Tamanhos métricos	150	500
Tamanhos em polegadas	150	300

## Vida nominal básica

Nas rótulas, não pode ser formado um filme lubrificante que separe totalmente as superfícies de contato deslizante. Portanto, essas superfícies fazem contato direto entre si, o que resulta em um determinado grau de desgaste inevitável. Isso aumenta a folga interna da rótula.

Quanto à vida útil das rótulas ou terminais de rótula, faz-se uma distinção entre a vida nominal básica e a vida útil. A vida nominal básica é um valor de referência teórico usado durante a seleção de uma rótula para uma aplicação específica. A vida útil depende das condições operacionais reais e da vida útil real obtida por uma rótula individual em funcionamento.

A vida nominal básica é baseada em diversos testes em laboratório. As rótulas foram testadas por um período operacional, até que houvesse um aumento específico na folga da rótula ( $>0,004 d_k$ ) ou atrito ( $\mu > 0,2$ ). A vida nominal básica leva em consideração diversos fatores influentes e pode ser expressa em horas de funcionamento ou no número de movimentos oscilantes ( $\rightarrow$  **fig. 5**). Em alguns casos, no entanto, não é possível quantificar fatores como contaminação, corrosão e cargas cinemáticas complexas. Sendo assim, a vida nominal básica pode ser obtida ou ultrapassada pela maioria das rótulas de aparência idêntica sob as mesmas condições operacionais.

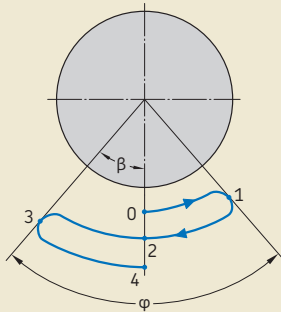
A vida útil não pode ser calculada porque é muito complexo determinar e avaliar todos os fatores influentes. Portanto, conforme as condições da aplicação, a vida útil pode diferir da vida nominal básica.

**OBSERVAÇÃO:** Usando-se o SKF Bearing Calculator, é possível realizar os cálculos necessários para selecionar uma rótula com um só clique do mouse.

O SKF Bearing Calculator está disponível on-line em [skf.com/bearingcalculator](http://skf.com/bearingcalculator).

Fig. 5

### Ângulo de oscilação



$\varphi = \text{ângulo de oscilação} = 2\beta$

Uma oscilação completa é do ponto 0 ao ponto 4 e  $= 4\beta$ .

# Escolha do tamanho do rolamento

## Carga

Ao considerar a carga, deve-se fazer distinção entre:

- Direção da carga
  - carga radial (→ **fig. 6**)
  - carga axial (→ **fig. 7**)
  - carga combinada (axial e radial) (→ **fig. 8**)
- Tipo de carga
  - carga dinâmica, ou seja, existe movimento deslizante relativo no rolamento carregado
  - carga estática, ou seja, não existe movimento deslizante relativo no rolamento carregado
- Condições de carga
  - carga constante (→ **fig. 9**), ou seja, a direção em que a carga é aplicada não muda e a mesma parte do rolamento (zona carregada) fica sempre submetida à carga.
  - carga alternante (**fig. 10**), ou seja, mudança na direção da carga de modo que as zonas em posições opostas no rolamento são carregadas e descarregadas de modo alternado.

## Carga dinâmica equivalente do rolamento

A carga pode ser inserida diretamente na equação da carga específica do rolamento  $p$  (→ **página 10**), se a magnitude da carga for constante e se a carga atuando sobre:

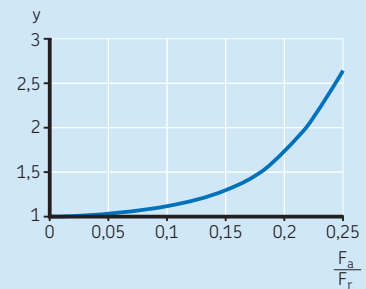
- Rótulas radiais for puramente radial
- Terminais de rótula for puramente radial e na direção do eixo da haste

Em todos os outros casos, é necessário calcular a carga dinâmica equivalente do rolamento  $P$ . Se a magnitude da carga não for constante, use a equação fornecida na seção “Carga variável e velocidade de deslizamento” no catálogo principal para rótulas e terminais de rótula.

As rótulas radiais podem suportar uma determinada magnitude de carga axial  $F_a$  além de uma carga radial  $F_r$  de atuação simultânea (→ **fig. 8**). Quando a carga resultante é constante em magnitude, a carga dinâmica equivalente do rolamento pode ser calculada usando-se

Diagrama 4

Fator  $y$  para carga combinada em rótulas radiais



$$P = y F_r$$

onde

$P$  = carga dinâmica equivalente do rolamento [kN]

$F_r$  = componente radial da carga [kN]

$y$  = fator de carga que depende da relação entre a carga axial e a carga radial  $F_a/F_r$  (→ **diagrama 4**)

Fig. 6

Carga radial

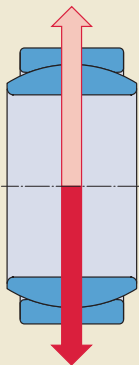


Fig. 7

Carga axial

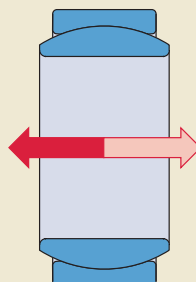
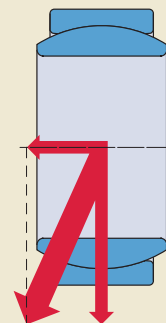


Fig. 8

Carga combinada





## Carga estática equivalente do rolamento

Quando rótulas e terminais de rótula são submetidos a cargas estáticas ou a leves movimentos de alinhamento, a carga permitida não é limitada pelo desgaste, mas pela resistência da camada de contato deslizante ou pela resistência da caixa do terminal de rótula.

Se a carga real é uma carga combinada, uma carga estática equivalente do rolamento precisa ser calculada. Nas rótulas radiais, ela pode ser calculada usando-se

$$P_0 = y F_r$$

onde

$P_0$  = carga estática equivalente do rolamento [kN]

$F_r$  = componente radial da carga [kN]

$y$  = fator de carga que depende da relação entre a carga axial e a carga radial  $F_a/F_r$  (→ **diagrama 4**)

## Cargas permitidas para terminais de rótula

Os terminais de rótula são indicados principalmente para o suporte de cargas radiais que atuam na direção do eixo da haste. Se as cargas atuam em ângulos com o eixo da haste (→ **fig. 11**), a carga máxima permitida é reduzida, uma vez que tensões de dobra adicionais ocorrem na haste. Sob essas condições, considere o projeto e material usados para a caixa de terminal de rótula (→ **tabela 7, página 17**).

A carga que atua perpendicular à direção do eixo da haste jamais deve exceder o valor de  $0,1 C_0$ . Se houver cargas mais pesadas envolvidas, deve ser selecionado um terminal de rótula maior.

A carga máxima permitida para um terminal de rótula na direção do eixo da haste pode ser calculada, usando-se

$$P_{perm} = C_0 b_2 b_6$$

onde

$P_{perm}$  = carga máxima permitida [kN]

$C_0$  = classificação de carga estática [kN]

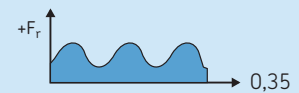
Tabela 2

Fator  $b_6$  para tipo de carga de terminal de rótula

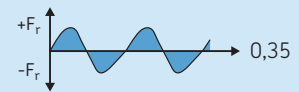
Constante



Magnitude pulsante (escora simples)



Direção alternante



$b_2$  = 1 para terminais de rótula de aço/aço SKF Explorer, temperatura máxima permitida 110 °C

$b_6$  = fator do tipo de carga (→ **tabela 2**)

Fig. 9

Carga de direção constante

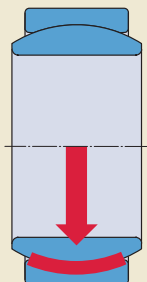


Fig. 10

Carga de direção alternante

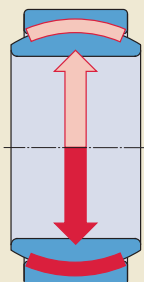
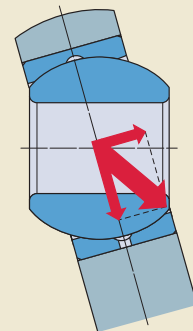


Fig. 11

Terminal de rótula sob carga combinada



# Escolha do tamanho do rolamento

## Tamanho do rolamento necessário

Para determinar o tamanho necessário de uma rótula ou terminal de rótula, é necessário conhecer a vida nominal exigida para a aplicação. Isso depende do tipo de máquina, das condições operacionais e das exigências em relação à confiabilidade operacional. As seguintes etapas podem ser usadas para determinar o tamanho do rolamento necessário:

- 1 Use, como diretriz, um valor de 2 para a relação de carga C/P para rótulas e terminais de rótula para obter uma classificação de carga dinâmica básica C necessária. Compare esse valor com a classificação de carga dinâmica básica dos rolamentos listados nas tabelas de produtos.
- 2 Use o diagrama pv (→ **diagrama 5**) para verificar se a rótula ou terminal de rótula de aço/aço SKF Explorer selecionado pode ser usado sob as condições de carga real e de velocidade de deslizamento. A carga específica do rolamento p e a velocidade de deslizamento v necessárias para realizar essa verificação podem ser calculadas, conforme explicado nas seções seguintes.
  - 2.1 Se o diagrama pv indicar que a equação de vida nominal básica pode ser usada, siga para a etapa 3.
  - 2.2 Se o diagrama pv indicar que a faixa pv foi ultrapassada, selecione um rolamento com uma capacidade de carga mais elevada.

3 Calcule a vida nominal básica (→ **página 12**) e prossiga conforme o seguinte:

- 3.1 Se a vida nominal calculada for menor que a vida nominal necessária, uma rótula ou terminal de rótula maior deverá ser selecionado e o cálculo, refeito.
- 3.2 Se a vida nominal calculada for maior que a vida nominal necessária, uma rótula ou terminal de rótula poderá ser selecionado para a aplicação.

O rolamento ou tamanho do terminal de rótula é normalmente determinado pelas dimensões dos componentes associados. Nesses casos, verifique o diagrama pv para determinar se o produto é adequado.

### Carga específica do rolamento

A magnitude da carga específica do rolamento pode ser calculada, usando-se

$$p = K \frac{P}{C}$$

onde

p = carga específica do rolamento [N/mm<sup>2</sup>]

K = fator de carga específica para SKF Explorer K = 150 [N/mm<sup>2</sup>]

P = carga dinâmica equivalente do rolamento [kN]

C = classificação de carga dinâmica básica [kN]

### Velocidade média de deslizamento

A velocidade média de deslizamento para movimento constante pode ser calculada, usando-se

$$v = 5,82 \times 10^{-7} d_k \beta f$$

onde

v = velocidade média de deslizamento [m/s]

Quando a operação é intermitente (não contínua), a velocidade média de deslizamento deve ser calculada para um ciclo de operação

$d_k$  = diâmetro da esfera do anel interno [mm]

$\beta$  = metade do ângulo de oscilação (→ **fig. 5, página 7**), graus [°], para rotação  $\beta = 90^\circ$

f = frequência de oscilação [min<sup>-1</sup>] ou velocidade de rotação [min<sup>-1</sup>]

Para movimento intermitente, o ângulo de oscilação costuma ser indicado em unidades de tempo. Nesse caso, a velocidade média de deslizamento pode ser calculada, usando-se

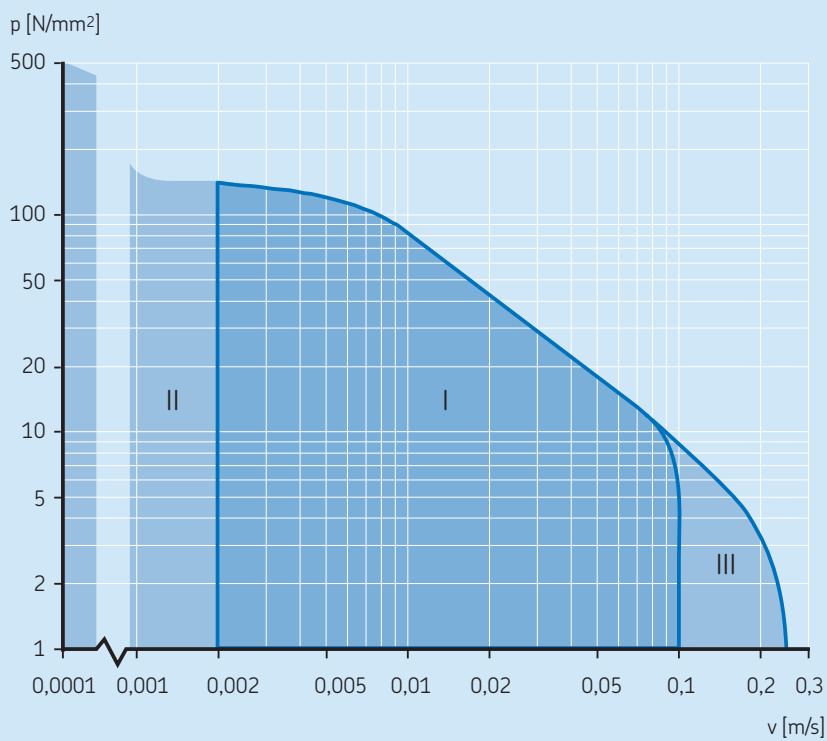
$$v = 8,73 \times 10^{-6} d_k \left( \frac{4\beta}{t} \right)$$

onde

$\beta$  = metade do ângulo de oscilação [°] (→ **fig. 5, página 7**)

t = tempo necessário para passar pela oscilação completa [s]

Diagrama pv para rótulas de aço/aço SKF Explorer

**Faixas operacionais pv**

- I Faixa na qual a equação de vida nominal é válida
- II Faixa quase estática; antes de utilizar a equação de vida nominal, entre em contato com o serviço de engenharia de aplicação SKF
- III Faixa possível de utilização, por exemplo, com excelente dissipação de calor; antes de usar a equação de vida nominal, entre em contato com o serviço de engenharia de aplicação SKF para obter mais informações

# Escolha do tamanho do rolamento

## Cálculo da vida nominal básica

O cálculo da vida nominal básica das rótulas de aço/aço SKF Explorer pode ser feito, usando-se

$$G_h = b_1 b_2 b_3 b_5 \frac{5}{p^{0,6} \times v^{1,6}}$$

onde

$G_h$  = vida nominal básica, horas de funcionamento [h]

$b_1$  = fator de condição de carga

$b_1 = 1$  para cargas de direção constante

$b_1 = 2$  para cargas de direção alternante

$b_2$  = fator de temperatura  
(→ **diagrama 6**)

$b_3$  = fator deslizante (→ **diagrama 7**)

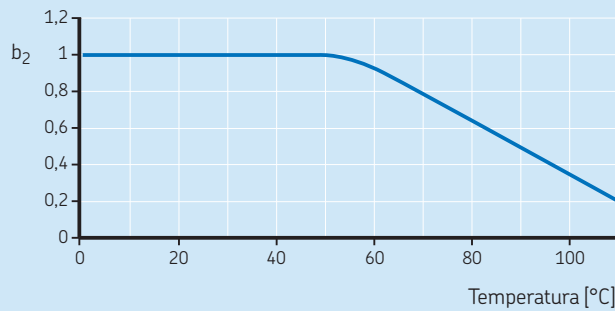
$b_5$  = fator para ângulo de oscilação  
(→ **diagrama 8**)

$p$  = carga específica do rolamento [N/mm<sup>2</sup>] (para valores de  $p < 10$  N/mm<sup>2</sup>, use  $p = 10$  N/mm<sup>2</sup>)

$v$  = velocidade média de deslizamento [m/s]

Diagrama 6

Fator de temperatura  $b_2$  para rótulas de aço/aço SKF Explorer



Se  $-45^\circ\text{C} < T < 0^\circ\text{C}$ , deve ser usado o valor de  $b_2$  para  $T = 0^\circ\text{C}$ .

Diagrama 7

Fator de deslizamento  $b_3$  para rótulas de aço/aço SKF Explorer

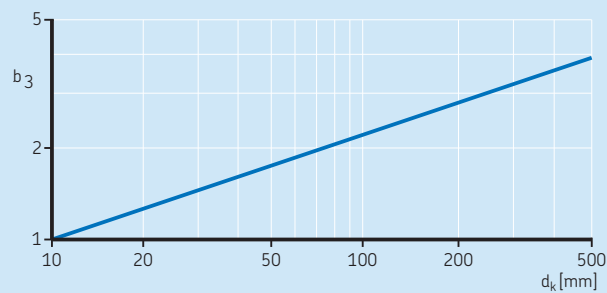
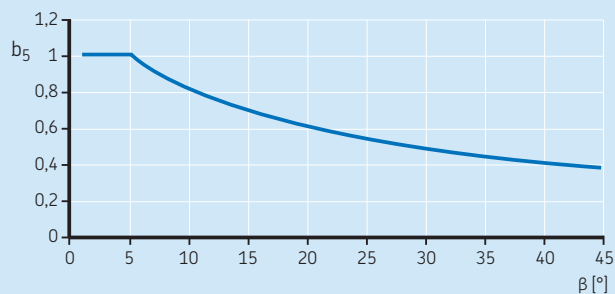


Diagrama 8

Fator  $b_5$  para ângulo de oscilação das rótulas de aço/aço SKF Explorer



Se  $\beta > 45^\circ$ , deve ser usado o valor de  $b_5$  para  $\beta = 45^\circ$ .

## Exemplos de cálculo

O seguinte exemplo de cálculo ilustra os métodos usados para determinar o tamanho do rolamento necessário ou a vida nominal básica de uma rótula de aço/aço SKF Explorer.

### Articulações de um sistema de abertura com abas

#### Dados informados:

Carga puramente radial que alterna a direção

$$F_r = 16 \text{ kN}$$

Metade do ângulo de oscilação:  $\beta = 5^\circ$  (→ **fig. 5, página 7**)

Frequência da oscilação:  $f = 40 \text{ min}^{-1}$

Temperatura operacional máxima:  $+80^\circ\text{C}$

#### Requisitos:

O rolamento deve ter uma vida nominal básica de 7 mil horas e nenhuma relubrificação deve ser feita.

#### Cálculo e seleção:

Como o rolamento precisa suportar cargas alternantes em uma aplicação com um ângulo pequeno de oscilação e sem relubrificação, foi escolhida uma rótula de aço/aço SKF Explorer.

Se, para a primeira verificação, foi usado um valor de referência de 2 para a relação de carga  $C/P$  (→ **página 10**), a classificação de carga dinâmica básica  $C$  necessária para o rolamento é

$$C = 2 P = 32 \text{ kN}$$

O rolamento GE 20 ESX-2LS, com uma classificação de carga dinâmica  $C = 44 \text{ kN}$  e um diâmetro de esfera  $d_k = 29 \text{ mm}$ , é escolhido na tabela de produtos na **página 18**.

Para verificar a adequação do rolamento usando o diagrama  $p_v$  (→ **diagrama 5, página 11**), calcule a carga específica do rolamento usando  $K = 150 \text{ N/mm}^2$  (→ **tabela 1, página 7**).

$$p = K \frac{P}{C} = 150 \times \frac{16}{44} = 54,5 \text{ N/mm}^2$$

e a velocidade de deslizamento  $v$  (**página 10**) usando  $d_k = 29 \text{ mm}$ ,  $\beta = 5^\circ$  e  $f = 40 \text{ min}^{-1}$

$$\begin{aligned} v &= 5,82 \times 10^{-7} d_k \beta f \\ &= 5,82 \times 10^{-7} \times 29 \times 5 \times 40 \\ &= 0,0034 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Os valores de  $p$  e  $v$  ficam dentro da faixa operacional permitida I do diagrama  $p_v$  (→ **diagrama 5, página 11**), para rótulas de aço/aço SKF Explorer. Para calcular a vida nominal básica, os valores aplicáveis são

$$b_1 = 2 \text{ (carga em direção alternante, página 12)}$$

$$b_2 = 0,64 \text{ (diagrama 6, para } T = 80^\circ\text{C)}$$

$$b_3 = 1,45 \text{ (diagrama 7, para } d_k = 29 \text{ mm)}$$

$$b_5 = 1,0 \text{ (diagrama 8, para } \beta = 5^\circ)$$

$$p = 54,5 \text{ N/mm}^2$$

$$v = 0,0034 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} G_h &= b_1 b_2 b_3 b_5 \frac{5}{p^{0,6} \times v^{1,6}} \\ &= 2 \times 0,64 \times 1,45 \times 1 \times \frac{5}{54,5^{0,6} \times 0,0034^{1,6}} \\ &\approx 7 \text{ 500 horas de funcionamento} \end{aligned}$$

Sendo assim, o rolamento selecionado GE 20 ESX-2LS atende aos requisitos.

**OBSERVAÇÃO:** O SKF Bearing Calculator incorpora programas para realizar esses e vários outros cálculos de forma rápida e precisa. Esses programas podem ser executados quantas vezes desejado para encontrar a melhor solução possível. O SKF Bearing Calculator está disponível on-line em [skf.com/bearingcalculator](http://skf.com/bearingcalculator).

# Instruções de montagem e manuseio

As rótulas de aço/aço SKF Explorer não devem ser lubrificadas. Esses rolamentos são lubrificados na fábrica em condições bem controladas. O uso de uma graxa externa apenas reduzirá a eficácia do sistema tribológico. Durante a montagem, não gire o rolamento até o ponto em que a graxa saia do rolamento.

Habilidade e limpeza na montagem são necessárias se as rótulas e terminais de rótula tiverem que obter o máximo de vida útil e não falhar prematuramente.

As rótulas e os terminais de rótula só devem ser retirados de suas embalagens imediatamente antes da montagem para que não fiquem contaminados. Todos os componentes associados devem ser limpos e não conter rebarbas.

Durante o aquecimento da rótula para montagem, não exceda o limite de temperatura de 110 °C.

As rótulas de aço/aço SKF Explorer vêm com um anel externo com ranhura e fraturado. É benéfico para a vida útil que a junta fique posicionada 90° em relação à direção da carga (→ **fig. 12**).

Certifique-se também de verificar cada componente associado quanto à precisão dimensional, antes de iniciar o processo de instalação. Os ajustes recomendados de eixo e mancal podem ser encontrados nas **tabelas 3 e 4**.

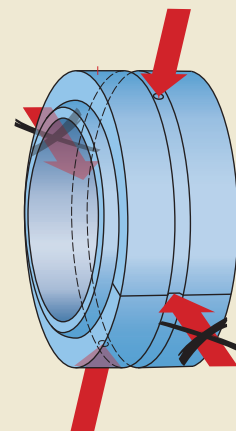
## Mais informações

Consulte o catálogo mais recente de rótulas e terminais de rótula SKF ou [skf.com](http://skf.com) para obter mais informações gerais sobre:

- Carga variável e movimento
- Projeto de arranjos de rolamentos
- Instruções de montagem

Fig. 12

Plano de fratura ou divisão e direção principal da carga



\* Os rolamentos ainda apresentam furos para lubrificação por motivos de fabricação. Não aplique graxa no rolamento. A aplicação ou reaplicação de graxa nos rolamentos comprometerá a operação que dispensa manutenção dos rolamentos e anulará o compromisso de vida útil fornecido pela SKF com o rolamento original.

Tabela 3

**Ajustes do eixo<sup>1)</sup>**

Condições operacionais	Classes de tolerância
<b>Rótulas radiais</b>	
Cargas de todos os tipos, ajuste interferente	m6 <sup>Ⓔ</sup> (n6 <sup>Ⓔ</sup> )
Cargas de todos os tipos, ajuste de folga ou transição	h6 <sup>Ⓔ</sup> (eixo temperado)

**Rótulas radiais**

Cargas de todos os tipos, ajuste interferente

m6<sup>Ⓔ</sup> (n6<sup>Ⓔ</sup>)

Cargas de todos os tipos, ajuste de folga ou transição

h6<sup>Ⓔ</sup> (eixo temperado)

As classes de tolerância indicadas entre parênteses devem ser escolhidas para rolamentos com cargas muito pesadas. Quando escolhidas, certifique-se de verificar se a folga operacional residual é suficiente para um desempenho correto do rolamento ou se deve ser utilizado um rolamento com uma folga interna maior.

Tabela 4

**Ajustes do mancal<sup>1)</sup>**

Condições operacionais	Classes de tolerância
<b>Rótulas radiais</b>	
Cargas leves, deslocamento axial necessário	H7 <sup>Ⓔ</sup>
Cargas pesadas	M7 <sup>Ⓔ</sup> (N7 <sup>Ⓔ</sup> )
Mancais em liga leve	N7 <sup>Ⓔ</sup>

**Rótulas radiais**

Cargas leves, deslocamento axial necessário

H7<sup>Ⓔ</sup>

Cargas pesadas

M7<sup>Ⓔ</sup> (N7<sup>Ⓔ</sup>)

Mancais em liga leve

N7<sup>Ⓔ</sup>

As classes de tolerância indicadas entre parênteses devem ser escolhidas para rolamentos com cargas muito pesadas. Quando escolhidas, certifique-se de que a folga operacional residual do rolamento radial seja suficiente para o desempenho correto ou se deve ser utilizado um rolamento com uma folga interna maior.

<sup>1)</sup>Todas as classes de tolerância ISO são válidas com o requisito de envelope de acordo com a norma ISO 14405-1.

# Dados gerais sobre rolamentos

## A linha

As rótulas de aço/aço SKF Explorer estão disponíveis nas séries GE, GEH, GEM e GEZ, GEZH e GEZM. As superfícies deslizantes são tratadas para aumentar a resistência à corrosão e ao desgaste. O anel externo é fraturado intencionalmente para permitir que o anel interno seja inserido. As rótulas não são do tipo separável.

Os terminais de rótulas das séries SI(A) e SA(A) também podem ser equipados com essas rótulas.

## Dimensões

As dimensões máximas das rótulas de aço/aço SKF Explorer métricas estão de acordo com a norma ISO 12240-1:1998

- Séries  
GE .. ESX-2LS e GEH .. ESX-2LS
- Série GEM .. ESX-2LS exceto para o anel interno

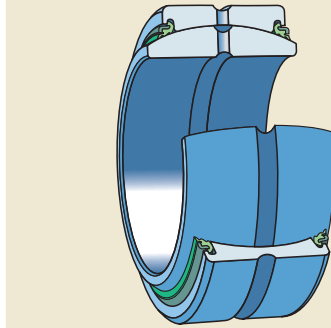
As dimensões máximas das rótulas de aço/aço SKF Explorer em polegadas estão de acordo com a norma ANSI/ABMA 22.2-1988

- Séries  
GEZ .. ESX-2LS e GEZH .. ESX-2LS
- Série  
GEZM .. ESX-2LS exceto para o anel interno

As dimensões dos terminais de rótula SKF estão de acordo com as normas SA(A), SI(A) ISO 12240-4:1998 série de dimensões E, EH.

As roscas macho e fêmea dos terminais de rótula SKF estão de acordo com a norma ISO 965-1:1998.

Fig.13



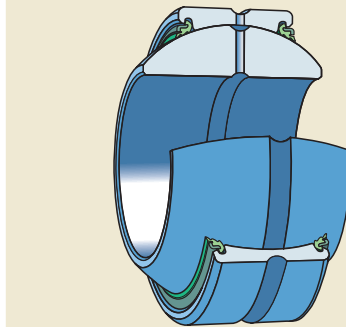
### GE .. ESX-2LS

Rótulas radiais métricas.  
Faixa: furo de 20 a 300 mm.

### GEZ .. ESX-2LS

Rótulas radiais com dimensões em polegadas.  
Faixa: furo de 1 a 6 polegadas.

Fig.14



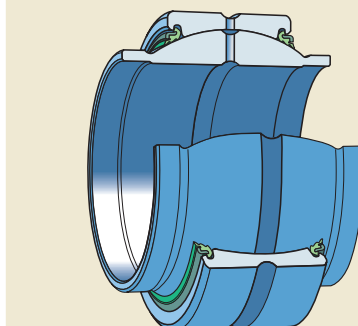
### GEH .. ESX-2LS

Rótulas radiais métricas, como GE .. ESX-2LS, mas com anel interno mais largo e diâmetro externo maior.  
Faixa: furo de 20 a 120 mm.

### GEZH .. ESX-2LS

Rótulas radiais com dimensões em polegadas, como GEZ .. ESX-2LS, mas com anel interno mais largo e diâmetro externo maior.  
Faixa: furo de 1,25 a 5,5 polegadas.

Fig.15



### GEM .. ESX-2LS

Rótulas radiais métricas, como GE .. ESX-2LS, mas com uma extensão cilíndrica nos dois lados do anel interno.  
Faixa: furo de 20 a 80 mm.

### GEZM .. ESX-2LS

Rótulas radiais com dimensões em polegadas, como GEZ .. ESX-2LS, mas com uma extensão cilíndrica nos dois lados do anel interno.  
Faixa: furo de 1 a 6 polegadas.



## Tolerâncias

As rótulas métricas SKF são fabricadas em tolerâncias de acordo com a norma ISO 12240-1:1998. As rótulas em polegadas SKF são fabricadas em tolerâncias de acordo com a norma ANSI/ABMA. 22.2-1988.

## Folga interna radial

As rótulas radiais de aço/aço SKF Explorer são produzidas com folga interna radial normal como padrão. Os valores reais estão listados nas **tabelas 5 e 6**.

## Materiais

As rótulas de aço/aço SKF Explorer são feitas de aço carbono-cromo de alta qualidade que foi temperado, retificado e fosfatado. Elas possuem duas vedações de contato de lábio triplo feitas de borracha de acrilonitrila-butadieno (NBR). As caixas de terminal de rótula SKF Explorer são feitas dos materiais listados na **tabela 7**.

As caixas de terminal de rótula possuem furos para lubrificação por motivos de fabricação, que são tampados para evitar contaminação e relubrificação.

## Faixa de temperaturas operacionais permitidas

As rótulas radiais de aço/aço SKF Explorer e os terminais de rótula têm uma faixa de temperaturas operacionais permitidas de -45 a +110 °C.

Tabela 5

### Folga interna radial das rótulas de aço/aço SKF Explorer, tamanhos métricos

Diâmetro do furo d sobre	incl.	Folga interna radial Normal	
		mín.	máx.
mm			
-	12	32	68
12	20	40	82
20	35	50	100
35	60	60	120
60	90	72	142
90	140	85	165
140	200	100	192
200	240	110	214
240	300	125	239

As rótulas da série GEH, com um diâmetro de furo d = 20, 35, 60 e 90 mm, têm uma faixa de folga interna radial correspondente à próxima faixa de diâmetros maior.

Tabela 6

### Folga interna radial das rótulas de aço/aço SKF Explorer, tamanhos em polegadas

Diâmetro do furo d sobre	incl.	Folga interna radial Normal	
		mín.	máx.
mm			
-	0,625	50	150
0,625	2	80	180
2	3	100	200
3	6	130	230

Tabela 7

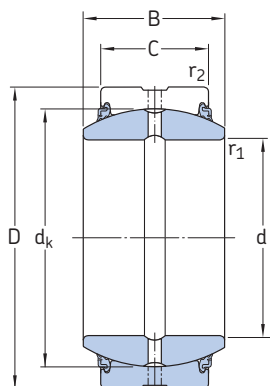
### Materiais do mancal para terminais de rótula

Série	Tama- nho	Material	Nº do material
SA(A), SI (A)	de 6 a 80	Aço zincado C45V com tratamento térmico	1.0503

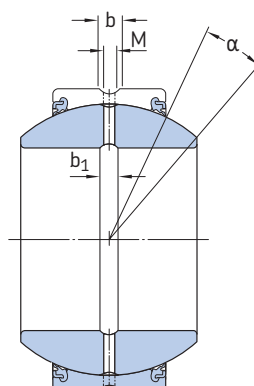
# Rótulas de aço/aço SKF Explorer

Rótulas radiais, tamanhos métricos

d 20 – 120 mm



GE .. ESX-2LS

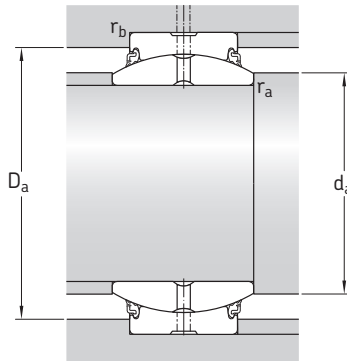


GEH .. ESX-2LS

Dimensões principais				Ângulo de inclinação <sup>1)</sup>	Classificações básicas de carga		Massa	Designação
d	D	B	C		dinâmica C	estática C <sub>0</sub>		
mm				°	kN		kg	–
20	35	16	12	9	44	146	0,065	GE 20 ESX-2LS
	42	25	16	17	72	240	0,16	GEH 20 ESX-2LS
25	42	20	16	7	72	240	0,12	GE 25 ESX-2LS
	47	28	18	17	93	310	0,2	GEH 25 ESX-2LS
30	47	22	18	6	93	310	0,16	GE 30 ESX-2LS
	55	32	20	17	120	400	0,35	GEH 30 ESX-2LS
35	55	25	20	6	120	400	0,23	GE 35 ESX-2LS
	62	35	22	15	150	500	0,47	GEH 35 ESX-2LS
40	62	28	22	6	150	500	0,32	GE 40 ESX-2LS
	68	40	25	17	190	640	0,61	GEH 40 ESX-2LS
45	68	32	25	7	190	640	0,46	GE 45 ESX-2LS
	75	43	28	14	236	780	0,8	GEH 45 ESX-2LS
50	75	35	28	6	236	780	0,56	GE 50 ESX-2LS
	90	56	36	17	365	1 220	1,6	GEH 50 ESX-2LS
60	90	44	36	6	365	1 220	1,1	GE 60 ESX-2LS
	105	63	40	17	465	1 560	2,4	GEH 60 ESX-2LS
70	105	49	40	6	465	1 560	1,55	GE 70 ESX-2LS
	120	70	45	16	600	2 000	3,4	GEH 70 ESX-2LS
80	120	55	45	5	600	2 000	2,3	GE 80 ESX-2LS
	130	75	50	14	735	2 450	4,1	GEH 80 ESX-2LS
90	130	60	50	5	735	2 450	2,75	GE 90 ESX-2LS
	150	85	55	15	915	3 050	6,3	GEH 90 ESX-2LS
100	150	70	55	6	915	3 050	4,4	GE 100 ESX-2LS
	160	85	55	13	980	3 250	6,8	GEH 100 ESX-2LS
110	160	70	55	6	980	3 250	4,8	GE 110 ESX-2LS
	180	100	70	12	1.430	4 750	11	GEH 110 ESX-2LS
120	180	85	70	6	1.430	4 750	8,25	GE 120 ESX-2LS
	210	115	70	16	1.600	5 400	15	GEH 120 ESX-2LS <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Para utilizar totalmente o ângulo de inclinação, o ressalto do eixo não deve ser maior do que  $d_a$  máx

<sup>2)</sup> O projeto de vedação pode variar

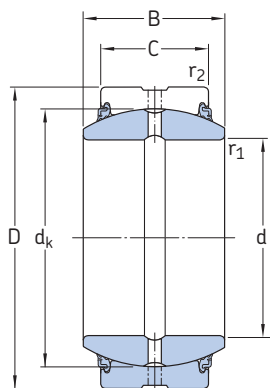


Dimensões				Dimensões de encosto e raio							
d	d <sub>k</sub>	b, b <sub>1</sub>	M	r <sub>1</sub> mín.	r <sub>2</sub> mín.	d <sub>a</sub> mín.	d <sub>a</sub> máx.	D <sub>a</sub> mín.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	r <sub>b</sub> máx.
mm						mm					
20	29	3,1	2	0,3	0,3	22,1	24,2	30,9	33,2	0,3	0,3
	35,5	3,1	2	0,3	0,6	22,7	25,2	36,9	39,2	0,3	0,6
25	35,5	3,1	2	0,6	0,6	28,2	29,3	36,9	39,2	0,6	0,6
	40,7	3,1	2	0,6	0,6	28,6	29,5	41,3	44	0,6	0,6
30	40,7	3,1	2	0,6	0,6	33,3	34,2	41,3	44	0,6	0,6
	47	3,9	2,5	0,6	1	33,7	34,4	48,5	50,9	0,6	1
35	47	3,9	2,5	0,6	1	38,5	39,8	48,5	50,9	0,6	1
	53	3,9	2,5	0,6	1	38,8	39,8	54,5	57,8	0,6	1
40	53	3,9	2,5	0,6	1	43,6	45	54,5	57,8	0,6	1
	60	4,6	3	0,6	1	44,1	44,7	61	63,6	0,6	1
45	60	4,6	3	0,6	1	49,4	50,8	61	63,6	0,6	1
	66	4,6	3	0,6	1	49,8	50,1	66,2	70,5	0,6	1
50	66	4,6	3	0,6	1	54,6	56	66,2	70,5	0,6	1
	80	6,2	4	0,6	1	55,8	57,1	79,7	84,2	0,6	1
60	80	6,2	4	1	1	66,4	66,8	79,7	84,2	1	1
	92	7,7	4	1	1	67	67	92	99	1	1
70	92	7,7	4	1	1	76,7	77,9	92	99	1	1
	105	7,7	4	1	1	77,5	78,3	104,4	113,8	1	1
80	105	7,7	4	1	1	87,1	89,4	104,4	113,8	1	1
	115	9,5	5	1	1	87,2	87,2	112,9	123,5	1	1
90	115	9,5	5	1	1	97,4	98,1	112,9	123,5	1	1
	130	11,3	5	1	1	98,2	98,4	131	143,2	1	1
100	130	11,3	5	1	1	107,8	109,5	131	143,2	1	1
	140	11,5	5	1	1	108,1	111,2	141,5	153,3	1	1
110	140	11,5	5	1	1	118	121	141,5	153	1	1
	160	13,5	6	1	1	119,5	124,5	157,5	172	1	1
120	160	13,5	6	1	1	129,5	135,5	157,5	172	1	1
	180	13,5	6	1	1	130	138,5	180	202,5	1	1

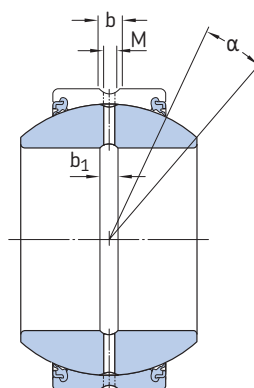
# Rótulas de aço/aço SKF Explorer

Rótulas radiais, tamanhos métricos

d 140 – 300 mm



GE .. ESX-2LS

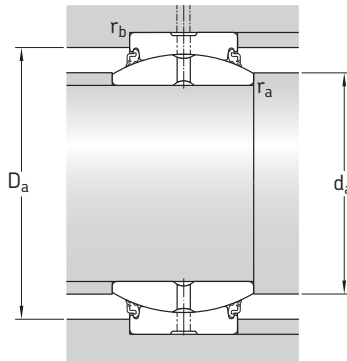


GEH .. ESX-2LS

Dimensões principais				Ângulo de inclinação <sup>1)</sup> $\alpha$	Classificações básicas de carga		Massa	Designação
d	D	B	C		dinâmica C	estática $C_0$		
mm				°	kN		kg	–
140	210	90	70	7	1 600	5 400	11	GE 140 ESX-2LS <sup>2)</sup>
160	230	105	80	8	2 040	6 800	14	GE 160 ESX-2LS <sup>2)</sup>
180	260	105	80	6	2 280	7 650	18,5	GE 180 ESX-2LS <sup>2)</sup>
200	290	130	100	7	3 200	10 600	28	GE 200 ESX-2LS <sup>2)</sup>
220	320	135	100	8	3 550	11 600	35,5	GE 220 ESX-2LS <sup>2)</sup>
240	340	140	100	8	3 800	12 700	40	GE 240 ESX-2LS <sup>2)</sup>
260	370	150	110	7	4 550	15 300	51,5	GE 260 ESX-2LS <sup>2)</sup>
280	400	155	120	6	5 400	18 000	65	GE 280 ESX-2LS <sup>2)</sup>
300	430	165	120	7	5 700	19 000	78,5	GE 300 ESX-2LS <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Para utilizar totalmente o ângulo de inclinação, o ressalto do eixo não deve ser maior do que  $d_{a \text{ máx}}$

<sup>2)</sup> O projeto de vedação pode variar

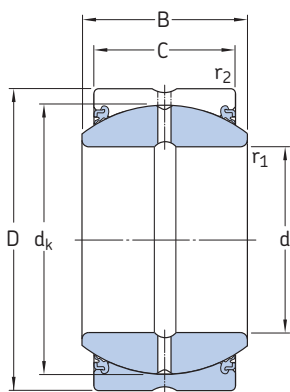


Dimensões				Dimensões de encosto e raio							
d	d <sub>k</sub>	b, b <sub>1</sub>	M	r <sub>1</sub> mín.	r <sub>2</sub> mín.	d <sub>a</sub> mín.	d <sub>a</sub> máx.	D <sub>a</sub> mín.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	r <sub>b</sub> máx.
mm						mm					
<b>140</b>	180	13,5	6	1	1	149	155,5	180	202,5	1	1
<b>160</b>	200	13,5	6	1	1	169,5	170	197	222	1	1
<b>180</b>	225	13,5	6	1,1	1,1	191	199	224,5	250,5	1	1
<b>200</b>	250	15,5	7	1,1	1,1	212,5	213,5	244,5	279,5	1	1
<b>220</b>	275	15,5	7	1,1	1,1	232,5	239,5	271	309,5	1	1
<b>240</b>	300	15,5	7	1,1	1,1	252,5	265	298	329,5	1	1
<b>260</b>	325	15,5	7	1,1	1,1	273	288	321,5	359	1	1
<b>280</b>	350	15,5	7	1,1	1,1	294	313,5	344,5	388,5	1	1
<b>300</b>	375	15,5	7	1,1	1,1	314	336,5	371	418,5	1	1

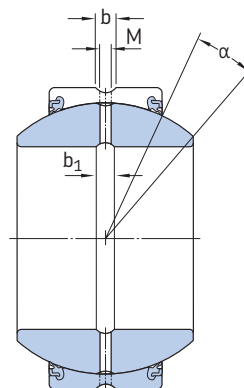
# Rótulas de aço/aço SKF Explorer

Rótulas radiais, tamanhos em polegadas

d 1 – 6 pol.



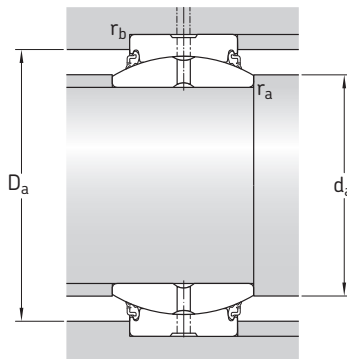
GEZ .. ESX-2LS



GEZH .. ESX-2LS

Dimensões principais				Ângulo de inclinação <sup>1)</sup>	Classificações básicas de carga		Massa	Designação
d	D	B	C		dinâmica C	estática C <sub>0</sub>		
pol./mm				°	lb-pé/kN		lb/kg	–
<b>1</b> 25,4	1.6250	0.875	0.750	6	18 600	37 350	0.26	<b>GEZ 100 ESX-2LS</b>
	41,275	22,225	19,05		83	166	0,12	
<b>1.25</b> 31,75	2.0000	1.093	0.937	6	29 000	58 500	0.51	<b>GEZ 104 ESX-2LS</b>
	50,8	27,762	23,8	8	129	260	0,23	<b>GEZH 104 ESX-2LS</b>
	3.4375	1.390	1.125		41 500	84 380	1.19	
	61,913	35,306	28,575	186	375	0,54		
<b>1.375</b> 34,925	2.1875	1.187	1.031	5	35 100	69 750	0.77	<b>GEZ 106 ESX-2LS</b>
	55,563	30,15	26,187		156	310	0,35	
<b>1.5</b> 38,1	2.4375	1.312	1.125	6	41 500	84 380	0.93	<b>GEZ 108 ESX-2LS</b>
	61,913	33,325	28,575	7	186	375	0,42	<b>GEZH 108 ESX-2LS</b>
	2.8125	1.580	1.312		57 000	114 750	1.75	
	71,438	40,132	33,325	255	510	0,79		
<b>1.75</b> 44,45	2.8125	1.531	1.312	6	57 000	114 750	1.40	<b>GEZ 112 ESX-2LS</b>
	71,438	38,887	33,325	7	255	510	0,64	<b>GEZH 112 ESX-2LS</b>
	3.1875	1.820	1.500		75 000	150 750	2.50	
	80,963	46,228	38,1	335	670	1,13		
<b>2</b> 50,8	3.1875	1.750	1.500	6	75 000	150 750	2.05	<b>GEZ 200 ESX-2LS</b>
	80,963	44,45	38,1	8	335	670	0,93	<b>GEZH 200 ESX-2LS</b>
	3.5625	2.070	1.687		95 000	191 250	3.50	
	90,488	52,578	42,85	425	850	1,6		
<b>2.25</b> 57,15	3.5625	1.969	1.687	6	95 000	191 250	2.85	<b>GEZ 204 ESX-2LS</b>
	90,488	50,013	42,85	8	425	850	1,3	<b>GEZH 204 ESX-2LS</b>
	3.9375	2.318	1.875		116 000	234 000	4.65	
	100,013	58,877	47,625	520	1040	2,1		
<b>2.5</b> 63,5	3.9375	2.187	1.875	6	116 000	234 000	4.10	<b>GEZ 208 ESX-2LS</b>
	100,013	55,55	47,625	8	520	1 040	1,85	<b>GEZH 208 ESX-2LS</b>
	4.3750	2.545	2.062		140 000	285 750	6.30	
	111,125	64,643	52,375	630	1 270	2,85		
<b>2.75</b> 69,85	4.3750	2.406	2.062	6	140 000	285 750	5.30	<b>GEZ 212 ESX-2LS</b>
	111,125	61,112	52,375	8	630	1 270	2,4	<b>GEZH 212 ESX-2LS</b>
	4.7500	2.790	2.250		170 000	337 500	8.05	
	120,65	70,866	57,15	750	1 500	3,65		

<sup>1)</sup> Para utilizar totalmente o ângulo de inclinação, o ressalto do eixo não deve ser maior do que d<sub>a máx</sub>



Dimensões					Dimensões de encosto e raio							
d	d <sub>k</sub>	b	b <sub>1</sub>	M	r <sub>1</sub> <sup>1)</sup> mín.	r <sub>2</sub> <sup>2)</sup> mín.	d <sub>a</sub> mín.	d <sub>a</sub> máx.	D <sub>a</sub> mín.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	r <sub>b</sub> máx.
pol./mm					pol./mm							
<b>1</b> 25,4	1.4370 36,5	0.126 3,2	0.118 3	0.098 2,5	0.012 0,3	0.039 1	1.08 27,5	1.14 29	1.39 35,2	1.48 37,7	0,012 0,3	0.039 1
<b>1.25</b> 31,75	1.7950 45,593	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	1.37 34,8	1.43 36,2	1.76 44,8	1.85 47	0.024 0,6	0.039 1
	2.1550 54,737	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.43 36,2	1.65 41,8	2.06 52,3	2.28 58	0.039 1	0.039 1
<b>1.375</b> 34,925	1.9370 49,2	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	1.50 38,1	1.53 38,9	1.85 47,1	2.04 51,7	0.024 0,6	0.039 1
<b>1.5</b> 38,1	2.1550 54,737	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	1.63 41,4	1.71 43,4	2.06 52,3	2.28 58	0.024 0,6	0.039 1
	2.5150 63,881	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.69 42,8	1.96 49,7	2.41 61,3	2.65 67,4	0.039 1	0.039 1
<b>1.75</b> 44,45	2.5150 63,881	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	1.91 48,5	2.00 50,7	2.41 61,3	2.65 67,4	0.024 0,6	0.039 1
	2.8750 73,025	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.059 1,5	0.039 1	2.00 50,9	2.22 56,5	2.85 72,4	2.99 75,9	0.059 1,5	0.039 1
<b>2</b> 50,8	2.8750 73,025	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	2.17 55,1	2.28 57,9	2.85 72,4	2.99 75,9	0.024 0,6	0.039 1
	3.2350 82,169	0.224 5,7	0.197 5	0.157 4	0.059 1,5	0.039 1	2.26 57,5	2.48 63,1	3.11 79	3.36 85,3	0.059 1,5	0.039 1
<b>2.25</b> 57,15	3.2350 82,169	0.224 5,7	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	2.43 61,7	2.57 65,2	3.11 79	3.36 85,3	0.024 0,6	0.039 1
	3.5900 91,186	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.059 1,5	0.039 1	2.52 64,1	2.74 69,6	3.43 87	3.73 94,7	0.059 1,5	0.039 1
<b>2.5</b> 63,5	3.5900 91,186	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.024 0,6	0.039 1	2.69 68,3	2.85 72,3	3.43 87	3.73 94,7	0.024 0,6	0.039 1
	3.9500 100,33	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.079 2	0.039 1	2.83 72	3.02 76,7	3.78 96	4.16 105,7	0.079 2	0.039 1
<b>2.75</b> 69,85	3.9500 100,33	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.024 0,6	0.039 1	2.95 74,9	3.13 79,6	3.78 96	4.16 105,7	0.024 0,6	0.039 1
	4.3120 109,525	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.079 2	0.039 1	3.09 78,6	3.29 83,5	4.13 104,8	4.53 115	0.079 2	0.039 1

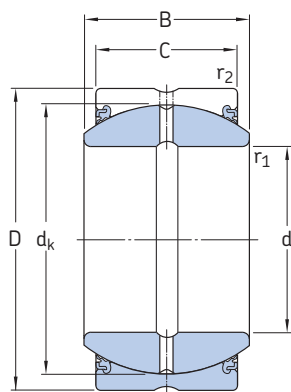
1) Igual ao raio de filete máximo do eixo r<sub>a</sub> máx

2) Igual ao raio de filete máximo do mancal r<sub>b</sub> máx

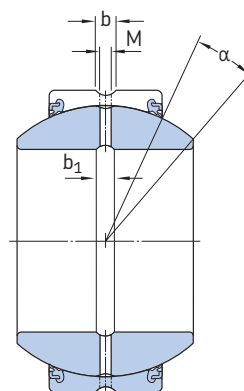
# Rótulas de aço/aço SKF Explorer

## Rótulas radiais, tamanhos em polegadas

d 1 – 6 pol.



GEZ .. ESX-2LS

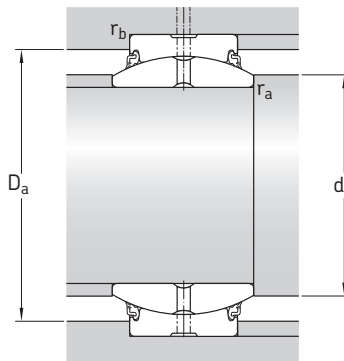


GEZH .. ESX-2LS

Dimensões principais				Ângulo de inclinação <sup>1)</sup>	Classificações básicas de carga		Massa	Designação
d	D	B	C		dinâmica C	estática C <sub>0</sub>		
pol./mm				°	lb-pé/kN		lb/kg	–
<b>3</b> 76,2	4.7500	2.625	2.250	6	170 000	337 500	6.85	<b>GEZ 300 ESX-2LS</b>
	120,65	66,675	57,15		750	1 500	3,1	
	5.1250	3.022	2.437	8	196 000	396 000	10.0	<b>GEZH 300 ESX-2LS</b>
	130,175	76,759	61,9		880	1 760	4,55	
<b>3.25</b> 82,55	5.1250	2.844	2.437	6	196 000	396 000	8.40	<b>GEZ 304 ESX-2LS</b>
	130,175	72,238	61,9		880	1 760	3,8	
	5.5000	3.265	2.625	9	228 000	459 000	12.4	<b>GEZH 304 ESX-2LS</b>
	139,7	82,931	66,675		1 020	2 040	5,6	
<b>3.5</b> 88,9	5.5000	3.062	2.625	6	228 000	459 000	10.6	<b>GEZ 308 ESX-2LS</b>
	139,7	77,775	66,675		1 020	2 040	4,8	
	5.8750	3.560	2.812	9	265 000	531 000	15.0	<b>GEZH 308 ESX-2LS</b>
	149,225	90,424	71,425		1 180	2 360	6,8	
<b>3.75</b> 95,25	5.8750	3.281	2.812	6	265 000	531 000	12.8	<b>GEZ 312 ESX-2LS</b>
	149,225	83,337	71,425		1 180	2 360	5,8	
	6.2500	3.738	3.000	9	305 000	596 250	17.9	<b>GEZH 312 ESX-2LS</b>
	158,75	94,945	76,2		1 340	2 650	8,1	
<b>4</b> 101,6	6.2500	3.500	3.000	6	305 000	596 250	15.5	<b>GEZ 400 ESX-2LS</b>
	158,75	88,9	76,2		1 340	2 650	7	
	7.0000	4.225	3.375	9	375 000	765 000	30.0	<b>GEZH 400 ESX-2LS</b>
	177,8	107,315	85,725		1 700	3 400	13,5	
<b>4.5</b> 114,3	7.0000	3.937	3.375	6	375 000	765 000	21.5	<b>GEZ 408 ESX-2LS</b>
	177,8	100	85,725		1 700	3 400	9,8	
	7.7500	4.690	3.750	9	465 000	933 750	36.0	<b>GEZH 408 ESX-2LS</b>
	196,85	119,126	95,25		2 080	4 150	16,5	
<b>4.75</b> 120,65	7.3750	4.156	3.562	6	425 000	843 750	25.5	<b>GEZ 412 ESX-2LS</b>
	187,325	105,562	90,475		1 900	3 750	11,5	
<b>5</b> 127	7.7500	4.375	3.750	6	465 000	933 750	30.0	<b>GEZ 500 ESX-2LS</b>
	196,85	111,125	95,25		2 080	4 150	13,5	
<b>5.5</b> 139,7	8.7500	4.950	4.125	7	585 000	1 170 000	45.0	<b>GEZH 508 ESX-2LS</b>
	222,25	125,73	104,775		2 600	5 200	20,5	
<b>6</b> 152,4	8.7500	4.750	4.125	5	585 000	1 170 000	38.5	<b>GEZ 600 ESX-2LS</b>
	222,25	120,65	104,775		2 600	5 200	17,5	

<sup>1)</sup> Para utilizar totalmente o ângulo de inclinação, o ressalto do eixo não deve ser feito maior do que d<sub>a máx</sub>





Dimensões					Dimensões de encosto e raio							
d	d <sub>k</sub>	b	b <sub>1</sub>	M	r <sub>1</sub> <sup>1)</sup> min.	r <sub>2</sub> <sup>2)</sup> min.	d <sub>a</sub> min.	d <sub>a</sub> máx.	D <sub>a</sub> min.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	r <sub>b</sub> máx.
pol./mm					pol./mm							
<b>3</b> 76,2	4,3120	0,354	0,315	0,256	0,024	0,039	3,20	3,42	4,13	4,53	0,024	0,039
	109,525	9	8	6,5	0,6	1	81,4	86,9	104,8	115	0,6	1
	4,6750	0,366	0,315	0,256	0,079	0,039	3,35	3,57	4,50	4,90	0,079	0,039
	118,745	9,3	8	6,5	2	1	85,1	90,6	114,2	124,4	2	1
<b>3.25</b> 82,55	4,6750	0,366	0,315	0,256	0,024	0,039	3,46	3,71	4,50	4,90	0,024	0,039
	118,745	9,3	8	6,5	0,6	1	88	94,2	114,2	124,4	0,6	1
	5,0400	0,413	0,315	0,256	0,079	0,039	3,65	3,84	4,83	5,27	0,079	0,039
	128,016	10,5	8	6,5	2	1	92,7	97,5	122,8	133,8	2	1
<b>3.5</b> 88,9	5,0400	0,413	0,315	0,256	0,024	0,039	3,72	4,00	4,83	5,27	0,024	0,039
	128,016	10,5	8	6,5	0,6	1	94,6	101,7	122,8	133,8	0,6	1
	5,3900	0,413	0,315	0,256	0,079	0,039	3,91	4,04	5,17	5,63	0,079	0,039
	136,906	10,5	8	6,5	2	1	99,3	102,5	131,4	143,1	2	1
<b>3.75</b> 95,25	5,3900	0,413	0,315	0,256	0,024	0,039	3,98	4,28	5,17	5,63	0,024	0,039
	136,906	10,5	8	6,5	0,6	1	101,2	108,6	131,4	143,1	0,6	1
	5,7500	0,413	0,394	0,315	0,079	0,039	4,17	4,37	5,49	6,00	0,079	0,039
	146,05	10,5	10	8	2	1	105,8	110,9	139,5	152,5	2	1
<b>4</b> 101,6	5,7500	0,413	0,394	0,315	0,024	0,039	4,25	4,55	5,49	6,00	0,024	0,039
	146,05	10,5	10	8	0,6	1	108	115,5	139,5	152,5	0,6	1
	6,4750	0,433	0,394	0,315	0,079	0,043	4,45	4,90	6,18	6,73	0,079	0,043
	164,465	11	10	8	2	1,1	113	124,5	157	170,99	2	1,1
<b>4.5</b> 114,3	6,4750	0,433	0,394	0,315	0,039	0,043	4,82	5,14	6,18	6,73	0,039	0,043
	164,465	11	10	8	1	1,1	122,5	130,5	157	171	1	1,1
	7,1900	0,433	0,394	0,315	0,079	0,043	4,96	5,45	6,91	7,42	0,079	0,043
	182,626	11	10	8	2	1,1	126	138,4	175,5	188,5	2	1,1
<b>4.75</b> 120,65	6,8250	0,433	0,394	0,315	0,039	0,043	5,08	5,41	6,56	7,05	0,039	0,043
	173,355	11	10	8	1	1,1	129	137,5	166,5	179	1	1,1
<b>5</b> 127	7,1900	0,433	0,394	0,315	0,039	0,043	5,33	5,69	6,91	7,42	0,039	0,043
	182,626	11	10	8	1	1,1	135,5	144,5	175,5	188,5	1	1,1
<b>5.5</b> 139,7	8,1560	0,591	0,433	0,315	0,079	0,043	5,98	6,46	7,78	8,41	0,079	0,043
	207,162	15	11	8	2	1,1	152	164	197,5	213,5	2	1,1
<b>6</b> 152,4	8,1560	0,591	0,433	0,315	0,039	0,043	6,34	6,61	7,78	8,41	0,039	0,043
	207,162	15	11	8	1	1,1	161	168	197,5	213,5	1	1,1

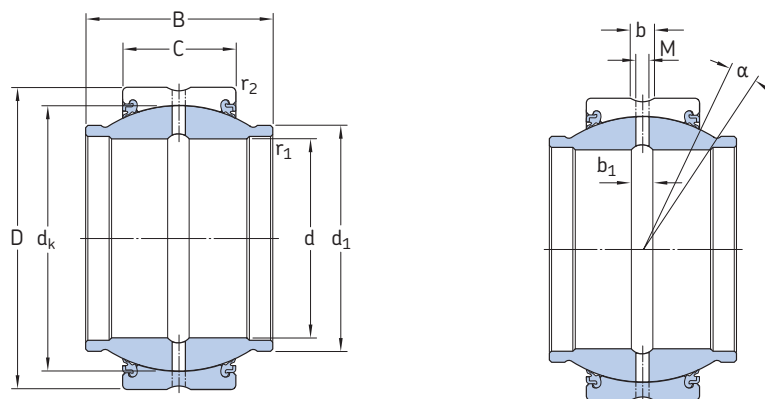
<sup>1)</sup> Igual ao raio de filete máximo do eixo r<sub>a máx</sub>

<sup>2)</sup> Igual ao raio de filete máximo do mancal r<sub>b máx</sub>

## Rótulas de aço/aço SKF Explorer

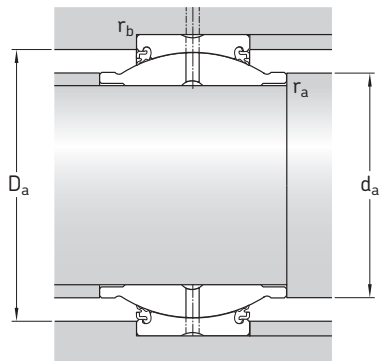
Rótulas radiais com um anel interno prolongado, tamanhos métricos

d 20 – 80 mm



GEM .. ESX-2LS

Dimensões principais				Ângulo de inclinação $\alpha$	Classificações básicas de carga		Massa	Designação
d	D	B	C		dinâmica C	estática $C_0$		
mm				°	kN		kg	–
20	35	24	12	6	44	146	0,073	GEM 20 ESX-2LS
25	42	29	16	4	72	240	0,13	GEM 25 ESX-2LS
30	47	30	18	4	93	310	0,17	GEM 30 ESX-2LS
35	55	35	20	4	120	400	0,25	GEM 35 ESX-2LS
40	62	38	22	4	150	500	0,35	GEM 40 ESX-2LS
45	68	40	25	4	190	640	0,49	GEM 45 ESX-2LS
50	75	43	28	4	236	780	0,60	GEM 50 ESX-2LS
60	90	54	36	3	365	1 220	1,15	GEM 60 ESX-2LS
70	105	65	40	4	465	1 560	1,65	GEM 70 ESX-2LS
80	120	74	45	4	600	2 000	2,50	GEM 80 ESX-2LS

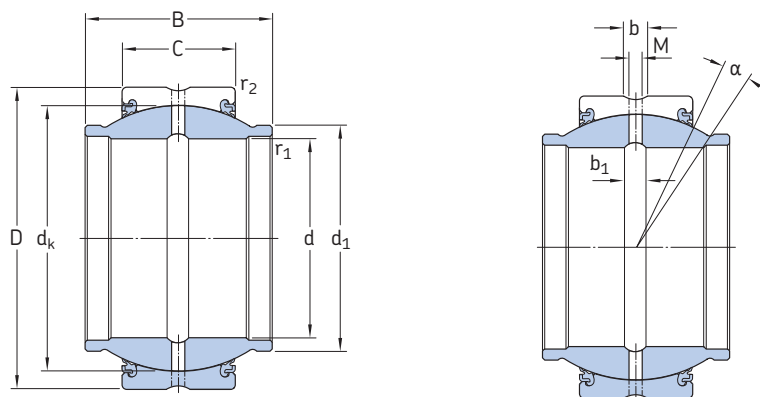


Dimensões					Dimensões de encosto e raio							
d	$d_k$	$d_1$	b, $b_1$	M	$r_1$ min.	$r_2$ min.	$d_a$ min.	$d_a$ máx.	$D_a$ min.	$D_a$ máx.	$r_a$ máx.	$r_b$ máx.
mm							mm					
20	29	24	3,1	2	0,3	0,3	23	24	30,9	33,2	0,3	0,3
25	35,5	29	3,1	2	0,3	0,6	28,3	29	36,9	39,2	0,3	0,6
30	40,7	34	3,1	2	0,3	0,6	33,5	34	41,3	44	0,3	0,6
35	47	40	3,9	2,5	0,6	1	38,8	40	48,5	50,9	0,6	1
40	53	45	3,9	2,5	0,6	1	44	45	54,5	57,8	0,6	1
45	60	52	4,6	3	0,6	1	49,6	52	61	63,6	0,6	1
50	66	57	4,6	3	0,6	1	54,8	57	66,2	70,5	0,6	1
60	80	68	6,2	4	0,6	1	65,4	68	79,7	84,2	0,6	1
70	92	78	7,7	4	0,6	1	75,7	78	92	99	0,6	1
80	105	90	7,7	4	0,6	1	86,1	90	104,4	113,8	0,6	1

## Rótulas de aço/aço SKF Explorer

Rótulas radiais com um anel interno prolongado, tamanhos em polegadas

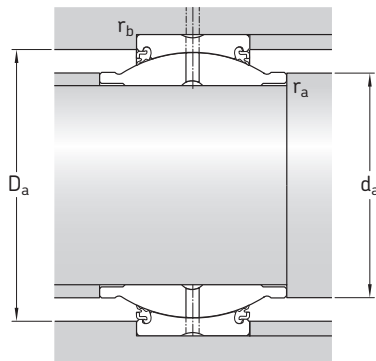
d 1 – 6 pol.



GEZM .. ESX-2LS

Dimensões principais				Ângulo de inclinação <sup>1)</sup>	Classificações básicas de carga		Massa	Designação
d	D	B	C		dinâmica C	estática C <sub>0</sub>		
pol./mm				°	lb-pé/kN		lb/kg	–
<b>1</b> 25,4	1.6250 41,275	1.500 38,1	0.750 19,05	5	18 600 83	37 350 166	0.33 0,15	<b>GEZM 100 ESX-2LS</b>
<b>1.25</b> 31,75	2.0000 50,8	1.875 47,625	0.937 23,8	5	29 000 129	58 500 260	0.64 0,29	<b>GEZM 104 ESX-2LS</b>
<b>1.375</b> 34,925	2.1875 55,563	2.062 52,375	1.031 26,187	5	35 400 156	69 750 310	0.82 0,37	<b>GEZM 106 ESX-2LS</b>
<b>1.5</b> 38,1	2.4375 61,913	2.250 57,15	1.125 28,575	5	41 500 186	84 380 375	1.12 0,51	<b>GEZM 108 ESX-2LS</b>
<b>1.75</b> 44,45	2.8125 71,438	2.625 66,675	1.312 33,325	5	57 000 255	114 750 510	1.79 0,81	<b>GEZM 112 ESX-2LS</b>
<b>2</b> 50,8	3.1875 80,963	3.000 76,2	1.500 38,1	5	75 000 335	150 750 670	2.65 1,20	<b>GEZM 200 ESX-2LS</b>
<b>2.25</b> 57,15	3.5625 90,488	3.375 85,725	1.687 42,85	5	95 000 425	191 250 850	3.65 1,65	<b>GEZM 204 ESX-2LS</b>
<b>2.5</b> 63,5	3.9375 100,013	3.750 95,25	1.875 47,625	5	116 000 520	234 000 1 040	4.95 2,25	<b>GEZM 208 ESX-2LS</b>
<b>2.75</b> 69,85	4.3750 111,125	4.125 104,775	2.062 52,375	5	140 000 630	285 750 1 270	6.85 3,10	<b>GEZM 212 ESX-2LS</b>
<b>3</b> 76,2	4.7500 120,65	4.500 114,3	2.250 57,15	5	170 000 750	337 500 1 500	8.80 4,00	<b>GEZM 300 ESX-2LS</b>
<b>3.25</b> 82,55	5.1250 130,175	4.875 123,825	2.437 61,9	5	196 000 880	396 000 1 760	11.0 5,00	<b>GEZM 304 ESX-2LS</b>
<b>3.5</b> 88,9	5.5000 139,7	5.250 133,35	2.625 66,675	5	228 000 1 020	459 000 2 040	14.0 6,25	<b>GEZM 308 ESX-2LS</b>
<b>3.75</b> 95,25	5.8750 149,225	5.625 142,875	2.812 71,425	5	265 000 1 180	531 000 2 360	17.0 7,60	<b>GEZM 312 ESX-2LS</b>
<b>4</b> 101,6	6.2500 158,75	6.000 152,4	3.000 76,2	5	305 000 1 340	596 250 2 650	20.0 9,10	<b>GEZM 400 ESX-2LS</b>

<sup>1)</sup> Para utilizar totalmente o ângulo de inclinação, o ressalto do eixo não deve ser feito maior do que d<sub>a máx</sub>



**Dimensões**

**Dimensões de encosto e raio**

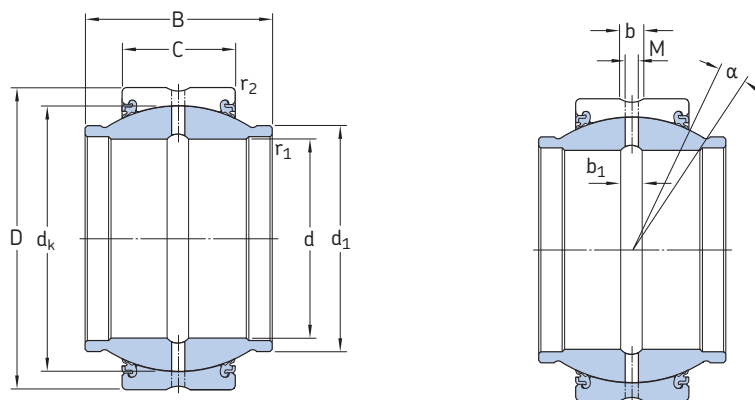
d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	M	r <sub>1</sub> <sup>1)</sup> min.	r <sub>2</sub> <sup>2)</sup> min.	d <sub>a</sub> min.	d <sub>a</sub> máx.	D <sub>a</sub> min.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	r <sub>b</sub> máx.
pol./mm								pol./mm					
<b>1</b> 25,4	1.4370 36,5	1.220 30,988	0.126 3,2	0.118 3	0.098 2,5	0.024 0,6	0.039 1	1.11 28,2	1.22 31	1.39 35,2	1.48 37,7	0.024 0,6	0.039 1
<b>1.25</b> 31,75	1.7950 45,593	1.525 38,735	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.41 35,8	1.52 38,7	1.76 44,8	1.85 47	0.039 1	0.039 1
<b>1.375</b> 34,925	1.9370 49,2	1.670 42,418	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.54 39,1	1.67 42,4	1.85 47,1	2.04 51,7	0.039 1	0.039 1
<b>1.5</b> 38,1	2.1550 54,737	1.850 46,99	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.70 43,3	1.85 47	2.06 52,3	2.28 58	0.039 1	0.039 1
<b>1.75</b> 44,45	2.5150 63,881	2.165 54,991	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.96 49,9	2.17 55	2.41 61,3	2.65 67,4	0.039 1	0.039 1
<b>2</b> 50,8	2.8750 73,025	2.460 62,484	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	2.22 56,5	2.46 62,5	2.85 72,4	2.99 75,9	0.039 1	0.039 1
<b>2.25</b> 57,15	3.2350 82,169	2.760 70,104	0.224 5,7	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	2.48 63,1	2.76 70,1	3.11 79	3.36 85,3	0.039 1	0.039 1
<b>2.5</b> 63,5	3.5900 91,186	3.060 77,724	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	2.74 69,6	3.06 77,7	3.43 87	3.73 94,7	0.039 1	0.039 1
<b>2.75</b> 69,85	3.9500 100,33	3.380 85,852	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	3.00 76,2	3.38 85,9	3.78 96	4.16 105,7	0.039 1	0.039 1
<b>3</b> 76,2	4.3120 109,525	3.675 93,345	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	3.26 82,8	3.67 93,3	4.13 104,8	4.53 115	0.039 1	0.039 1
<b>3.25</b> 82,55	4.6750 118,745	3.985 101,219	0.366 9,3	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	3.52 89,4	3.98 101,2	4.50 114,2	4.90 124,4	0.039 1	0.039 1
<b>3.5</b> 88,9	5.0400 128,016	4.300 109,22	0.413 10,5	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	3.78 95,9	4.30 109,2	4.83 122,8	5.27 133,8	0.039 1	0.039 1
<b>3.75</b> 95,25	5.3900 136,906	4.590 116,586	0.413 10,5	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	4.04 102,5	4.59 116,6	5.17 131,4	5.63 143,1	0.039 1	0.039 1
<b>4</b> 101,6	5.7500 146,05	4.905 124,587	0.413 10,5	0.394 10	0.315 8	0.059 1,5	0.039 1	4.33 110	4.91 124,6	5.49 139,5	6.00 152,5	0.059 1,5	0.039 1

1) Igual ao raio de filete máximo do eixo r<sub>a máx</sub>  
 2) Igual ao raio de filete máximo do mancal r<sub>b máx</sub>

## Rótulas de aço/aço SKF Explorer

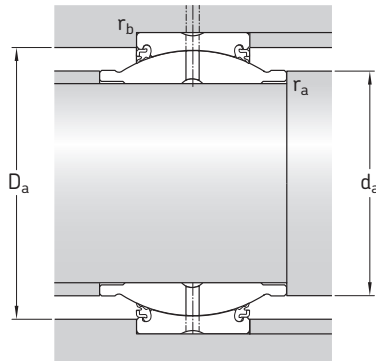
Rótulas radiais com um anel interno prolongado, tamanhos em polegadas

d 1 – 6 pol.



GEZM .. ESX-2LS

Dimensões principais				Ângulo de inclinação $\alpha$	Classificações básicas de carga		Massa	Designação
d	D	B	C		dinâmica C	estática $C_0$		
pol./mm				°	lb-pé/kN		lb/kg	–
<b>4.5</b> 114,3	7.0000 177,8	6.750 171,45	3.375 85,725	5	375 000 1 700	765 000 3 400	28.5 13,0	<b>GEZM 408 ESX-2LS</b>
<b>5</b> 127	7.7500 196,85	7.500 190,5	3.750 95,25	5	465 000 2 080	933 750 4 150	38.5 17,5	<b>GEZM 500 ESX-2LS</b>
<b>6</b> 152,4	8.7500 222,25	8.250 209,55	4.125 104,775	5	585 000 2 600	1 170 000 5 200	47.5 21,5	<b>GEZM 600 ESX-2LS</b>



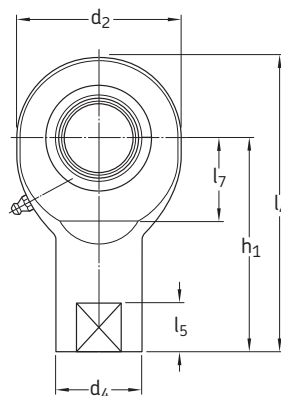
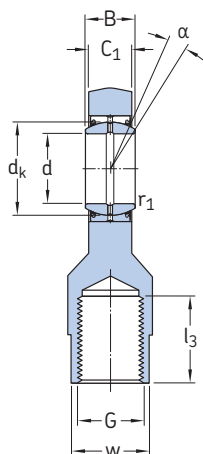
Dimensões						Dimensões de encosto e raio							
d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	M	r <sub>1</sub> <sup>1)</sup> mín.	r <sub>2</sub> <sup>2)</sup> mín.	d <sub>a</sub> mín.	d <sub>a</sub> máx.	D <sub>a</sub> mín.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	r <sub>b</sub> máx.
pol./mm						pol./mm							
<b>4,5</b> 114,3	6,4750 164,465	5,525 140,335	0,433 11	0,394 10	0,315 8	0,079 2	0,043 1,1	4,94 125,5	5,52 140,3	6,18 157	6,73 171	0,079 2	0,043 1,1
<b>5</b> 127	7,1900 182,626	6,130 155,702	0,433 11	0,394 10	0,315 8	0,079 2	0,043 1,1	5,45 138,5	6,13 155,7	6,91 175,5	7,42 188,5	0,079 2	0,043 1,1
<b>6</b> 152,4	8,1560 207,162	7,020 178,308	0,591 15	0,433 11	0,315 8	0,079 2	0,043 1,1	6,46 164	7,02 178,3	7,78 197,5	8,41 213,5	0,079 2	0,043 1,1

1) Igual ao raio de filete máximo do eixo r<sub>a máx</sub>  
 2) Igual ao raio de filete máximo do mancal r<sub>b máx</sub>

# Rótulas de aço/aço SKF Explorer

Terminais de rótula com rosca fêmea

d 20 – 80 mm



SI(L) .. ESX-2LS

Dimensões principais				Ângulo de inclinação	Classificações básicas de carga	Massa	Designações				
d	d <sub>2</sub> máx.	G 6H	B				C <sub>1</sub> máx.	h <sub>1</sub>	α	Terminal de rótula com rosca normal	rosca inversa
mm						°	kN	kg	–	–	
20	54	M 20x1,5	16	13,5	77	9	44	57	0,36	SI 20 ESX-2LS	SIL 20 ESX-2LS
25	65	M 24x2	20	18	94	7	72	90	0,65	SI 25 ESX-2LS	SIL 25 ESX-2LS
30	75	M 30x2	22	20	110	6	93	116	1,00	SI 30 ESX-2LS	SIL 30 ESX-2LS
35	84	M 36x3	25	22	130	6	120	134	1,40	SI 35 ESX-2LS	SIL 35 ESX-2LS
40	94	M 39x3	28	24	142	6	150	166	2,20	SIA 40 ESX-2LS	SILA 40 ESX-2LS
	94	M 42x3	28	24	145	6	150	166	2,30	SI 40 ESX-2LS	SIL 40 ESX-2LS
45	104	M 42x3	32	28	145	7	190	224	2,90	SIA 45 ESX-2LS	SILA 45 ESX-2LS
	104	M 45x3	32	28	165	7	190	224	3,20	SI 45 ESX-2LS	SIL 45 ESX-2LS
50	114	M 45x3	35	31	160	6	236	270	4,10	SIA 50 ESX-2LS	SILA 50 ESX-2LS
	114	M 52x3	35	31	195	6	236	270	4,50	SI 50 ESX-2LS	SIL 50 ESX-2LS
60	137	M 52x3	44	39	175	6	365	400	6,30	SIA 60 ESX-2LS	SILA 60 ESX-2LS
	137	M 60x4	44	39	225	6	365	400	7,10	SI 60 ESX-2LS	SIL 60 ESX-2LS
70	162	M 56x4	49	43	200	6	465	530	9,50	SIA 70 ESX-2LS	SILA 70 ESX-2LS
	162	M 72x4	49	43	265	6	465	530	10,5	SI 70 ESX-2LS	SIL 70 ESX-2LS
80	182	M 64x4	55	48	230	5	600	655	15,0	SIA 80 ESX-2LS	SILA 80 ESX-2LS
	182	M 80x4	55	48	295	5	600	655	19,0	SI 80 ESX-2LS	SIL 80 ESX-2LS



---

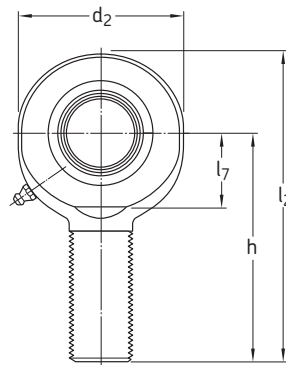
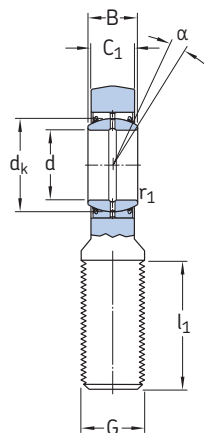
**Dimensões**

d	d <sub>k</sub>	d <sub>4</sub> ~	l <sub>3</sub> mín.	l <sub>4</sub> máx.	l <sub>5</sub> ~	l <sub>7</sub> mín.	r <sub>1</sub> mín.	w h14
mm								
20	29	28	30	106	16	24	0,3	24
25	35,5	35	36	128	18	30	0,6	30
30	40,7	42	45	149	19	34	0,6	36
35	47	49	60	174	25	36	0,6	41
40	53	58	65	191	25	40	0,6	50
	53	58	65	194	25	40	0,6	50
45	60	65	65	199	30	48	0,6	55
	60	65	65	219	30	48	0,6	55
50	66	70	68	219	30	58	0,6	60
	66	70	68	254	30	58	0,6	60
60	80	82	70	246	35	68	1	70
	80	82	70	296	35	68	1	70
70	92	92	80	284	40	78	1	80
	92	92	80	349	40	78	1	80
80	105	105	85	324	45	88	1	90
	105	105	85	389	45	88	1	90

# Rótulas de aço/aço SKF Explorer

## Terminais de rótula com rosca macho

d 20 – 80 mm



SA(L) .. ESX-2LS

Dimensões principais						Ângulo de inclinação	Classificações básicas de carga		Massa	Designações	
d	d <sub>2</sub> máx.	G 6g	B	C <sub>1</sub> máx.	h		dinâmica C <sup>1</sup>	estática C <sub>0</sub>		Terminal de rótula com rosca normal	rosca inversa
mm						°	kN		kg	–	–
20	54	M 20x1,5	16	13,5	78	9	44	42,5	0,32	SA 20 ESX-2LS	SAL 20 ESX-2LS
25	65	M 24x2	20	18	94	7	72	78	0,53	SA 25 ESX-2LS	SAL 25 ESX-2LS
30	75	M 30x2	22	20	110	6	93	81,5	0,90	SA 30 ESX-2LS	SAL 30 ESX-2LS
35	84	M 36x3	25	22	130	6	120	110	1,30	SA 35 ESX-2LS	SAL 35 ESX-2LS
40	94	M 39x3	28	24	150	6	150	140	1,85	SAA 40 ESX-2LS	SALA 40 ESX-2LS
	94	M 42x3	28	24	145	6	150	140	1,90	SA 40 ESX-2LS	SAL 40 ESX-2LS
45	104	M 42x3	32	28	163	7	190	200	2,45	SAA 45 ESX-2LS	SALA 45 ESX-2LS
	104	M 45x3	32	28	165	7	190	200	2,55	SA 45 ESX-2LS	SAL 45 ESX-2LS
50	114	M 45x3	35	31	185	6	236	245	3,30	SAA 50 ESX-2LS	SALA 50 ESX-2LS
	114	M 52x3	35	31	195	6	236	245	3,90	SA 50 ESX-2LS	SAL 50 ESX-2LS
60	137	M 52x3	44	39	210	6	365	360	5,70	SAA 60 ESX-2LS	SALA 60 ESX-2LS
	137	M 60x4	44	39	225	6	365	360	6,25	SA 60 ESX-2LS	SAL 60 ESX-2LS
70	162	M 56x4	49	43	235	6	465	490	7,90	SAA 70 ESX-2LS	SALA 70 ESX-2LS
	162	M 72x4	49	43	265	6	465	490	10,00	SA 70 ESX-2LS	SAL 70 ESX-2LS
80	182	M 64x4	55	48	270	5	600	585	12,00	SAA 80 ESX-2LS	SALA 80 ESX-2LS
	182	M 80x4	55	48	295	5	600	585	14,50	SA 80 ESX-2LS	SAL 80 ESX-2LS

<sup>1)</sup> Classificação de carga dinâmica do rolamento a ser usado somente para o cálculo de vida nominal básica. Verifique a adequação do terminal de rótula em relação à classificação de carga estática em todos os casos. A carga dinâmica aplicada no terminal de rótula não deve ser superior à classificação de carga estática.

---

**Dimensões**

d	d <sub>k</sub>	l <sub>1</sub> mín.	l <sub>2</sub> máx.	l <sub>7</sub> mín.	r <sub>1</sub> mín.
<hr/>					
mm					
<hr/>					
20	29	43	107	24	0,3
25	35,5	53	128	30	0,6
30	40,7	60	149	34	0,6
35	47	68	174	40	0,6
40	53	86	199	46	0,6
	53	76	194	46	0,6
45	60	92	217	50	0,6
	60	95	219	50	0,6
50	66	104	244	58	0,6
	66	110	254	58	0,6
60	80	115	281	73	1
	80	120	296	73	1
70	92	125	319	85	1
	92	132	349	85	1
80	105	140	364	98	1
	105	147	389	98	1

## The Power of Knowledge Engineering

Combinando produtos, pessoas e conhecimento específico de aplicação, a SKF fornece soluções inovadoras para fabricantes de equipamentos e instalações de produção para todos os principais segmentos, no mundo inteiro. A especialização em várias áreas de competência serve de suporte para a Gestão de Ciclo de Vida SKF, um método comprovado para aprimorar a confiabilidade dos equipamentos, otimizando a eficiência operacional e energética, e reduzindo o custo total de propriedade.

Essas áreas de competência incluem rolamentos e unidades, vedações, sistemas de lubrificação, mecatrônica e uma ampla variedade de serviços, que vão da modelagem computacional 3D ao monitoramento de condição baseado em nuvem e serviços de gestão de ativos.

A pegada global da SKF propicia aos clientes da SKF padrões de qualidade uniformes e uma disponibilidade de produtos global. A nossa presença local propicia acesso direto à experiência, ao conhecimento e à engenhosidade do pessoal da SKF.



## SKF BeyondZero

O SKF BeyondZero é mais do que nossa estratégia climática para um meio ambiente sustentável: ele é nosso mantra, uma maneira de pensar, inovar e agir.

Para nós, o SKF BeyondZero significa que reduziremos o impacto ambiental negativo de nossas próprias operações e, ao mesmo tempo, aumentaremos a contribuição ambiental positiva,

oferecendo aos nossos clientes o portfólio de produtos e serviços SKF BeyondZero com melhores características de desempenho ambiental.

Para ser incluído no portfólio SKF BeyondZero, um produto, serviço ou solução deve proporcionar benefícios ambientais significativos sem causar outros prejuízos ambientais.

[skf.com](http://skf.com) | [skf.com/spb](http://skf.com/spb)

© SKF, SKF Explorer e BeyondZero são marcas registradas do Grupo SKF.

™ SKF EnCompass é uma marca comercial do Grupo SKF.

© Grupo SKF 2015

O conteúdo desta publicação é de direito autoral do editor e não pode ser reproduzido (nem mesmo parcialmente), a não ser com permissão prévia por escrito. Todo cuidado foi tomado para assegurar a precisão das informações contidas nesta publicação, mas nenhuma responsabilidade pode ser aceita por qualquer perda ou dano, seja direto, indireto ou consequente como resultado do uso das informações aqui contidas.

PUB BU/S9 15521 PT BR · Abril de 2015

Algumas imagens utilizadas estão sob licença de Shutterstock.com

**SKF**®