

# **GGB DB™**

## **Mancais Autolubrificantes**



**Manual Técnico**

 **GGB**  
BEARING TECHNOLOGY

*an EnPro Industries company*

Todos os produtos descritos nesse catálogo são fabricados sob o controle de sistemas de gerenciamento de qualidade aprovados conforme ISO 9001 e ISO 14001.

Brasil



China



França



Alemanha



República Eslovaca



Estados Unidos



Estes certificados também se encontram disponíveis para download em nosso site: [www.ggbearings.com](http://www.ggbearings.com)

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>4</b>
1.1	Estrutura do DB™	4
1.2	Propriedades e vantagens do DB™	5
1.3	Aplicações	5
<b>2</b>	<b>Funcionamento</b>	<b>6</b>
2.1	Lubrificantes sólidos DB™	7
2.2	Filme de amaciamento DB™	7
2.3	Propriedades de atrito e desgaste	7
<b>3</b>	<b>Características Técnicas</b>	<b>8</b>
3.1	Ligas de bronze padronizadas	8
3.2	Montagem e tolerâncias	8
3.3	Contra material	9
<b>4</b>	<b>Projeto</b>	<b>9</b>
4.1	Carga específica	9
4.2	Velocidade de deslizamento	10
4.3	Fator $\bar{p}v$	10
4.4	Seleção de materiais	11
4.5	Cálculo de vida útil estimativo	12
<b>5</b>	<b>Especificações</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Formas e dimensões</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Mancais radiais – mancais flangeados – anéis de encosto</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Mancais esféricos – Padrão Série C</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>Mancais esféricos – Padrão Série E</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>Dados para aplicação de mancais</b>	<b>18</b>
	<b>Informações do produto</b>	<b>19</b>

Os equipamentos e sistemas atuais possuem uma demanda muito grande por mancais econômicos e de excelente desempenho. Não só espera-se que os mancais trabalhem sob condições cada vez mais críticas, com mínima ou nenhuma manutenção, como também se espera que eles ofereçam maior confiabilidade, tempo de vida útil e custos mais baixos de aquisição e manutenção.

Os mancais autolubrificantes livres de manutenção DB™ são projetados para aplicações com altas cargas específicas, longos períodos sob carga estática, baixas velocidades e em situações de difícil lubrificação. Além disso, podem também substituir os mancais de rolamento lubrificadas com graxa ou óleo.

A GGB traz mais de 60 anos de experi-

ência e conhecimento acumulado em mancais autolubrificantes, oferecendo uma vasta diversidade de materiais e a aplicação do conhecimento técnico através de uma ampla gama de indústrias. Nossa engenharia de aplicação pode fornecer assistência na:

- Seleção do melhor tipo de mancal para sua aplicação
- Projeto de produtos padronizados ou customizados
- Cálculo estimativo de vida útil
- Montagem e instalação

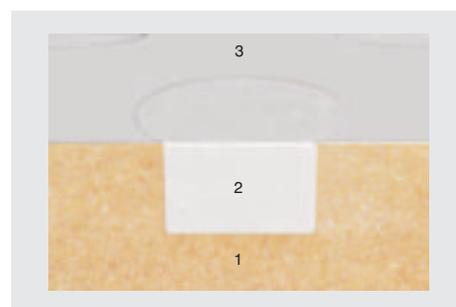
A GGB oferece os mais avançados materiais de deslizamento do mercado, desenvolvidos e testados em laboratórios especializados e produzidos nos mais altos padrões de qualidade, certificados pela DIN ISO 9001:2000, ISO/TS 16949:2002, e DIN EN ISO 14001.

## 1.1 Estrutura do DB™

Os mancais DB™ são compostos por um suporte, produzido de uma das quatro ligas de bronze de alta qualidade disponíveis, insertos de lubrificante sólido incorporados em sua estrutura, que fornecem a lubrificação evitando o atrito e desgaste aumentando o tempo de serviço, e uma camada de filme de amaciamento.

Os insertos, em conjunto com o filme de amaciamento aplicado, são distribuídos de modo a otimizar a distribuição do lubrificante durante toda a vida do mancal. Esta estrutura fornece um coeficiente de atrito extremamente baixo, máxima resistência ao desgaste, longa vida útil e resistência à corrosão, mesmo em situações lubrifi-

cadas, ambientes sujos ou quando expostos à água do mar. A liga de bronze e o lubrificante são escolhidos baseados nos requisitos de aplicação e nas condições de operação.



- 1 Suporte (bronze)
- 2 Inserto de lubrificante sólido
- 3 Camada de deslizamento com filme de amaciamento

## 1.2 Propriedades e vantagens do DB™

- Livre de manutenção
- Alta capacidade de carga
- Excelente performance sob altas cargas e movimentos intermitentes
- Lubrificante sólido com excelente desempenho
- Baixo coeficiente de atrito
- Efeito "stick-slip" desprezível
- Baixa taxa de desgaste ao longo da vida útil

Propriedades	Unidades	DB-B	DB-C	DB-D
Carga estática máxima $\bar{p}$	MPa	80	150	200
Carga dinâmica máxima $\bar{p}$	MPa	50	80	100
Velocidade máxima de deslizamento v	m/s	0.5		
Valor máximo de $\bar{p}v$	MPa x m/s	1.0	1.0	1.5
Temperatura máxima	°C	250	320	350
Temperatura mínima	°C	- 50		
Coeficiente de atrito f (a seco)		0.05 - 0.18		
Dureza do contra material	HB	180	300	
Rugosidade superficial do contra material Ra	$\mu\text{m}$	0.2 - 0.8		

Tabela 1: Propriedades do DB™

## 1.3 Aplicações

Alguns exemplos de potenciais aplicações para os mancais DB™ são equipamentos hidromecânicos, comportas de emergência e eclusas, coroas giratórias, componentes para energia eólica, válvulas de grande porte, máquinas pesadas, equipamentos de elevação e transportadores, máquinas de

mineração, construção e agrícola e outros equipamentos fora de estrada. Os mancais também podem ser utilizados em siderúrgicas e aciarias, indústria offshore e projetos de engenharia civil como pontes e outras estruturas.



Buchas cilíndricas



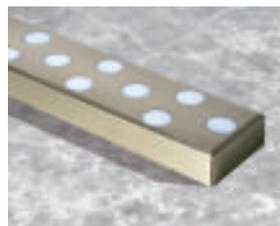
Buchas flangeadas



Anéis de encosto



Mancais esféricos



Placas

Todas as peças são fornecidas com filme de amaciamento, não representado nas figuras acima.

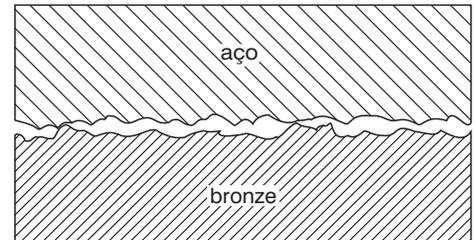
### Movimento sem lubrificação

Quando duas superfícies entram em contato sem lubrificação elas produzem atrito, resultando em desgaste. Este atrito, por sua vez, é o resultado de:

- Adesão das superfícies ou micro soldagem
- Deformações da superfície
- Contato entre as saliências ou partículas externas

O desgaste por adesão resulta da formação e destruição de picos localizados na superfície de deslizamento.

Para continuar deslizando, as superfícies devem cisalhar os planos mais frágeis na área de contato. Este processo de repetidas uniões e separações resulta na perda de material e desgaste.

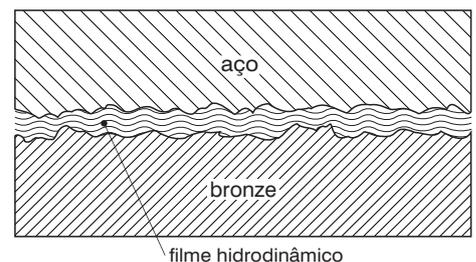


### Movimento com lubrificação externa

As propriedades autolubrificantes dos mancais DB™ oferecem melhor desempenho comparado a outros mancais lubrificadas convencionalmente, particularmente onde a lubrificação externa com graxa ou óleo é de difícil manutenção.

Estes lubrificantes podem ser expelidos da zona de contato sob cargas muito altas, durante longos períodos de repouso ou até em condições normais de rotação ou oscilação. Esta falta

lubrificação nos mancais convencionais resulta em um alto atrito, desgaste prejudicial e falha prematura do mancal.

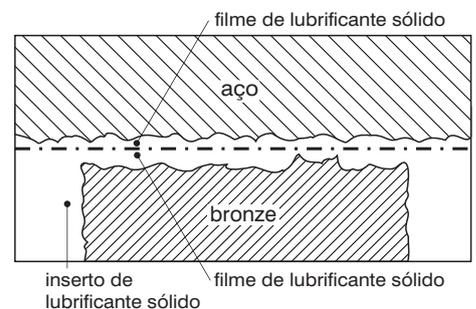


### Movimento com lubrificante sólido

O uso de polímeros e outros lubrificantes sólidos reduzem o atrito adesivo e o desgaste entre as superfícies de deslizamento metálicas. O filme de amaciamento e os insertos em PTFE ou grafite nos mancais DB™ separam as superfícies de deslizamento em contato.

Os mancais são projetados para manter um filme de lubrificante até quando não estão em movimento. Isto garante o baixo atrito e desgaste mesmo sob altas cargas estáticas.

Fornecendo constantemente lubrificante sólido, o mancal proporciona uma baixa taxa de atrito e desgaste durante sua vida útil.



## 2.1 Lubrificantes sólidos DB™

Os insertos especiais de PTFE ou grafite utilizados nos mancais DB™ são resultado de extensos testes de laboratório, e foram amplamente comprovados nas aplicações práticas de sucesso.

Os insertos de lubrificante sólido são produzidos por um processo próprio, para que se obtenha um material de alta densidade e lubricidade, e são inseridos permanentemente nos furos de suporte do bronze. A distribuição

dos insertos no mancal é imprescindível para um bom desempenho.

Projetados para se intercalarem na direção de deslizamento, garantem a transferência otimizada de lubrificante à superfície do contra material. O lubrificante garante que não ocorra nenhuma reação eletrolítica ou química entre o suporte e a superfície de deslizamento, quando o mancal está sujeito à umidade ou submerso em água.

## 2.2 Filme de amaciamento DB™

Os mancais DB™ são fornecidos com um filme de lubrificante sólido que facilita o processo de amaciamento. Ele é aplicado após a colocação do lubrificante sólido e a usinagem final.

Esta camada tem cerca de 15-20 µm de espessura e não deve ser removida! Para o caso de eventuais danos durante a montagem, podemos fornecer o filme para reparos em campo.

Parte do filme de amaciamento é

transferida para o contra material nos movimentos iniciais do mancal. Este é o início de um período de transição que continua até que o lubrificante sólido comece a ser liberado pelos depósitos. Esta transferência de material garante:

- Baixo e constante coeficiente de atrito
- Efeito "stick-slip" desprezível
- Capacidade de carga total imediata

## 2.3 Propriedades de atrito e desgaste

Os fatores principais que afetam o atrito do material DB™ são a pressão, velocidade, temperatura e condição do contra material, nesta ordem. Coeficiente de atrito e taxa de desgaste são relativos a muitos fatores. Sob altas cargas e umidade, por

exemplo, o valor pode ser tão baixo quanto 0.06, sob baixas cargas e altas temperaturas ele pode alcançar 0.15. Para os cálculos, recomendamos assumir valores de coeficiente de atrito entre 0.15 e 0.17.

## 3.1 Ligas padronizadas de bronze\*

Liga DB™	ASTM		DIN		Composição Nominal		Propriedades Mecânicas da Liga de Bronze					Aplicações
	Norma	Liga	Norma	Liga	ASTM % em massa	DIN % em massa	Densidade g/cm³	Lim. Escoam. MPa[ksj]	Resist. à tração MPa[ksj]	Along. % (em 50mm)	Dureza HB	
<b>DB-B</b>	B 584 B 271 B 505	C93200	1705	2.1090.01 2.1090.03 2.1090.04	Cu 83 Sn 7 Pb 7 Zn 3	Cu 83 Sn 7 Pb 6,5 Zn 3,5	8.85	207 [30]	97 [14]	15	75	Material padrão - atende à maioria das aplicações
<b>DB-C</b>	B 584 B 148 B 271 B 505	C95500	1714	2.0975.01 2.0975.02 2.0975.03 2.0975.04	Cu 81 Ni 4 Fe 4 Al 11	Cu 79,5 Ni 5 Fe 4,75 Al 9,5	7.50	620 [90]	275 [40]	6	190	Alta capacidade de carga com máxima resistência à corrosão
<b>DB-D</b>	B 584 B 22 B 505	C86300	1709	2.0598.01 2.0598.02 2.0598.03	Cu 61 Zn 27 Fe 3 Al 6 Mn 3	Cu 63,5 Zn Saldo Fe 2,75 Al 5 Mn 3,75	7.70	758 [110]	414 [60]	12	210	Máxima capacidade de carga, porém com resistência à corrosão inferior ao DB-C
<b>DB-E</b>	Para aplicações onde as ligas de bronze padronizadas DB™ não são aplicáveis, ligas especiais podem ser fornecidas.											

Tabela 2: Ligas de bronze padrão

\* Os dados acima informados foram baseados na ASTM B271 (fundição centrífuga) e devem ser usados apenas para informação. O time de engenharia de aplicações da GGB fará a seleção do produto apropriado baseando-se nos dados de sua aplicação. A viabilidade de algumas das ligas depende dos requisitos dimensionais e geométricos de cada projeto. Por favor, consulte um de nossos engenheiros de aplicações para informações detalhadas. A densidade é função da temperatura ambiente e da concentração de cada componente da liga na composição do produto.

## 3.2 Montagem e tolerâncias

A montagem do mancal DB™ é feita por meio de interferência entre o diâmetro externo e o diâmetro do alojamento, ou entre o diâmetro do anel interno e o eixo nos mancais esféricos. Devido à alta interferência

para a montagem recomendamos o resfriamento dos mancais com diâmetro externo > 200mm. Nossa engenharia de aplicações pode fornecer o processo detalhado desse método.

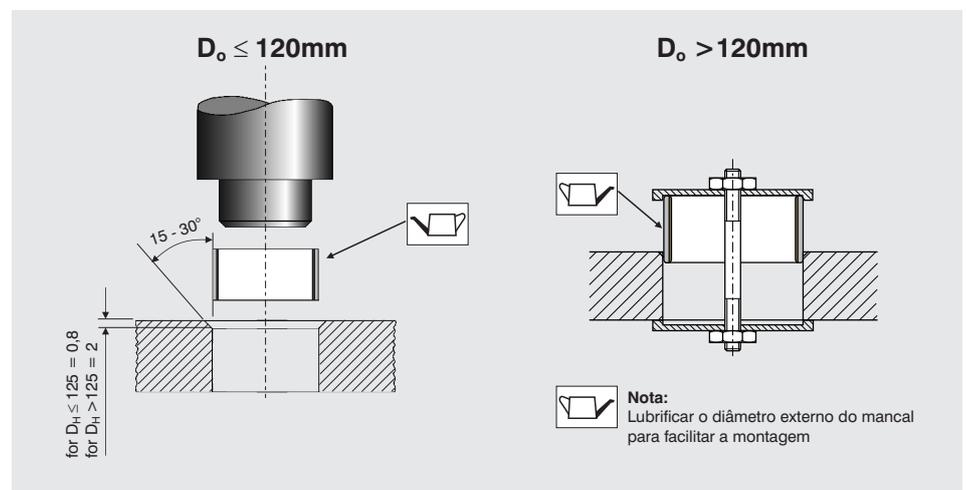


Figura 1: Montagem da bucha

**Recomendações de montagem e tolerâncias**

Dimensões (para mancais com Ø interno ≤ 200 mm)	Tolerância	Rugosidade (µm)
Ø alojamento	H7	3.2
Ø externo da bucha	s6	3.2
Ø interno (antes da montagem)	E8	1.2
Ø interno (depois da montagem)	H10	1.2
Ø eixo	d8	0.2 - 0.8
Concentricidade interno / externo da bucha	IT9	

Tabela 3: Dados de montagem - buchas cilíndricas e flangeadas

Para diâmetro interno > 200 mm, as tolerâncias devem ser definidas pelo nosso departamento técnico de acordo com as condições de cada

aplicação. Sua especificação de aplicação pode requerer instruções de montagem especiais.

**3.3 Contra material**

O contra material (eixo) deverá ter características adequadas, tais como; dureza, rugosidade superficial e resistência à corrosão. Quando for utilizada

uma liga DB™ não padrão, a dureza do eixo deverá exceder aquela do bronze em pelo menos 100 HB.

**4 Projeto de um mancal DB™**

Os principais parâmetros para determinar as dimensões, ou calcular o tempo de vida útil de um mancal DB™ incluem:

- Carga específica  $\bar{p}_{lim}$  [MPa]
- Fator  $\bar{p}v$  [MPa x m/s]
- Rugosidade do contra material Ra [µm]
- Temperatura T [°C]
- Composição do contra material
- Outros fatores. Ex: projeto, material do alojamento, lubrificação, sujeira e influências externas

**4.1 Carga específica**

A carga específica  $\bar{p}$  é definida como a carga de trabalho dividida pela área projetada da bucha e é expressa em MPa.

**Buchas**

(4.1.1) 
$$\bar{p} = \frac{F}{D_i \cdot B} \quad [\text{MPa}]$$

**Placas**

(4.1.3) 
$$\bar{p} = \frac{F}{L \cdot W} \quad [\text{MPa}]$$

**Anéis**

(4.1.2) 
$$\bar{p} = \frac{4F}{\pi \cdot (D_o^2 - D_i^2)} \quad [\text{MPa}]$$

**Mancais esféricos**

(4.1.4) 
$$\bar{p} = \frac{F}{d_k \cdot C} \quad [\text{MPa}]$$

## 4.2 Velocidade de deslizamento

A velocidade de deslizamento  $v$  [m/s] é calculada como segue:

### Rotação contínua

**Buchas\***

$$(4.2.1) \quad v = \frac{D_i \cdot \pi \cdot N}{60 \cdot 10^3} \quad [\text{MPa}]$$

**Anéis**

$$(4.2.2) \quad v = \frac{D_o + D_i}{2} \cdot \pi \cdot N \quad [\text{MPa}]$$

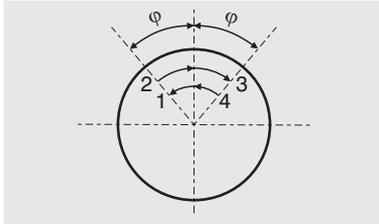


Figura 2: ângulo de oscilação  $\varphi$

### Movimento oscilatório

**Buchas\***

$$(4.2.3) \quad v = \frac{D_i \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{4\varphi \cdot N_{osz}}{360} \quad [\text{MPa}]$$

**Anéis**

$$(4.2.4) \quad v = \frac{D_o + D_i}{2} \cdot \pi \cdot \frac{4\varphi \cdot N_{osz}}{360} \quad [\text{MPa}]$$

\*Para o cálculo de velocidade de deslizamento em mancais esféricos substituir  $D_i$  por  $d_k$

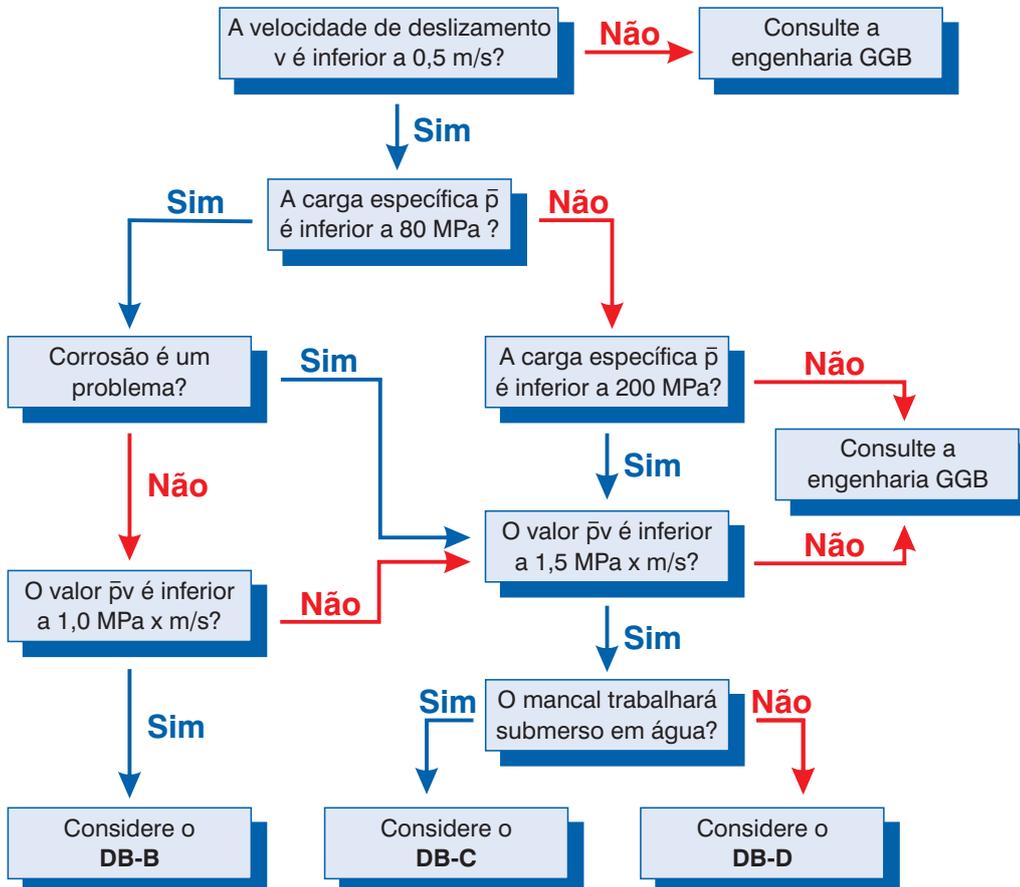
## 4.3 Fator $\bar{p}v$

A vida útil de funcionamento de um mancal DB™ é comandada pelo fator  $\bar{p}v$ , que é calculado como segue:

$$(4.3.1) \quad \bar{p}v = \bar{p} \cdot v \quad [\text{MPa} \times \text{m/s}]$$

## 4.4 Seleção do Material

A seleção do material para sua aplicação deve ser orientada por um de nossos engenheiros de aplicações. Para uma rápida consulta, o diagrama seguinte fornece um método interativo de referência para seleção do material:



Para temperaturas de trabalho  $\leq 180^{\circ}\text{C}$  considere insertos de PTFE. Para temperaturas de trabalho  $> 180^{\circ}\text{C}$  considere insertos de grafite. A temperatura máxima de trabalho depende das propriedades da liga de bronze. Consulte a engenharia da GGB caso sua temperatura de trabalho exceda o limite das ligas de bronze padrão.

## 4.5 Cálculo estimativo de vida útil

O cálculo estimativo de vida dos mancais DB™ é útil na escolha da liga de bronze, confirmando se o material é adequado para sua aplicação. Na página 18 você encontrará um formulário que traz os dados de aplicações mais importantes no projeto dos mancais. Baseados nesse formulário, nossos engenheiros de aplicação podem estimar a vida útil do componente.

É importante ressaltar que o cálculo é baseado em resultados de laboratório, que simulam as condições na qual o mancal trabalhará. O efeito de algumas condições, especialmente a presença de partículas abrasivas, não pode ser totalmente reproduzido nestes testes. Portanto não oferecemos garantia sobre a vida útil calculada a menos que seja feita uma confirmação por escrito e que recebamos todos os dados da aplicação.

### Tipo de Carga

Os mancais DB™ têm um ótimo desempenho sob cargas unidirecionais, resistência à fadiga e elevada capacidade de carga total. Isto possibilita a utilização de mancais menores e/ou aumento da vida útil do mancal.

O desempenho do mancal sob carga dinâmica reduz sua capacidade de carga que, por sua vez, está diretamente relacionada à resistência à fadiga do material.

### Movimento do mancal e eixo

O mancal DB™ tem melhor desempenho quando trabalha com o contra material se movimentado em relação a ele. Nesta configuração, a área de contato aumenta com o desgaste localizado do mancal e a pressão de contato reduz-se, prolongando a vida

útil. Por outro lado, quando se trabalha com o contra material estático ocorre o efeito contrário; conforme ocorre o desgaste, a área de contato reduz-se e ocorre o aumento da pressão de contato, reduzindo a vida útil.

### Corrosão

A resistência à corrosão depende principalmente da lubrificação, mancal e material das superfícies de deslizamento. Os insertos de grafite nunca devem ser utilizados onde a corrosão

eletrolítica possa ocorrer, como em ambientes com alta umidade ou equipamentos que trabalham submersos. Nestes casos, os insertos à base de PTFE são recomendados.

### Produtos químicos

A GGB pode informar sobre a compatibilidade dos mancais DB™ com produtos químicos. No entanto é reco-

mendado que a resistência química seja confirmada com testes sempre que possível.

**Código para buchas cilíndricas (exemplo): 300 350 300 DBC 16 - S 1**

Diâmetro interno da bucha em mm  
 Diâmetro externo da bucha em mm  
 Comprimento em mm  
 Identificação do material (DBB, DBC, DBD, DBE)  
 Insertos e filme de amaciamento (16 para PTFE, 11 para grafite)  
 Peças especiais ex. canais, tolerâncias especiais  
 Número de duplicação

**Código para buchas flangeadas (exemplo): BB 300 350 300 DBC 16 - S 1**

Identificação do flange  
 Diâmetro interno da bucha em mm  
 Diâmetro externo da bucha em mm  
 Comprimento em mm  
 Identificação do material (DBB, DBC, DBD, DBE)  
 Insertos e filme de amaciamento (16 para PTFE, 11 para grafite)  
 Peças especiais ex. canais, tolerâncias especiais  
 Número de duplicação

**Código para anéis (exemplo): MW 350 30 DBC 16 - S 1**

Identificação de anel usinado ex: Segmentado, meio anel, bi-partido  
 Diâmetro externo do anel em mm  
 Espessura do anel (2 dígitos)  
 Identificação do material (DBB, DBC, DBD, DBE)  
 Insertos e filme de amaciamento (16 para PTFE, 11 para grafite)  
 Peças especiais ex. canais, tolerâncias especiais  
 Número de duplicação

**Código para placas de deslizamento (exemplo): S 15 00 300 DBC 16 - S 1**

Identificação de placa  
 Espessura da placa em mm  
 Constante  
 Comprimento em mm  
 Identificação do material (DBB, DBC, DBD, DBE)  
 Insertos e filme de amaciamento (16 para PTFE, 11 para grafite)  
 Peças especiais ex. canais, tolerâncias especiais  
 Número de duplicação

**Código para mancais esféricos (exemplo): SB SS 350 DBC 16 - S 1**

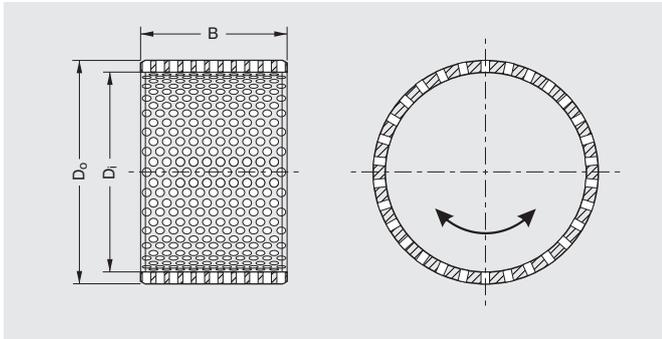
Identificação de mancais esféricos  
 Material do anel interno (d<sub>i</sub>)  
 SS - aço inox  
 CS - aço carbono com cromo duro  
 Diâmetro interno da esfera em mm (d)  
 Identificação do material (DBB, DBC, DBD, DBE)  
 Insertos e filme de amaciamento (16 para PTFE, 11 para grafite)  
 Peças especiais ex. canais, tolerâncias especiais  
 Número de duplicação

Todos os mancais DB™ não são materiais de estoque. Os códigos acima apresentados são apenas para a interpretação dos códigos de produtos utilizados em nossos catálogos e

cotações. Sua consulta deve sempre ser acompanhada das condições de aplicação e desenhos para a nossa análise técnica.

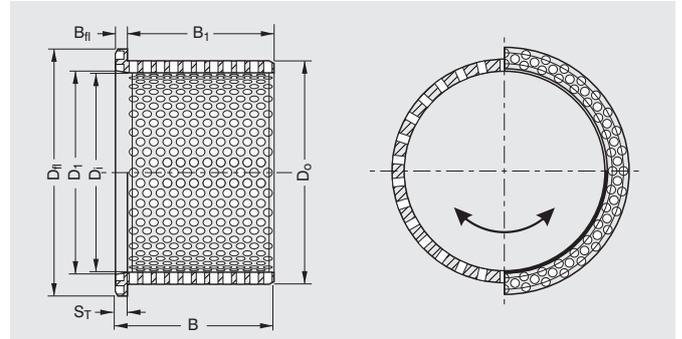
### Mancais radiais

$D_i \leq 150$  mm - insertos passantes  
 $D_i > 150$  mm - insertos cegos no  $D_i$

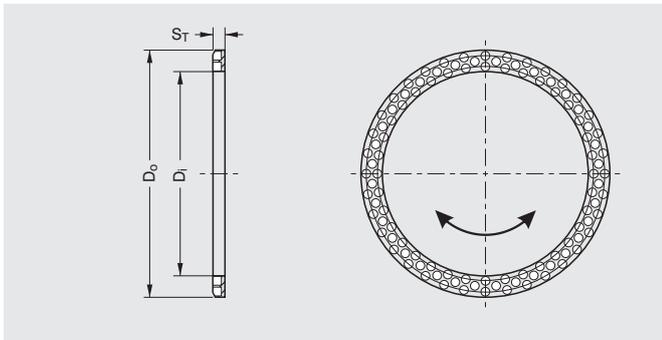


### Mancais radiais e axiais (flangeados)

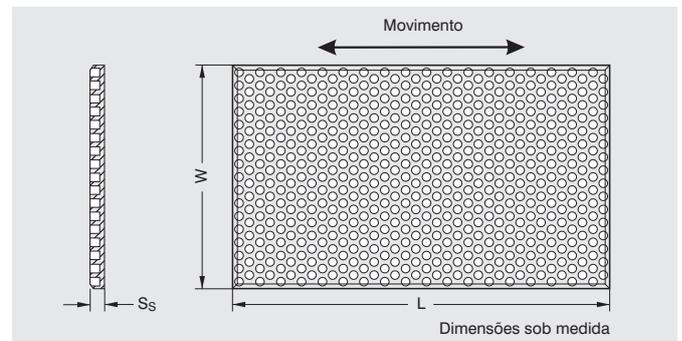
$D_i \leq 150$  mm - insertos passantes  
 $D_i > 150$  mm - insertos cegos no  $D_i$



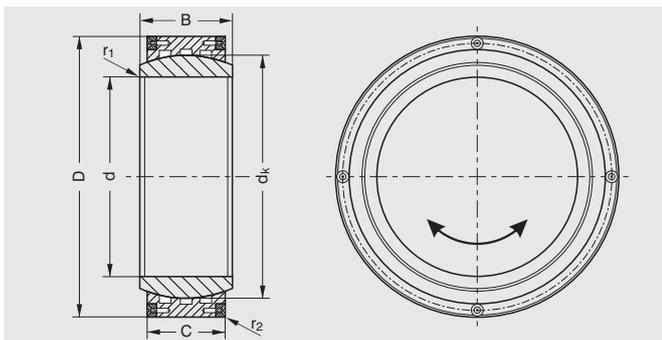
### Mancais axiais / Anéis



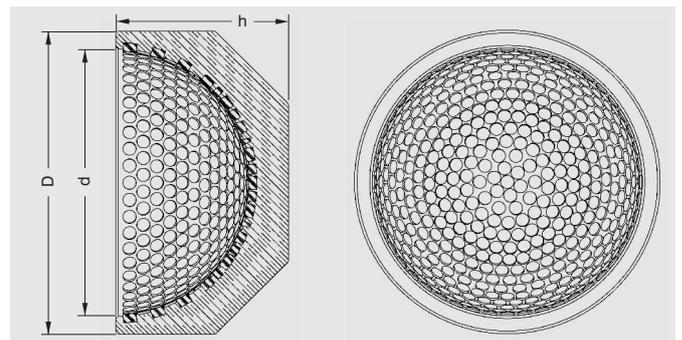
### Placas de deslizamento



### Mancais esféricos



### Pintle bearing / Calotas Esféricas



Todos os mancais DB™ são providos de um filme de amaciamento, que por razões óticas não é representado nas fotos.

Os mancais DB™ não são itens de estoque. São produzidos de acordo com os requisitos do cliente, podem ser fabricados a partir de desenhos com dimensões e tolerâncias especiais e em formatos não inclusos na

tabela, bem como segmentos radiais e axiais, setores, entre outros. Por razões econômicas, os modelos e medidas exibidos nas tabelas seguintes devem ser utilizados sempre que possível.

## 7 Mancais radiais / Mancais flangeados / Anéis de encosto - Dimensões

Mancais radiais					Buchas flangeadas - Anéis					Espessura do flange $B_{fl} / S_T$	Comprimen- to B
Diâmetro mm		Comprimento B mm			Diâmetro mm						
$D_i$	$D_o$	recom. $1.0 \times D_i$	min $0.75 \times D_i$	max $1.25 \times D_i$	$D_i$	$D_1$	$D_o$	$D_{fl}$			
10	15	10	7	13	10		15	20	2,5	Buchas flangeadas B <sub>fl</sub> / S <sub>T</sub> = espessura do anel ou do flange	
12	18	12	9	15	12		18	22	3,0		
14	20	14	10	18	14		20	25	3,0		
15	20	15	11	19	15		20	26	3,0		
16	22	16	12	20	16		22	28	3,0		
20	26	20	15	25	20		26	32	3,0		
22	28	22	16	28	22		28	34	3,0		
25	32	25	18	32	25		32	38	3,5		
28	35	28	21	35	28		35	42	3,5		
30	38	30	22	38	30		38	45	4,0		
35	44	35	26	44	35		44	50	4,5		
40	50	40	30	50	40		50	60	5,0		
45	55	45	33	56	45		55	70	5,0		
50	60	50	35	65	50		60	80	5,0		
55	65	55	40	70	55		65	85	5,0		
60	70	60	45	75	60		70	90	5,0		
65	76	65	45	80	65		76	95	5,5		
70	82	70	50	85	70		82	100	6,0		
75	88	75	55	90	75		88	105	6,5		
80	95	80	60	100	80		95	110	7,5		
85	100	85	60	105	85		100	115	7,5		
90	105	90	65	115	90		105	120	7,5		
95	110	95	70	120	95		110	130	7,5		
100	115	100	75	125	100		115	140	7,5		
110	125	110	80	140	110		125	150	7,5		
120	135	120	90	150	120		135	160	7,5		
140	160	140	100	175	140		160	180	10,0		
150	170	150	110	185	150		170	190	10,0		
180	200	180	135	225	180	185	200	230	10,0	Buchas flangeadas - Anéis Largura B = B <sub>1</sub> + B <sub>fl</sub> / S <sub>T</sub> onde B <sub>1</sub> = largura da bucha e B <sub>fl</sub> / S <sub>T</sub> = espessura do anel ou do flange	
200	220	200	150	250	200	205	220	250	10,0		
225	250	225	170	280	225	230	250	275	12,5		
250	275	250	190	315	250	255	275	300	12,5		
280	310	280	210	350	280	285	310	340	15,0		
300	330	300	225	375	300	305	330	360	15,0		
350	380	350	260	435	350	355	380	420	15,0		
400	435	400	300	500	400	405	435	480	17,5		
450	490	450	340	560	450	455	490	530	20,0		
500	540	500	375	625	500	510	540	600	20,0		
550	590	550	415	690	550	560	590	650	20,0		
600	640	600	450	750*	600	610	640	720	20,0		
650	700	650	490	815*	650	660	700	780	25,0		
700	750	700	525	875*	700	710	750	840	25,0		
750	800	750*	560	940*	750	760	800	900	25,0		
800	850	800*	600	1000*	800	810	850	960	25,0		
850	900	850*	640	1060*	850	860	900	1020	25,0		
900	950	900*	675	1125*	900	910	950	1080	25,0		
950	1000	950*	710	1200*	950	960	1000	1140	25,0		
1000	1060	1000*	750*	1250*	1000	1010	1060	1200	30,0		
1200	1260	1200*	900*	1500*	1200	1210	1260	1440	30,0		

\*largura dividida (2 x 0,5) devido ao processo de fabricação

## 8 Mancais esféricos - Padrão Série C - Dimensões e capacidade de carga

ISO 12240-1 Série C									DB-B				DB-C			
d	D	B	C	d <sub>1</sub>	d <sub>k</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	α	Radial [kN]		Axial [kN]		Radial [kN]		Axial [kN]	
									dinâmica	estática	dinâmica	estática	dinâmica	estática	dinâmica	estática
320	440	160	135	340	375	1,1	3	4	3.680	6.130	1.040	1.730	10.810	18.020	3.050	5.090
340	460	160	135	360	390	1,1	3	3	3.820	6.380	1.040	1.730	11.240	18.740	3.050	5.090
360	480	160	135	380	410	1,1	3	3	4.020	6.700	1.040	1.730	11.820	19.700	3.050	5.090
380	520	190	160	400	440	1,5	4	4	5.120	8.530	1.460	2.430	15.040	25.060	4.290	7.150
400	560	190	160	425	465	1,5	4	3	5.410	9.010	1.460	2.430	15.890	26.490	4.290	7.150
420	560	190	160	445	480	1,5	4	3	5.580	9.300	1.460	2.430	16.400	27.340	4.290	7.150
440	600	218	185	465	515	1,5	4	3	6.920	11.540	1.950	3.250	20.350	33.920	5.740	9.570
460	620	218	185	485	530	1,5	4	3	7.130	11.880	1.950	3.250	20.940	34.910	5.740	9.570
480	650	230	195	510	560	2	5	3	7.940	13.230	2.170	3.610	23.320	38.880	6.380	10.630
500	670	230	195	530	580	2	5	3	8.220	13.700	2.170	3.610	24.160	40.270	6.380	10.630
530	710	243	205	560	610	2	5	3	9.090	15.150	2.400	4.000	26.710	44.520	7.050	11.750
560	750	258	215	590	645	2	5	4	10.080	16.800	2.640	4.400	29.620	49.370	7.750	12.920
600	800	272	230	635	690	2	5	3	11.540	19.230	3.020	5.030	33.900	56.500	8.870	14.790
630	850	300	260	665	730	3	6	3	13.800	23.000	3.860	6.430	40.540	67.580	11.340	18.900
670	900	308	260	710	800	3	6	3	15.120	25.210	3.860	6.430	44.430	74.060	11.340	18.900
710	950	325	275	755	820	3	6	3	16.400	27.330	4.310	7.190	48.170	80.290	12.680	21.140
750	1000	335	280	800	870	3	6	3	17.710	29.520	4.470	7.460	52.040	86.730	13.150	21.920
800	1060	355	300	850	915	3	6	3	19.960	33.270	5.140	8.560	58.640	97.730	15.100	25.160
850	1120	365	310	905	975	3	6	3	21.980	36.630	5.480	9.140	64.570	107.610	16.120	26.870
900	1180	375	320	960	1030	3	6	3	23.970	39.950	5.840	9.740	70.410	117.350	17.180	28.630
950	1250	400	340	1015	1090	4	7,5	3	26.950	44.920	6.600	11.000	79.170	131.950	19.390	32.320

ISO 12240-1 Série C									DB-D			
d	D	B	C	d <sub>1</sub>	d <sub>k</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	α	Radial [kN]		Axial [kN]	
									dinâmica	estática	dinâmica	estática
320	440	160	135	340	375	1,1	3	4	13.110	21.860	3.700	6.180
340	460	160	135	360	390	1,1	3	3	13.640	22.730	3.700	6.180
360	480	160	135	380	410	1,1	3	3	14.340	23.900	3.700	6.180
380	520	190	160	400	440	1,5	4	4	18.240	30.400	5.200	8.680
400	560	190	160	425	465	1,5	4	3	19.270	32.120	5.200	8.680
420	560	190	160	445	480	1,5	4	3	19.890	33.160	5.200	8.680
440	600	218	185	465	515	1,5	4	3	24.680	41.140	6.960	11.600
460	620	218	185	485	530	1,5	4	3	25.400	42.330	6.960	11.600
480	650	230	195	510	560	2	5	3	28.290	47.150	7.730	12.890
500	670	230	195	530	580	2	5	3	29.300	48.830	7.730	12.890
530	710	243	205	560	610	2	5	3	32.390	53.990	8.550	14.250
560	750	258	215	590	645	2	5	4	35.920	59.880	9.400	15.670
600	800	272	230	635	690	2	5	3	41.110	68.520	10.760	17.940
630	850	300	260	665	730	3	6	3	49.170	81.950	13.750	22.920
670	900	308	260	710	800	3	6	3	53.890	89.810	13.750	22.920
710	950	325	275	755	820	3	6	3	58.420	97.370	15.380	25.640
750	1000	335	280	800	870	3	6	3	63.110	105.190	15.950	26.580
800	1060	355	300	850	915	3	6	3	71.120	118.530	18.310	30.520
850	1120	365	310	905	975	3	6	3	78.310	130.510	19.550	32.590
900	1180	375	320	960	1030	3	6	3	85.390	142.320	20.830	34.720
950	1250	400	340	1015	1090	4	7,5	3	96.010	160.030	23.520	39.200

### Notas:

1. As capacidades de carga acima indicadas servem apenas como orientação preliminar. É recomendado que nossa engenharia de aplicação avalie cada projeto.
2. As cargas acima indicadas são as máximas possíveis sob velocidades extremamente baixas.
3. O tamanho dos mancais esféricos padrões são dados pela ISO 12240-1, os tamanhos também podem ser determinados baseados nos formulário para aplicação de mancais. Todos os mancais esféricos são fabricados sob encomenda, não são itens de estoque.

## 9 Mancais esféricos - Padrão Série E - Dimensões e capacidade de carga

ISO 12240-1 Série E									DB-B				DB-C			
d	D	B	C	d <sub>1</sub>	d <sub>k</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	α	Radial [kN]		Axial [kN]		Radial [kN]		Axial [kN]	
									dinâmica	estática	dinâmica	estática	dinâmica	estática	dinâmica	estática
50	75	35	28	55	66	0,6	1	7	130	220	40	70	390	650	130	210
55	85	40	32	62	74	0,6	1	7	170	280	50	90	500	840	170	280
60	90	44	36	66	80	1	1	6	200	340	70	120	610	1.020	210	360
70	105	49	40	77	92	1	1	6	260	440	90	150	780	1.310	260	440
80	120	55	45	88	105	1	1	6	340	570	110	190	1.000	1.680	330	560
90	130	60	50	98	115	1	1	5	410	690	140	230	1.220	2.040	410	690
100	150	70	55	109	130	1	1	7	520	860	170	280	1.520	2.540	500	840
110	160	70	55	120	140	1	1	6	560	930	170	280	1.640	2.740	500	840
120	180	85	70	130	160	1	1	6	810	1.350	270	460	2.390	3.980	820	1.370
140	210	90	70	150	180	1	1	7	910	1.520	270	460	2.690	4.480	820	1.370
160	230	105	80	170	200	1	1	8	1.160	1.930	360	600	3.410	5.690	1.070	1.780
180	260	105	80	192	225	1,1	1,1	6	1.300	2.180	360	600	3.840	6.400	1.070	1.780
200	290	130	100	212	250	1,1	1,1	7	1.810	3.030	570	950	5.340	8.900	1.670	2.790
220	320	135	100	238	275	1,1	1,1	8	2.000	3.330	570	950	5.870	9.790	1.670	2.790
240	340	140	100	265	300	1,1	1,1	8	2.180	3.630	570	950	6.400	10.680	1.670	2.790
260	370	150	110	285	325	1,1	1,1	7	2.600	4.330	690	1.150	7.630	12.720	2.030	3.380
280	400	155	120	310	350	1,1	1,1	6	3.050	5.090	820	1.370	8.970	14.950	2.410	4.020
300	430	165	120	330	375	1,1	1,1	7	3.270	5.450	820	1.370	9.610	16.020	2.410	4.020

ISO 12240-1 Série E									DB-D			
d	D	B	C	d <sub>1</sub>	d <sub>k</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	α	Radial [kN]		Axial [kN]	
									dinâmica	estática	dinâmica	estática
50	75	35	28	55	66	0,6	1	7	470	790	150	260
55	85	40	32	62	74	0,6	1	7	610	1.020	200	340
60	90	44	36	66	80	1	1	6	740	1.240	260	430
70	105	49	40	77	92	1	1	6	950	1.580	320	540
80	120	55	45	88	105	1	1	6	1.220	2.040	410	680
90	130	60	50	98	115	1	1	5	1.480	2.480	500	840
100	150	70	55	109	130	1	1	7	1.850	3.080	610	1.020
110	160	70	55	120	140	1	1	6	1.990	3.320	610	1.020
120	180	85	70	130	160	1	1	6	2.900	4.830	990	1.660
140	210	90	70	150	180	1	1	7	3.260	5.440	990	1.660
160	230	105	80	170	200	1	1	8	4.140	6.900	1.300	2.170
180	260	105	80	192	225	1,1	1,1	6	4.660	7.770	1.300	2.170
200	290	130	100	212	250	1,1	1,1	7	6.470	10.790	2.030	3.390
220	320	135	100	238	275	1,1	1,1	8	7.120	11.870	2.030	3.390
240	340	140	100	265	300	1,1	1,1	8	7.770	12.950	2.030	3.390
260	370	150	110	285	325	1,1	1,1	7	9.260	15.430	2.460	4.100
280	400	155	120	310	350	1,1	1,1	6	10.880	18.130	2.930	4.880
300	430	165	120	330	375	1,1	1,1	7	11.650	19.430	2.930	4.880

### Notas:

1. As capacidades de carga acima indicadas servem apenas como orientação preliminar. É recomendado que nossa engenharia de aplicação avalie cada projeto.
2. As cargas acima indicadas são as máximas possíveis sob velocidades extremamente baixas.
3. O tamanho dos mancais esféricos padrões são dados pela ISO 12240-1, os tamanhos também podem ser determinados baseados nos formulário para aplicação de mancais. Todos os mancais esféricos são fabricados sob encomenda, não são itens de estoque.

# 10 Dados para aplicação de mancais

Aplicação: \_\_\_\_\_

Projeto / Nº: \_\_\_\_\_

Quantidade: \_\_\_\_\_  Projeto novo  Projeto existente

Dimensões [mm]	
Diâmetro interno	$D_i$
Diâmetro externo	$D_o$
Comprimento/ Largura	B
Largura do anel externo	$B_F$
Diâmetro do flange	$D_{fi}$
Espessura do flange	$B_{fi}$
Espessura do anel	$S_T$
Comprimento da placa	L
Largura da placa	W
Espessura da placa	$S_S$

Carga	
<input type="checkbox"/> Carga radial F	
- estática	[N] _____
- dinâmica	[N] _____
<input type="checkbox"/> Carga axial F	
- estática	[N] _____
- dinâmica	[N] _____
<input type="checkbox"/> Carga específica $\bar{p}$	
- radial	[MPa] _____
- axial	[MPa] _____

Movimento	
Rotação	N [1/min] _____
Velocidade de deslizamento	v [m/s] _____
Comprimento do curso	$L_S$ [mm] _____
Ciclos	[1/min] _____
Deslocamento angular	$\varphi$ [°] _____
Frequência	$N_{OSZ}$ [1/min] _____

Contramaterial	
Material	_____
Dureza	HB/HRC _____
Rugosidade	Ra [ $\mu$ m] _____

Dados do Cliente	
Empresa	_____
Rua	_____
Cidade / CEP	_____
Nome	_____
Tel.	_____
Fax	_____
Data / assinatura	_____

Montagem e Tolerâncias [mm]	
Eixo	$D_J$
Alojamento	$D_H$

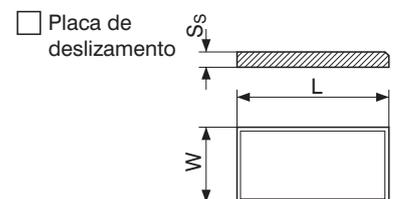
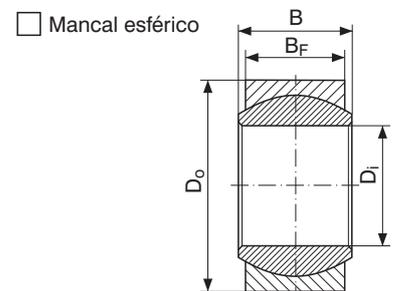
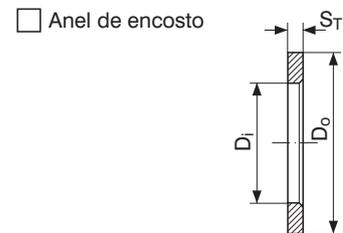
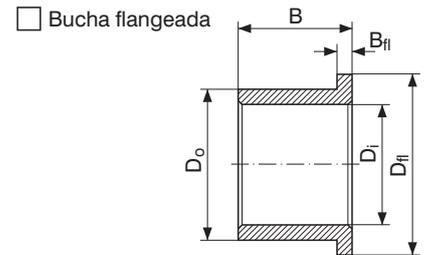
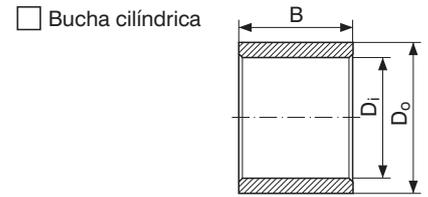
Ambiente de operação	
Temperatura ambiente máx / min	$T_{amb}$ [°] _____
<input type="checkbox"/> Alojamento com boa dissipação térmica	
<input type="checkbox"/> Alojamento com pouca interferência ou isolado com pouca dissipação térmica	
<input type="checkbox"/> Alojamento não-metálico com pouca dissipação térmica	
<input type="checkbox"/> Operação alternada em água e a seco	

Lubrificação	
<input type="checkbox"/> Funcionamento a seco	
<input type="checkbox"/> Por lubrificante	
<input type="checkbox"/> Lubrificação através do fluido de processo	
<input type="checkbox"/> Lubrificação na instalação	
<input type="checkbox"/> Lubrificação hidrodinâmica	
Fluido de processo	_____
Lubrificante	_____
Viscosidade dinâmica	$\eta$ _____

Tempo de operação	
Operação contínua	_____
Operação intermitente	_____
Dias / ano	_____

Vida útil	
Vida útil requerida	$L_H$ [h] _____

## Tipo de Mancal:



Peças especiais (croquis)

- Movimento rotativo
- Carga constante
- Carga rotativa
- Movimento oscilatório
- Movimento linear

## Informações do produto

A GGB assegura que os produtos aqui descritos não têm defeitos de material ou de fabricação. Os detalhes descritos nesse documento têm a finalidade de dar subsídios para determinar a adequação do material para a aplicação desejada. Foram desenvolvidos através de nossas próprias pesquisas, bem como de publicações disponíveis no mercado. Não representam nenhuma garantia das propriedades

Se não for expressamente acordado por escrito, a GGB não dá nenhuma garantia que estes produtos sejam adequados para alguma aplicação particular, ou para quaisquer condições específicas de operação. A GGB não assume nenhuma responsabilidade por perdas, danos ou custos, quaisquer que

sejam que possam decorrer direta ou indiretamente da utilização de seus produtos.

Todos os negócios feitos com a GGB estão sujeitos às suas condições de venda e fornecimento, que fazem parte das propostas e das listas de preços, das quais, a pedido, fornecemos cópias.

Os produtos GGB estão sujeitos a um desenvolvimento constante e a GGB se reserva o direito de fazer mudanças na especificação ou melhorias de seus produtos, sem aviso prévio.

Edição de 2010; Português (esta edição substitui as anteriores, que, portanto, estão canceladas).

Visite-nos na internet:  
[www.ggbearings.com](http://www.ggbearings.com)



**GGB Brasil**

Avenida Gupê, 10767  
Barueri-SP, 06422-120  
Tel. +55 11 4789 9070  
Fax +55 11 4789 4433

eMail: [brasil@ggbearings.com](mailto:brasil@ggbearings.com) · [www.ggbearings.com](http://www.ggbearings.com)

GGB, an EnPro Industries company



IN201POR06-10BR