

NACHI

Rolamentos de esferas de contato  
angular para suporte de fusos

## Manual de Montagem



# Procedimentos de montagem

## 1 Preparativos antes da montagem

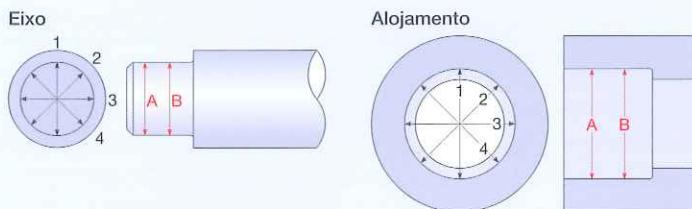
Antes de iniciar a montagem dos rolamentos, escolha um local limpo e seco para efetuar os procedimentos e organize todas as ferramentas e equipamentos que serão utilizados.



## 2 Verificação do eixo e do alojamento

O eixo e o alojamento devem estar sem rebarbas e isento de impurezas. Verifique e registre os valores medidos de diâmetro, circularidade, cilindricidade, rugosidade superficial, além da perpendicularidade do encosto do eixo e alojamento de modo a assegurar que estejam dentro das especificações.

Os valores de ajustes e tolerâncias para eixo e alojamento são apresentados nas [Tabelas 1.1 e 1.2](#).



## 3 Lubrificação dos rolamentos

Selecione a graxa apropriada. Para obter exemplos sobre os principais tipos de graxa usados em rolamentos de máquinas-ferramenta, consulte a [Tabela 2](#).

Recomenda-se lubrificar de 40 a 50% do volume correspondente ao espaço interno de cada rolamento para suporte de fusos (Tipo aberto - sem vedações). Para obter informações sobre o volume de espaço interno de rolamentos e a fórmula de cálculo para a quantidade de graxa, consulte a [Tabela 3](#).



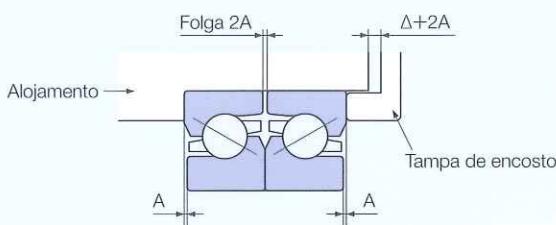
## 4 Montagem do rolamento

1 De modo a garantir a disposição axial do anel externo, nota-se uma certa folga axial entre os anéis após o posicionamento dos rolamentos e da tampa de encosto no alojamento e antes do aperto do conjunto.

Para uma montagem Costa-Costa recomendamos uma redução da folga axial ( $\Delta$ ) de 0,010 mm à 0,020 mm.

Para uma montagem Face-Face, a redução da folga axial pode ser consultada na [Tabela 4](#).

Exemplos de métodos de ajuste para redução da folga axial ( $\Delta$ ) são apresentados na página ao lado.

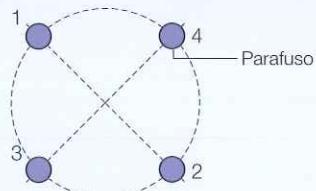


2 Instale os rolamentos no alojamento. Neste momento, deve-se atentar às marcas de sentido axial [ $<$ ] presentes nas superfícies externas dos anéis externos dos rolamentos. Para maiores informações sobre combinação de rolamentos e marcas de sentido axial podem ser obtidas na [Figura 1](#).



▼Continuação do procedimento 4 - Montagem do rolamento

- 3** Instale a tampa de encosto no alojamento apertando os parafusos de fixação corretamente até o pleno assentamento da tampa.



- 4** Instale a vedação e introduza o eixo.

A porca travamento do conjunto deve ser apertada e o anel interno será então fixado no eixo.

A força de aperto recomendada para a porca do eixo é apresentada na [Tabela 5](#).



## 5 Operação de teste de giro

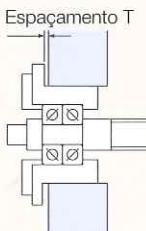
Após a conclusão da montagem, realizar o giro manual ou em baixas rotações, de modo a certificar-se do livre giro do conjunto e da ausência de ruído anormal.

NUNCA se deve iniciar o equipamento imediatamente à plena velocidade.

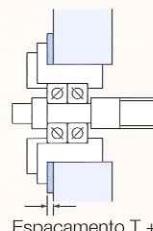
Sendo constatada a ausência de anormalidades, realizar o mesmo procedimento de teste para velocidades médias e, posteriormente, velocidades altas.

Após a conclusão do teste de giro e constada a ausência de anormalidades, o procedimento de montagem estará completo.

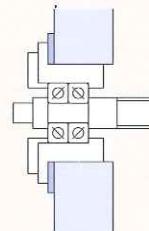
## Exemplo de método de ajuste de pré-carga através do eixo



- Posicione o conjunto sem os espaçadores (lado oposto da figura).
- Aperte o conjunto (Sem espaçadores instalados) e meça o valor do espaçoamento ( $T$ )

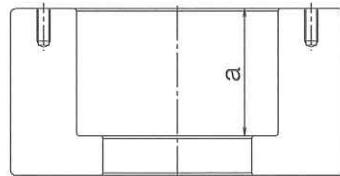


- Desaperte e desmonte o conjunto e, aplicando um espaçador com largura equivalente ao espaçoamento ( $T$ ) acrescido da valor de deslocamento axial da pré-carga referida, remonte o conjunto.



## Exemplos de métodos de ajuste para redução da folga axial ( $\Delta$ )

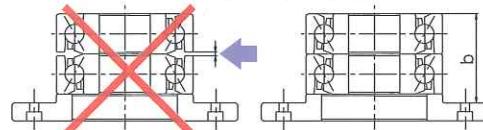
- Meça a profundidade (a) do alojamento.



- Após apoiar os rolamentos no sentido de montagem sobre a tampa de encosto, meça a altura (b) desde a face interna da tampa até a face lateral do anel externo do rolamento oposto.

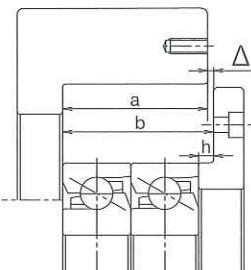
Pressione os rolamentos contra a tampa de encosto de modo a eliminar a película protetiva do óleo e assim obter resultados mais precisos.

Quando estiver medindo a altura (b), sempre apoie os rolamentos na mesma direção axial, pois caso contrário a folga 2A será medida adicionalmente, conforme figura abaixo.



- O intervalo de folga axial será resultado da diferença entre "b" e "a" (= b-a).

O valor de (h) deve ser ajustado para o pleno assentamento do conjunto.



**Tabela 1.1** Eixos e ajustes recomendadosUnidade:  $\mu\text{m}$ 

| Diâmetro do eixo (mm)           | Classe de precisão do rolamento |                    |                     |                    |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                                 | Classe 5                        |                    | Classe 4 / Classe 2 |                    |
|                                 | Ajuste recomendado              | Tolerância do eixo | Ajuste recomendado  | Tolerância do eixo |
| Para todos os diâmetros de eixo | 0~10L                           | h5                 | 0~10L               | h5                 |

**Tabela 1.2** Alojamentos e ajustes recomendadosUnidade:  $\mu\text{m}$ 

| Diâmetro interno do alojamento (mm) | Classe de precisão do rolamento |                          |                     |                          |
|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
|                                     | Classe 5                        |                          | Classe 4 / Classe 2 |                          |
|                                     | Ajuste recomendado              | Tolerância do alojamento | Ajuste recomendado  | Tolerância do alojamento |
| Tolerância do alojamento            | 10~20L                          | H6                       | 10~20L              | H6                       |

**Tabela 2** Principais tipos de graxas lubrificantes utilizadas em rolamentos para suporte de fusos

| Marca da graxa                    | Fabricante       | Óleo base                           | Espessante | Faixa de temperatura de trabalho em $^{\circ}\text{C}$ |
|-----------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------|--|
| Graxa Alvania S N. <sup>o</sup> 2 | Óleo Showa Shell | Óleo Mineral                        | Lítio      | -25~+120   |
| Multemp PS N. <sup>o</sup> 2      | Kyodo Yushi      | Óleo Diester+Óleo de Hidrocarboneto | Lítio      | -55~+130   |

**Tabela 3** Volume correspondente ao espaço interno dos rolamentos para suporte de fusos (Série TAB) e fórmula de cálculo para a quantidade de graxa.

| Codificação do rolamento | Volume do espaço interno [cm <sup>3</sup> /rolamento] |
|--------------------------|---|
| 15TAB04                  | 3,8   |
| 17TAB04                  | 3,8   |
| 20TAB04                  | 3,8   |
| 25TAB06                  | 4,8   |
| 30TAB06                  | 4,8   |
| 35TAB07                  | 5,8   |
| 40TAB07                  | 5,8   |

| Codificação do rolamento | Volume do espaço interno [cm <sup>3</sup> /rolamento] |
|--------------------------|---|
| 40TAB09                  | 14  |
| 45TAB07                  | 6,5   |
| 45TAB10                  | 15  |
| 50TAB10                  | 16  |
| 55TAB10                  | 16  |
| 55TAB12                  | 19  |
| 60TAB12                  | 19  |

Os Valores da tabela são 100% do volume interno.

Quantidade de graxa (g)= [Densidade da graxa]×[Volume do espaço interno]×V%

Densidade da graxa: Para graxa padrão adotar 0,9. Para graxas especiais, verificar o valor adequado.

V: O volume de recomendação NACHI para rolamentos para suporte de fusos é 40~50% (tipo aberto)

**Tabela 4** Valores recomendados do intervalo de redução da folga

| Codificação do rolamento | Intervalo de redução da folga axial do anel externo $\Delta$ (mm) |
|--------------------------|---|
| 15TAB04                  | 0,010~0,030   |
| 17TAB04                  |   |
| 20TAB04                  |   |
| 25TAB06                  | 0,010~0,040   |
| 30TAB06                  |   |
| 35TAB07                  |   |
| 40TAB07                  |   |

| Codificação do rolamento | Intervalo de redução da folga axial do anel externo $\Delta$ (mm) |
|--------------------------|---|
| 40TAB09                  |   |
| 45TAB07                  |   |
| 45TAB10                  | 0,020~0,050   |
| 50TAB10                  |   |
| 55TAB10                  |   |
| 55TAB12                  | 0,020~0,060   |
| 60TAB12                  |   |

**Tabela 5** Fórmula de cálculo e valores da força de aperto recomendada para a porca do eixo

| Diâmetro nominal do furo do rolamento (mm) | Força de aperto da porca do eixo F (N) |
|--|--|
| 15   | 2500                                   |
| 17   | 2500                                   |
| 20   | 4900                                   |
| 25   | 4900                                   |
| 30   | 4900                                   |
| 35   | 4900                                   |
| 40   | 9800                                   |
| 45   | 9800                                   |
| 50   | 9800                                   |
| 55   | 14700                                  |
| 60   | 14700                                  |

$$F \approx \frac{Mn}{\frac{d_2}{2} \tan(\beta + \rho) + \frac{dn}{2} \cdot \mu m}$$

F : Força de aperto (N)

Mn : Torque de aperto (N·mm)

d<sub>2</sub> : Diâmetro nominal da rosca (mm) $\beta$  : Ângulo de inclinação

$$\tan \beta = \frac{P}{\pi d_2}$$

P : Passo (mm)

 $\rho$  : Ângulo de atrito de superfície do fio de rosca

$$\tan \rho = \frac{\mu}{\cos \alpha}$$

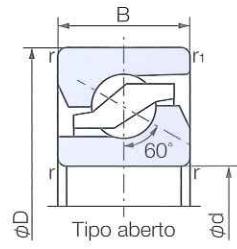
 $\alpha$  : Semi-ângulo da rosca

dn : Diâmetro médio da porca de aperto (mm)

 $\mu m$  : Coeficiente de atrito entre rolamento e porca ( $\approx 0,15$ ) $\mu$  : Coeficiente de atrito da superfície da rosca ( $\approx 0,15$ )

## Rolamentos para Suporte de Fusos Série TAB

| Codificação do rolamento | Principais dimensões (mm) |     |    |                  |                       | Limite de Carga Axial <sup>(2)</sup> (kN) | Limite de Rotação <sup>(3)</sup> (rpm) |                       |
|--------------------------|---------------------------|-----|----|------------------|-----------------------|---|--|-----------------------|
|                          | d                         | D   | B  | r (Mín.)         | r <sub>1</sub> (Mín.) |   | Lubrificação com graxa                 | Lubrificação com óleo |
| 15TAB04                  | 15                        | 47  | 15 | 1 <sup>(1)</sup> | 0,6                   | 32,0                                      | 6300                                   | 8000                  |
| 17TAB04                  | 17                        | 47  | 15 | 1                | 0,6                   | 32,0                                      | 6300                                   | 8000                  |
| 20TAB04                  | 20                        | 47  | 15 | 1                | 0,6                   | 32,0                                      | 6300                                   | 8000                  |
| 25TAB06                  | 25                        | 62  | 15 | 1                | 0,6                   | 46,4                                      | 4650                                   | 6000                  |
| 30TAB06                  | 30                        | 62  | 15 | 1                | 0,6                   | 46,4                                      | 4650                                   | 6000                  |
| 35TAB07                  | 35                        | 72  | 15 | 1                | 0,6                   | 54,3                                      | 3750                                   | 5000                  |
| 40TAB07                  | 40                        | 72  | 15 | 1                | 0,6                   | 54,3                                      | 3750                                   | 5000                  |
| 40TAB09                  | 40                        | 90  | 20 | 1                | 0,6                   | 101                                       | 3150                                   | 4000                  |
| 45TAB07                  | 45                        | 75  | 15 | 1                | 0,6                   | 59,5                                      | 3400                                   | 4500                  |
| 45TAB10                  | 45                        | 100 | 20 | 1                | 0,6                   | 113                                       | 2850                                   | 3500                  |
| 50TAB10                  | 50                        | 100 | 20 | 1                | 0,6                   | 119                                       | 2700                                   | 3500                  |
| 55TAB10                  | 55                        | 100 | 20 | 1                | 0,6                   | 119                                       | 2700                                   | 3500                  |
| 55TAB12                  | 55                        | 120 | 20 | 1                | 0,6                   | 137                                       | 2300                                   | 3000                  |
| 60TAB12                  | 60                        | 120 | 20 | 1                | 0,6                   | 137                                       | 2300                                   | 3000                  |

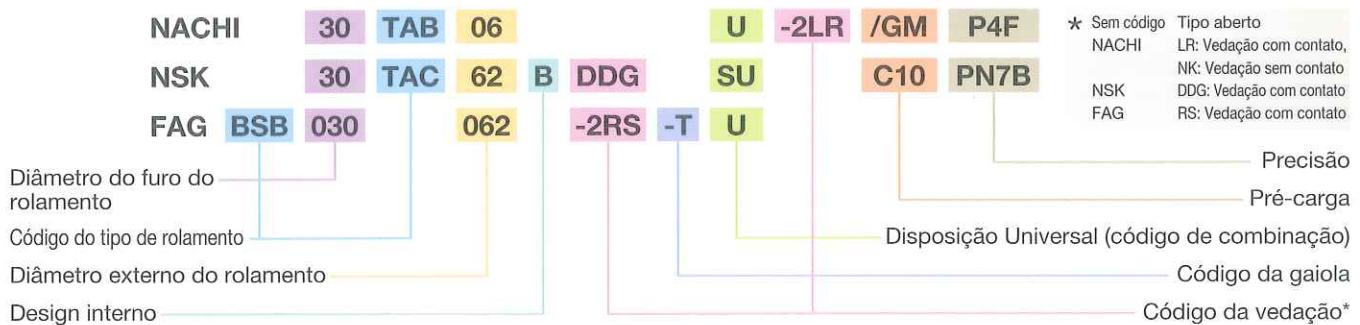


Nota (1) O r mínimo para o furo do anel interno é de 0,6.

(2) Quando a carga axial está numa disposição duplex ou triplex, os valores na tabela devem ser multiplicados por 2 e 3, respectivamente.

(3) Limite de rotação para pré-carga média (código de pré-carga GM).

### Designação da codificação do rolamento



**Figura 1 Simbologia dos tipos de combinação e comparação dos símbolos**

|             |       |      |      |
|-------------|-------|------|------|
| Duplex      |       |      |      |
|             | NACHI | DF   | DB   |
|             | NSK   | DF   | DT   |
| Triplex     |       |      |      |
|             | NACHI | BFF  | FFB  |
|             | NSK   | DFD  | DBD  |
| Quadri-plex |       |      |      |
|             | NACHI | BBFF | FFBB |
|             | NSK   | DBB  | DBB  |
|             |       |      |      |
|             | NACHI | FFFF | BFFF |
| NSK         |       |      |      |
|             | DBT   |      |      |
| NSK         |       |      |      |
|             | DFT   |      |      |