



GGB-DB<sup>®</sup>

**MANCAIS AUTOLUBRIFICANTES  
EM BRONZE**

 **GGB**

# Conteúdo

---

<b>A vantagem da GGB</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>Formas e dimensões</b>	<b>17</b>
<b>Qualidade/Certificação</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Montagem</b>	<b>18</b>
<b>História de Inovação GGB</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>Mancais radiais – mancais flangeados – anéis de encosto</b>	<b>21</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>Mancais esféricos – Padrão Série C</b>	<b>22</b>
1.1 Estrutura do GGB-DB®	6	<b>9</b>	<b>Mancais esféricos – Padrão Série E</b>	<b>24</b>
1.2 Propriedades e vantagens do GGB-DB®	7	<b>10</b>	<b>Mancais esféricos – Padrão Série G</b>	<b>25</b>
1.3 Aplicações	8	<b>11</b>	<b>Mancais esféricos – Padrão Série H</b>	<b>26</b>
1.4 Modelos disponíveis	9		<b>Dados para aplicação de mancais</b>	<b>28</b>
<b>2 Funcionamento</b>	<b>10</b>		<b>Informações do produto</b>	<b>29</b>
2.1 Lubrificantes sólidos GGB-DB®	11		<b>História da GGB</b>	<b>30</b>
2.2 Filme de amaciamento GGB-DB®	11			
2.3 Propriedades de atrito e desgaste	11			
<b>3 Características técnicas</b>	<b>12</b>			
3.1 Ligas de bronze padronizadas	12			
3.2 Montagem e tolerâncias	13			
3.3 Contra material	13			
<b>4 Fatores do projeto do GGB-DB®</b>	<b>14</b>			
4.1 Carga específica	14			
4.2 Velocidade de deslizamento	14			
4.3 Fator pU	15			
4.4 Seleção de materiais	15			
4.5 Cálculo de vida útil estimativo	16			

# GGB-DB®

## A VANTAGEM DA GGB

Com fábricas em todo o mundo, incluindo instalações modernas de R&D, plataformas de produção flexíveis e amplas redes de suporte ao cliente, a GGB oferece um suporte técnico inigualável combinado com uma resposta rápida, confiável e soluções personalizadas. Nossa presença global e redes de logísticas locais garantem que nossos clientes recebam apenas a mais alta qualidade de soluções em manuais, em tempo hábil e com amplo suporte de engenharia.

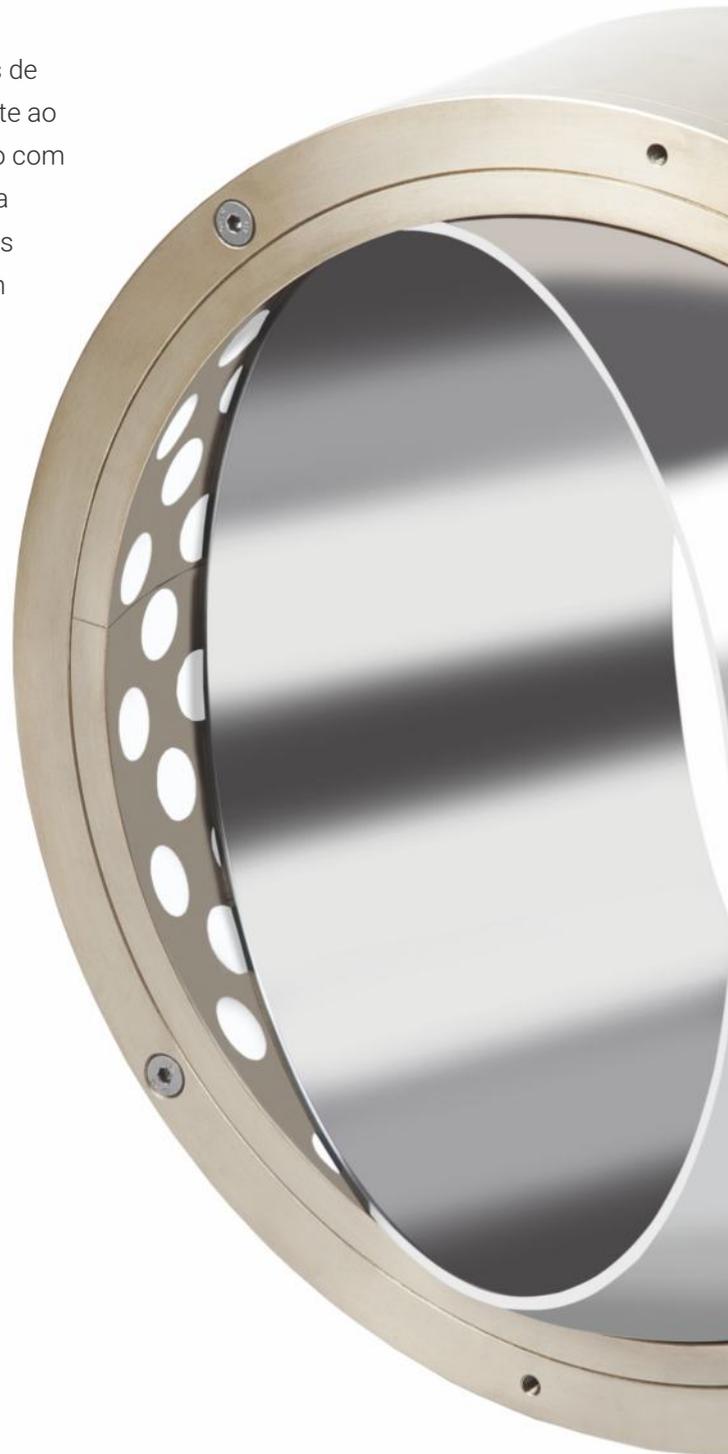
Nós não apenas produzimos, criamos parcerias.  
Essa é a vantagem GGB.

## QUALIDADE/CERTIFICAÇÃO

Nossas fábricas nos Estados Unidos, Brasil, China, Alemanha, França e Eslováquia são **CERTIFICADAS PELA QUALIDADE E EXCELÊNCIA NA INDÚSTRIA** de acordo com a ISO 9001, IATF 16949, ISO 14001, e ISO 45001. Isto nos permite acessar as melhores práticas da indústria, alinhando o nosso sistema de gestão da qualidade com os padrões globais.

Para uma lista completa das nossas certificações, por favor visite o nosso site:

<https://www.ggbearings.com/pt/certificados>



# Uma Longa História de Inovação

**DESDE NOSSAS MODESTAS ORIGENS HÁ MAIS DE 120 ANOS, A GGB CRESCIU ATRAVÉS DE INOVAÇÃO E CONHECIMENTO TÉCNICO, SE TORNANDO O FABRICANTE LÍDER MUNDIAL DE SOLUÇÕES EM MANCAIS DE DESLIZAMENTO.**



**1899**

Cuyler W Findlay e AJ Battle fundam a Findlay Motor Metais, renomeando a empresa para Glacier Antifriction Metal Company dois anos mais tarde.

**1956**

Lançamento do DU®, o primeiro mancal de metal polímero com suporte em aço e camada de deslizamento em PTFE, oferecendo baixo atrito e excelente resistência ao desgaste. Lançamento do DU-B, com suporte em bronze, para maior resistência à corrosão.



**1970s**

A tecnologia dos mancais Glacier é licenciada para diversos fabricantes no exterior. Os licenciados incluem SIC (França) e Garlock Bearings (EUA).



**1910s**

A empresa começa a produzir mancais de deslizamento, em resposta ao aumento da demanda por motores de combustão interna.



**1958**

Garlock Inc. é denominada como distribuidora dos produtos Glacier nos EUA.

**1965**

Lançamento do mancal metal polímero DX® para aplicações lubrificadas a graxa.



**2007**

Introdução dos mancais selados SBC para aplicações em equipamentos fora de estrada. Aquisição da Böhringer Kunststofftechnik GmbH, especializada na injeção de polímeros de alto desempenho.

**2009**

A linha de produtos de enrolamento filamentar é lançada nos mercados Europeu e Asiático; GGB da América do Norte é certificada pela norma da indústria aeroespacial para sistemas de gestão da qualidade (AS 9100C).

**2010**

Lançamento dos materiais de metal polímero isentos de chumbo DP10 e DP11 oferecendo desempenho superior sob condições de operação lubrificadas ou a seco.

**2013**

Lançamento dos novos materiais metálicos autolubrificantes GGB-CSM e GGB-CBM® bem como FLASH-CLICK®, um mancal polimérico em duas peças com flange duplo.



**2004**

A Glacier Garlock Bearings mudou o seu nome para GGB. Inaugurou a nova fábrica em Sucany, Eslováquia



**2008**

Inaugurou fábrica em Suzhou, China. Novo DX®10 ganhou o prêmio de inovação de produto Frost & Sullivan na categoria de mancais para caminhões classe 7-8.

**2011**

Adquiriu a PI Bearing Technologies, atualmente GGB Chicago, produtora de mancais em alumínio PICAL®, para aplicações pesadas em Fluid Power. As fábricas da GGB recebem a certificação de Saúde Ocupacional e Segurança (OHSAS 18001).

**2012**

Lançamento dos mancais usináveis DTS10 para os mercados de Fluid Power e de compressores. Os mancais GGB aterrissam em Marte à bordo da sonda de exploração Curiosity da NASA.





## 1978

Lançamento da gama de mancais compostos reforçados com fibras nos EUA, incluindo GAR-MAX®.

## 1976

A Glacier e a Garlock Inc. estabeleceram uma joint venture através da Garlock Bearings Inc.

## 1995

Lançamento do material metal polímero com suporte em aço, isento de chumbo, DP4® para amortecedores automotivos e outras aplicações hidráulicas. Lançamento do DP4-B com suporte em bronze, para maior resistência à corrosão.



## 2003

Lançamento do material metal polímero, isento de chumbo, DP31 com melhor desempenho sob condições lubrificadas. Aquisição da Saver North America, fabricante de mancais compostos autolubrificantes. A Glacier Garlock Bearings expandiu os seus negócios na Ásia.



## 1986

Lançamento do material metal polímero HI-EX®, designado para mancais que operam em aplicações lubrificadas e em altas temperaturas.



## 1996

Lançamento de mancais polímeros EP.



## 2002

A Goodrich Corporation se separou de sua divisão de produtos industriais, criando a EnPro Industries Inc., a nova controladora da Glacier Garlock Bearings.

## 2015

Lançamento do mancal HPMB®, mancal composto reforçado com fibras totalmente usinável produzido sob encomenda. Também lançado o mancal GGB-SZ sem chumbo, para altas cargas específicas e movimentos oscilatórios de baixa frequência.



## 2018

Lançado material termoplástico EP30 para aplicações hidrodinâmicas



## 2021

E mais uma vez a GGB aterrissa em Marte com o Perseverança Rover.



## 2016

Lançamento do GGB-SHB™ mancal em aço temperado por indução.



## 2019

Lançado mancal plástico EP15 resistente a raios UV



Lançamento da linha de revestimentos tribológicos TriboShield™



Lançado soluções em mancais para alta temperatura PyroSlide™



# 1 Introdução

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 GGB-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 lubrificados com graxa ou óleo.

A GGB traz mais de 60 anos de experiência 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:

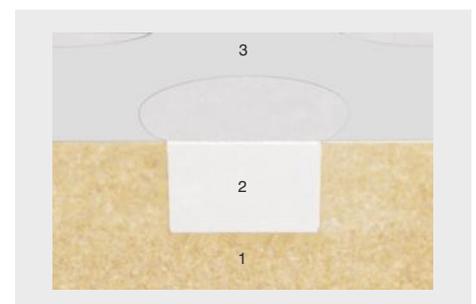
- Seleção do melhor tipo de mancal para sua aplicação
- Projeto de produtos padronizados ou customizados
- Cálculo estimativo de vida útil
- Montagem e instalação

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, IATF 16949:2002, e DIN EN ISO 14001.

## 1.1 ESTRUTURA DO GGB-DB®

Os mancais GGB-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 lubrificadas, 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

## 1.2 PROPRIEDADES E VANTAGENS DO GGB-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

É recomendável que a carga máxima admissível seja confirmada por testes nas mesmas condições de operação.

PROPRIEDADES	UNIDADES	GGB-DB®-B	GGB-DB®-C	GGB-DB®-D
Carga estática máxima p	MPa	140	350	400
Carga dinâmica máxima p	MPa	70	200	250
Velocidade máxima de deslizamento U	m/s		0,5	
Valor máximo de pU	MPa x m/s	1,0	1,0	1,5
Temperatura máxima T <sub>máx</sub>	°C	250	320	350
Temperatura mínima T <sub>min</sub>	°C		-100	
Coeficiente de atrito f (a seco)			0,05 - 0,18	
Dureza do contra material	HB	180	300	
Rugosidade superficial do contra material Ra	µm		0,2 - 0,8	

Tabela 1: Propriedades do GGB-DB®

## 1.3 APLICAÇÕES

Alguns exemplos de potenciais aplicações para os mancais GGB-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.



## 1.4 MODELOS DISPONÍVEIS



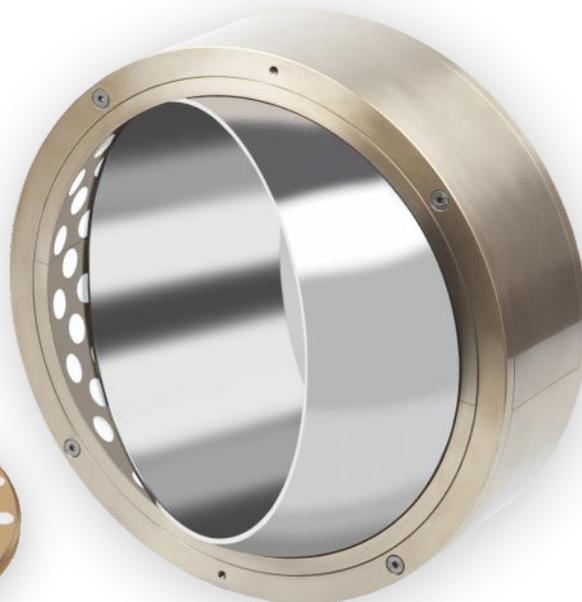
Buchas cilíndricas



Buchas flangeadas



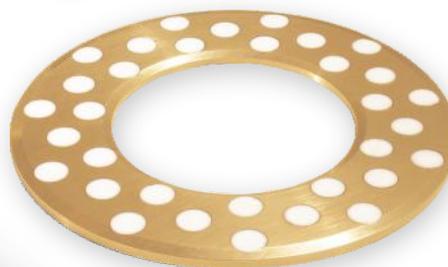
Casquilhos



Mancais esféricos



Placas



Anéis de encosto



Calotas esféricas

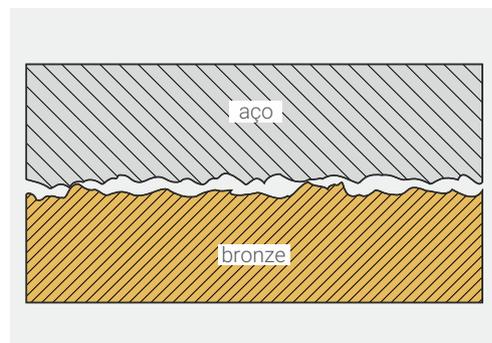
# 2 Funcionamento

## MOVIMENTO SEM LUBRIFICAÇÃO

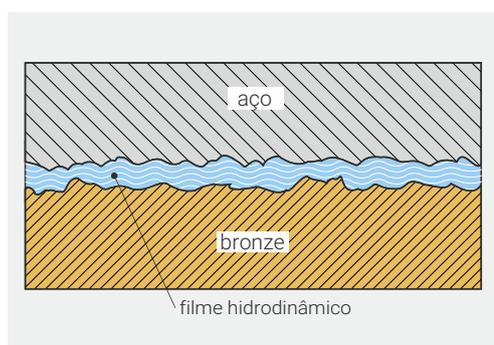
Quando duas superfícies entram em contato sem lubrificação elas produzem atrito, resultando em desgaste. Este atrito, por sua vez, é o resultado de:

- 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.



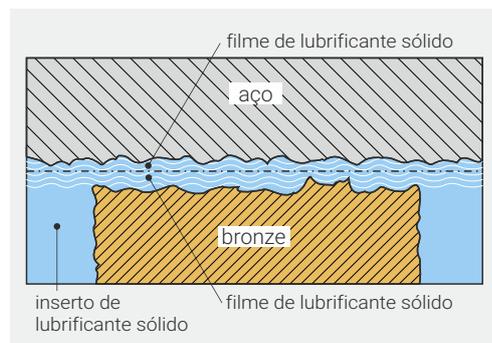
## MOVIMENTO COM LUBRIFICAÇÃO EXTERNA



As propriedades autolubrificantes dos mancais GGB-DB® oferecem melhor desempenho comparado a outros mancais lubrificados 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 de 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 GGB-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 GGB-DB®

Os insertos especiais de PTFE ou grafite utilizados nos mancais GGB-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 GGB-DB®

Os mancais GGB-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 GGB-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 Características Técnicas

## 3.1 LIGAS DE BRONZE PADRONIZADAS GGB-DB® \*

LIGA GGB-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	min. Lim. escoam. MPa [ksi]	min. Resist. à tração MPa [ksi]	Along. % (em 50 mm)	min. Dureza HB	
GGB-DB®-B	B 584			2.1090.01	Cu 83	Cu 83	8,85	207 [30]	97 [14]	15	75	Material padrão - atende à maioria das aplicações
	B 271	C93200	1705	2.1090.03	Sn 7	Sn 7						
	B 505			2.1090.04	Pb 7	Pb 6,5 Zn 3,5						
GGB-DB®-C	B 584			2.0975.01	Cu 81	Cu 79,5	7,50	620 [90]	275 [40]	6	190	Alta capacidade de carga com máxima resistência à corrosão
	B 271	C95500	1714	2.0975.02	Ni 4	Ni 5						
	B 505			2.0975.03	Fe 4	Fe 4,75 Al 9,5						
GGB-DB®-D	B 584			2.0598.01	Cu 61	Cu 63,5	7,70	758 [110]	414 [60]	12	210	Máxima capacidade de carga, porém com resistência à corrosão inferior ao GGB-DB®-C
	B 271	C86300	1709	2.0598.02	Zn 27	Zn Saldo						
	B 505			2.0598.03	Fe 3	Fe 2,75 Al 5 Mn 3						
GGB-DB®-E	Para aplicações onde as ligas de bronze padronizadas DB® não são aplicáveis, ligas especiais podem ser fornecidas.											

Tabela 2: Ligas de bronze padrão

Os valores máximos dependem da composição química e devem ser consultados com o departamento de engenharia de aplicação.

\* 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 GGB-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.

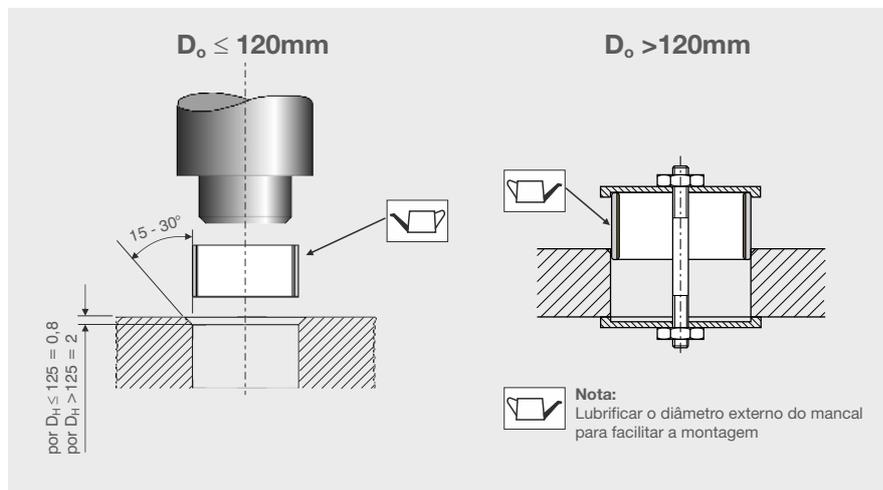


Figura 1: Montagem da bucha

## RECOMENDAÇÕES DE MONTAGEM E TOLERÂNCIAS

DIMENSÕES (PARA MANCAIS COM Ø INTERNO ≤ 200mm)	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 GGB-DB® não padrão, a dureza do eixo deverá exceder aquela do bronze em pelo menos 100 HB.

# 4 Fatores do projeto do GGB-DB®

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

- Carga específica  $p_{lim}$  [MPa]
- Fator  $pU$  [MPa x m/s]
- Rugosidade do contra material  $Ra$  [ $\mu m$ ]
- Composição do contra material
- Temperatura  $T$  [ $^{\circ}C$ ]
- Outros fatores. Ex: projeto, material do alojamento, lubrificação, sujeira e influências externas

## 4.1 CARGA ESPECÍFICA

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

### Buchas

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

### Placas

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

### Anéis

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

### Gelenklager

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

## 4.2 VELOCIDADE DE DESLIZAMENTO

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

### ROTAÇÃO CONTÍNUA

#### Buchas\*

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

#### Anéis

$$(4.2.2) \quad U = \frac{\frac{D_o + D_i}{2} \cdot \pi \cdot N}{60 \cdot 10^3} \quad [\text{MPa}]$$

### MOVIMENTO OSCILATÓRIO

#### Buchas\*

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

#### Anéis

$$(4.2.4) \quad U = \frac{\frac{D_o + D_i}{2} \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{4\varphi \cdot N_{osz}}{360} \quad [\text{MPa}]$$

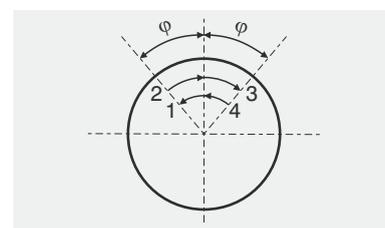


Figura 2: ângulo de oscilação  $\varphi$

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

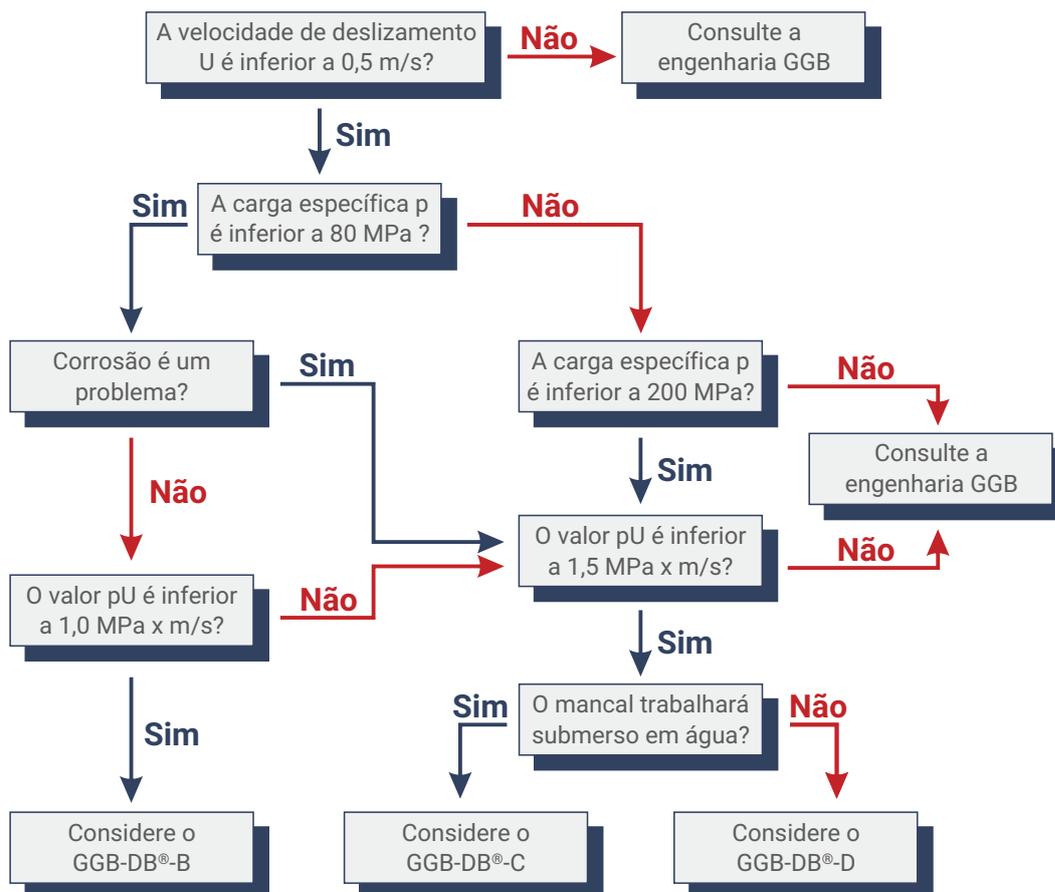
## 4.3 FATOR pU

A vida útil de funcionamento de um mancal GGB-DB® é comandada pelo fator pU, que é calculado como segue:

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

## 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 GGB-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 GGB-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 GGB-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, 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 e ocorre o aumento da pressão de contato, reduzindo a vida útil.

### CORROSÃO

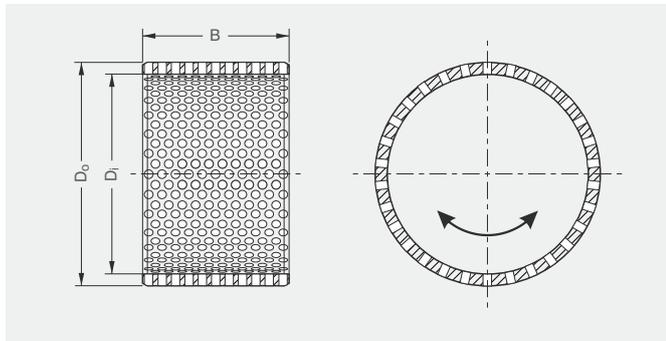
A resistência à corrosão depende principalmente da lubrificação, mancal e material das superfícies de deslizamento. Os insertos de grafite nunca devem ser utilizados onde a corrosão eletrolítica possa ocorrer, como em ambientes com alta umidade ou equipamentos que trabalham submersos. Nestes casos, os insertos à base de PTFE são recomendados.

### PRODUTOS QUÍMICOS

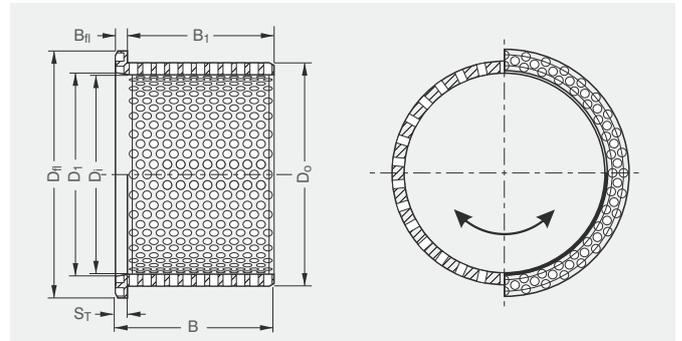
A GGB pode informar sobre a compatibilidade dos mancais GGB-DB® com produtos químicos. No entanto é recomendado que a resistência química seja confirmada com testes sempre que possível.

# 5 Formas e Dimensões

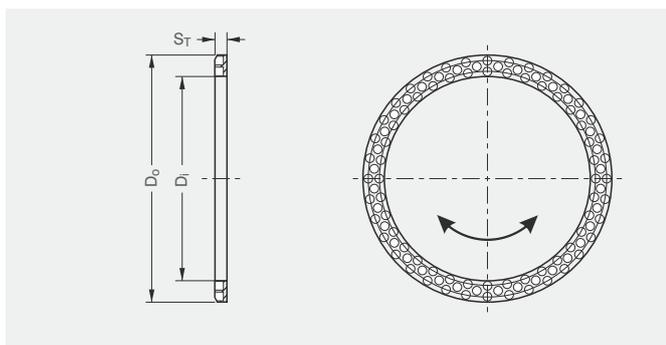
## MANCAIS RADIAIS



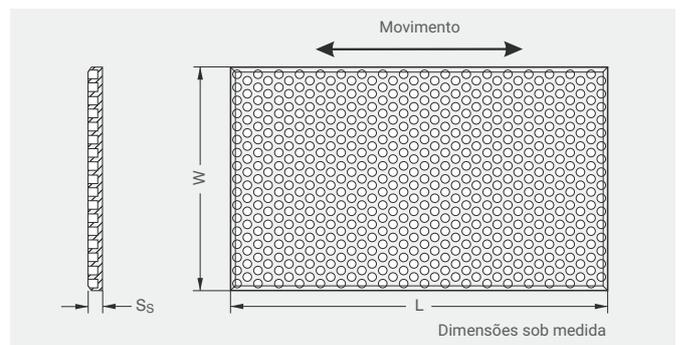
## MANCAIS RADIAIS E AXIAIS (FLANGEADOS)



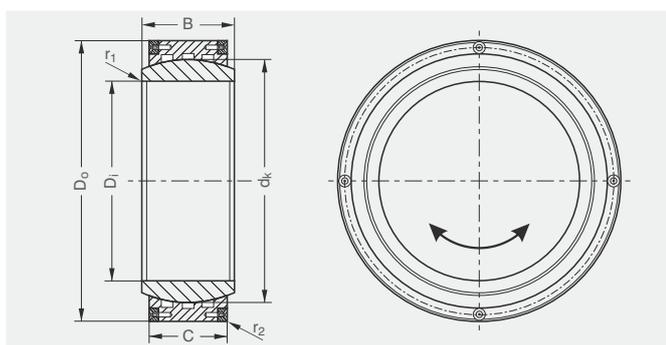
## MANCAIS AXIAIS / ANÉIS



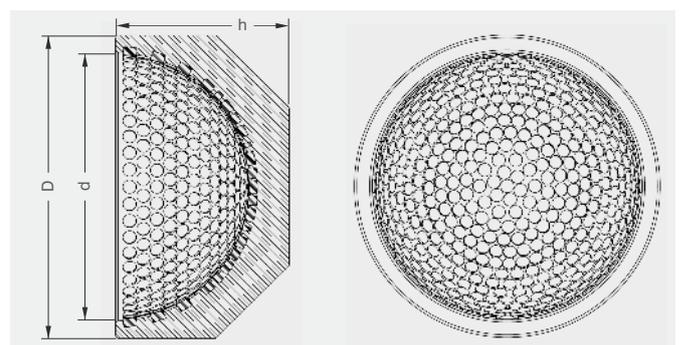
## PLACAS DE DESLIZAMENTO



## MANCAIS ESFÉRICOS



## CALOTAS ESFÉRICAS



Os mancais GGB-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.

# 6 Montagem

## MONTAGEM DOS MANCAIS GGB-DB® POR RESFRIAMENTO

### Preparação

Os mancais radiais GGB-DB® de diâmetro superior a 200 mm são instalados com maior facilidade por resfriamento. Esta técnica permite a montagem fácil de peças com ajuste de interferência, sem as ferramentas de prensagem adicionais ou forças expressivas, evitando qualquer dano ao material. É preferível e mais recomendado resfriar os mancais para montagem; nós não recomendamos aquecer o alojamento por questões de segurança.

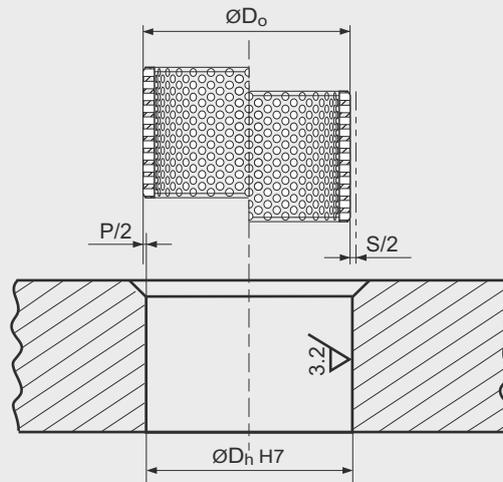


Fig.1: Prensagem e Contração

### Cálculo da contração

A contração é calculada de acordo com a norma DIN 7190. Os valores para  $\Delta T$  dependem do material de refrigeração utilizado. Para assegurar a contração suficiente um fator de segurança de 0,8 é aplicado (1.1).

#### (1.1) Cálculo da contração

$$S = 0,8 \cdot \alpha \left[ \frac{1}{K} \right] \cdot \Delta T [K] \cdot D_o [\text{mm}]$$

Como as temperaturas mínimas teóricas podem não ser alcançadas, especialmente no caso de gelo seco, um valor  $\Delta T$  reduzido será usada para o cálculo (1.2-1.4).

#### (1.2) Valores específicos para o material (Bronze)

$$\alpha_{Bz} \geq 18 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{1}{K} \right]$$

$$\Delta T_{CO_2} = 15 - (-65) = 80K$$

$$\Delta T_{N_2} = 15 - (-195) = 210K$$

#### (1.3) Contração com gelo seco

$$S_{CO_2} = 0,8 \cdot 18 \cdot 10^{-6} \cdot 80 \cdot D_o [\text{mm}] \\ = 1,152 \cdot 10^{-3} \cdot D_o [\text{mm}]$$

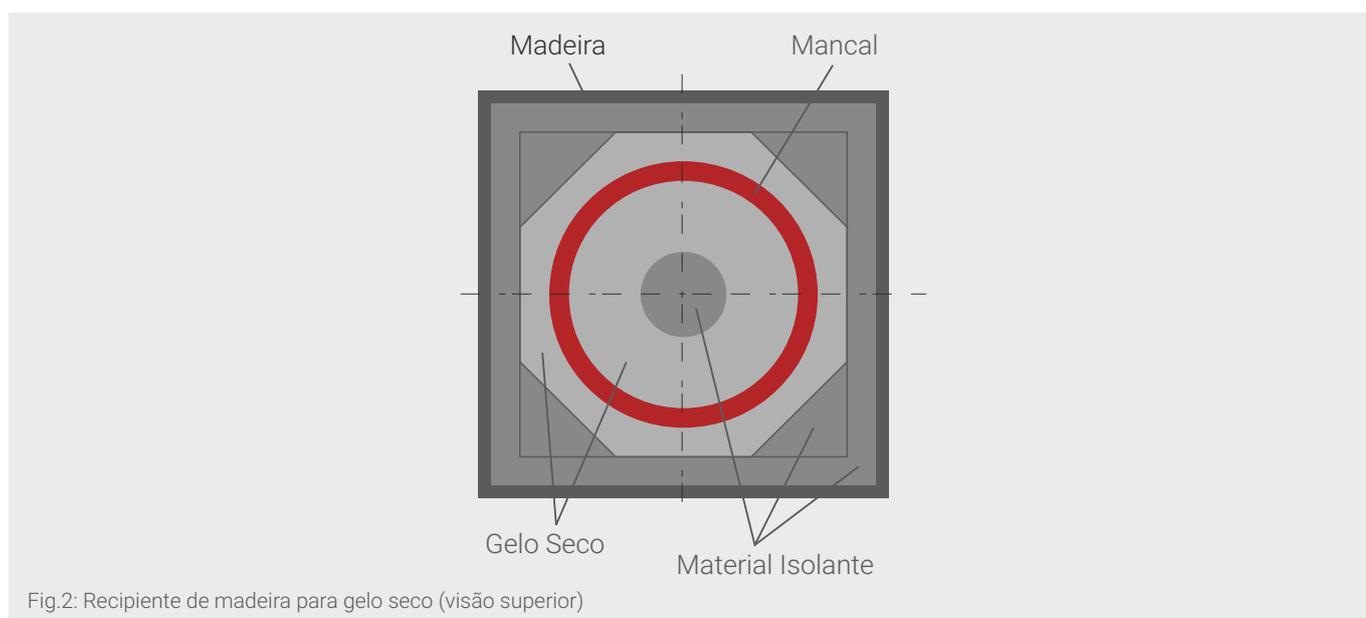
#### (1.4) Contração com nitrogênio líquido

$$S_{N_2} = 0,8 \cdot 18 \cdot 10^{-6} \cdot 210 \cdot D_o [\text{mm}] \\ = 3,024 \cdot 10^{-3} \cdot D_o [\text{mm}]$$

O uso de gelo seco é recomendado para mancais com diâmetros acima de Ø250 mm devido à sua facilidade de utilização e disponibilidade.

Antes de iniciar o processo de resfriamento o mancal deve ser limpo e seco. Um recipiente de madeira fechado, isolado com espuma de poliestireno expandido (e.g. isopor) é normalmente adequado para o resfriamento (Fig. 2). Para minimizar a quantidade de gelo seco requerido, é aconselhável preencher uma parte do espaço no furo e arestas externas da caixa com material isolando e certificando-se que o espaço restante seja suficientemente grande para ser preenchido com a quantidade necessária de gelo seco. O gelo seco deve ser finamente triturado de modo a que todas as superfícies do mancal, incluindo faces frontais, possam ser cobertas.

Dependendo do tamanho do mancal, o tempo de resfriamento necessário pode variar entre 30 minutos a 2 horas (Fig. 4). O uso de nitrogênio líquido, especialmente para mancais menores, oferece uma taxa de resfriamento mais eficaz devido à sua baixa temperatura de -196 °C (Fig. 3 e 4). O término do processo de resfriamento com nitrogênio líquido é percebido quando da ausência de borbulhamento do líquido após a imersão do mancal.



Recipientes de isolamento especiais para trabalho com nitrogênio líquido podem ser encontrados em distribuidores especializados e são altamente recomendados.

As instruções de segurança em relação ao trabalho com gelo seco ou nitrogênio líquido devem ser estritamente respeitadas.

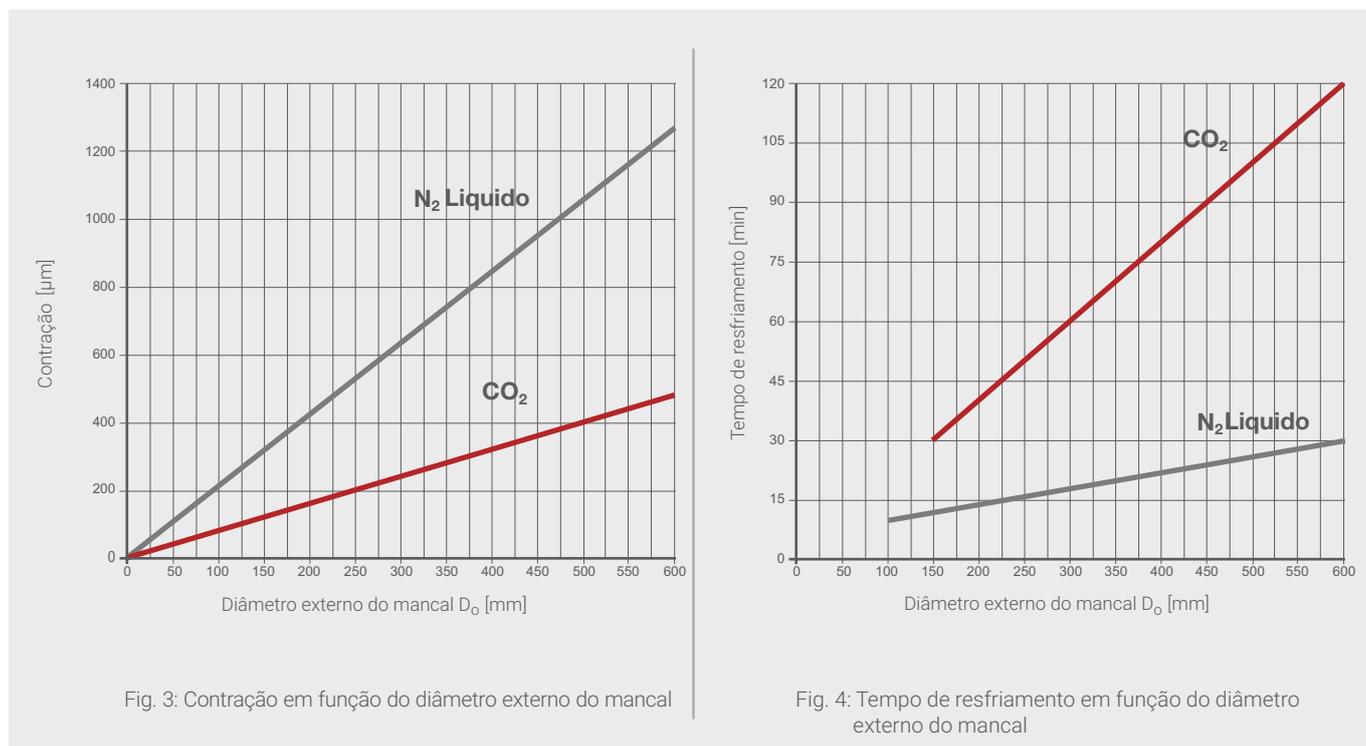


Fig. 3: Contração em função do diâmetro externo do mancal

Fig. 4: Tempo de resfriamento em função do diâmetro externo do mancal

Antes de remover o mancal do meio de resfriamento, a contração efetiva do diâmetro externo deve ser medida. A medição deve ser feita rapidamente para evitar o resfriamento e conseqüente contração do equipamento de medição.

Quando a contração do mancal necessária for atingida, este deve ser montado sem interrupção. A instalação deverá ser possível sem uso de pressão adicional.

Como mencionado anteriormente, a superfície do mancal e do alojamento devem ser limpas antes da montagem. O furo do alojamento pode ser ligeiramente untado ou oleado (especialmente para mancais com diâmetro interno pequeno). O uso de vaselina provou ser particularmente eficaz em casos práticos.

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

MANCAIS RADIAIS					BUCHAS FLANGEADAS - ANÉIS					Comprimento mm
Diâmetro mm		Comprimento B mm			Diâmetro mm				Espessura do flange	
$D_i$	$D_o$	$1,0 \times D_i$	$0,75 \times D_i$	$1,25 \times D_i$	$D_i$	$D_1$	$D_o$	$D_{fl}$	$B_{fl} / S_T$	B
10	15	10	7	13	10		15	20	2,5	Buchas flangeadas
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
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									GGB-DB®-B				GGB-DB®-C			
D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	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	540	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
1000	1320	438	370	1065	1150	4	7,5	3	30.940	51.570	7.810	13.030	90.900	151.500	22.970	38.280
1060	1400	462	390	1130	1220	4	7,5	3	34.600	57.670	8.680	14.470	101.640	169.410	25.520	42.530
1120	1460	462	390	1195	1280	4	7,5	3	36.300	60.500	8.680	14.470	106.640	177.740	25.520	42.530
1180	1540	488	410	1260	1350	4	7,5	3	40.250	67.090	9.600	16.000	118.240	197.070	28.200	47.000
1250	1630	515	435	1330	1425	4	7,5	3	45.080	75.130	10.800	18.010	132.420	220.710	31.740	52.910
1320	1720	545	460	1405	1510	4	7,5	3	50.510	84.190	12.080	20.140	148.390	247.310	35.500	59.170
1400	1820	585	495	1485	1600	5	9,5	3	57.600	96.000	13.990	23.320	169.200	282.000	41.110	68.520
1500	1950	625	530	1590	1710	5	9,5	3	65.910	109.850	16.040	26.740	193.610	322.690	47.130	78.550
1600	2060	670	565	1690	1820	5	9,5	3	74.780	124.640	18.230	30.390	219.680	366.130	53.560	89.270
1700	2180	710	600	1790	1925	5	9,5	3	84.000	140.000	20.560	34.270	246.750	411.250	60.400	100.670
1800	2300	750	635	1890	2035	6	12	3	93.980	156.630	23.030	38.380	276.060	460.110	67.650	112.760
1900	2430	790	670	2000	2150	6	12	3	104.760	174.600	25.640	42.730	307.740	512.900	75.320	125.530
2000	2570	935	705	2100	2260	6	12	3	115.870	193.120	28.390	47.310	340.380	567.310	83.390	138.990

ISO 12240-1 Série C									GGB-DB®-D			
D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	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
1000	1320	438	370	1065	1150	4	7,5	3	110.240	183.730	27.850	46.420
1060	1400	462	390	1130	1220	4	7,5	3	123.270	205.450	30.950	51.580
1120	1460	462	390	1195	1280	4	7,5	3	129.330	215.560	30.950	51.580
1180	1540	488	410	1260	1350	4	7,5	3	143.400	239.010	34.200	57.010
1250	1630	515	435	1330	1425	4	7,5	3	160.600	267.670	38.500	64.170
1320	1720	545	460	1405	1510	4	7,5	3	179.960	299.940	43.050	71.760
1400	1820	585	495	1485	1600	5	9,5	3	205.200	342.000	49.860	83.100
1500	1950	625	530	1590	1710	5	9,5	3	234.810	391.350	57.160	95.260
1600	2060	670	565	1690	1820	5	9,5	3	266.420	444.030	64.950	108.260
1700	2180	710	600	1790	1925	5	9,5	3	299.250	498.750	73.250	122.090
1800	2300	750	635	1890	2035	6	12	3	334.800	558.000	82.050	136.750
1900	2430	790	670	2000	2150	6	12	3	373.220	622.030	91.340	152.240
2000	2570	935	705	2100	2260	6	12	3	412.800	688.010	101.130	168.560

**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									GGB-DB®-B				GGB-DB®-C			
D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	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									GGB-DB®-D			
D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	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 Mancais esféricos - Padrão Série G

## - Dimensões e capacidade de carga

ISO 12240-1 Série G									GGB-DB®-B				GGB-DB®-C			
D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	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	90	56	36	57	80	0,6	1	17	200	340	70	120	610	1.020	210	360
60	105	63	40	67	92	1	1	17	260	440	90	150	780	1.310	260	440
70	120	70	45	77	105	1	1	16	340	570	110	190	1.000	1.680	330	560
80	130	75	50	87	115	1	1	15	410	690	140	230	1.220	2.040	410	690
90	150	85	55	98	130	1	1	14	520	860	170	280	1.520	2.540	500	840
100	160	85	55	110	140	1	1	14	560	930	170	280	1.640	2.740	500	840
110	180	100	70	122	160	1	1	12	810	1.350	270	460	2.390	3.980	820	1.370
120	210	115	70	132	180	1	1	16	910	1.520	270	460	2.690	4.480	820	1.370
140	230	130	80	151	200	1	1	16	1.160	1.930	360	600	3.410	5.690	1.070	1.780
160	260	135	80	176	225	1	1,1	16	1.300	2.180	360	600	3.840	6.400	1.070	1.780
180	290	155	100	196	250	1,1	1,1	14	1.810	3.030	570	950	5.340	8.900	1.670	2.790
200	320	165	100	220	275	1,1	1,1	15	2.000	3.330	570	950	5.870	9.790	1.670	2.790
220	340	175	100	243	300	1,1	1,1	16	2.180	3.630	570	950	6.400	10.680	1.670	2.790
240	370	190	110	263	325	1,1	1,1	15	2.600	4.330	690	1.150	7.630	12.720	2.030	3.380
260	400	205	120	283	350	1,1	1,1	15	3.050	5.090	820	1.370	8.970	14.950	2.410	4.020
280	430	210	120	310	375	1,1	1,1	15	3.270	5.450	820	1.370	9.610	16.020	2.410	4.020

ISO 12240-1 Série G									GGB-DB®-D			
D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	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	90	56	36	57	80	0,6	1	17	740	1.240	260	430
60	105	63	40	67	92	1	1	17	950	1.580	320	540
70	120	70	45	77	105	1	1	16	1.220	2.040	410	680
80	130	75	50	87	115	1	1	15	1.480	2.480	500	840
90	150	85	55	98	130	1	1	14	1.850	3.080	610	1.020
100	160	85	55	110	140	1	1	14	1.990	3.320	610	1.020
110	180	100	70	122	160	1	1	12	2.900	4.830	990	1.660
120	210	115	70	132	180	1	1	16	3.260	5.440	990	1.660
140	230	130	80	151	200	1	1	16	4.140	6.900	1.300	2.170
160	260	135	80	176	225	1	1,1	16	4.660	7.770	1.300	2.170
180	290	155	100	196	250	1,1	1,1	14	6.470	10.790	2.030	3.390
200	320	165	100	220	275	1,1	1,1	15	7.120	11.870	2.030	3.390
220	340	175	100	243	300	1,1	1,1	16	7.770	12.950	2.030	3.390
240	370	190	110	263	325	1,1	1,1	15	9.260	15.430	2.460	4.100
260	400	205	120	283	350	1,1	1,1	15	10.880	18.130	2.930	4.880
280	430	210	120	310	375	1,1	1,1	15	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.

# 11 Mancais esféricos - Padrão Série H

## - Dimensões e capacidade de carga

ISO 12240-1 Série H									GGB-DB®-B				GGB-DB®-C			
D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	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
100	150	71	67	114	135	1	1	2	650	1.090	250	420	1.930	3.220	750	1.250
110	160	78	74	122	145	1	1	2	780	1.300	310	520	2.290	3.820	910	1.530
120	180	85	80	135	180	1	1	2	1.040	1.740	360	600	3.070	5.120	1.070	1.780
140	210	100	95	155	185	1	1	2	1.270	2.130	510	850	3.750	6.250	1.510	2.520
160	230	115	109	175	210	1	1	2	1.660	2.770	670	1.130	4.890	8.150	1.990	3.320
180	260	128	122	203	240	1,1	1,1	2	2.120	3.540	850	1.410	6.250	10.420	2.490	4.160
200	290	140	134	219	260	1,1	1,1	2	2.530	4.220	1.020	1.700	7.440	12.400	3.010	5.020
220	320	155	148	245	290	1,1	1,1	2	3.120	5.200	1.250	2.080	9.160	15.280	3.670	6.120
240	340	170	162	259	310	1,1	1,1	2	3.650	6.080	1.490	2.490	10.720	17.880	4.400	7.330
260	370	185	175	285	340	1,1	1,1	2	4.320	7.210	1.740	2.910	12.710	21.180	5.130	8.560
280	400	200	190	311	370	1,1	1,1	2	5.110	8.520	2.060	3.430	15.010	25.030	6.050	10.090
300	430	212	200	327	390	1,1	1,1	2	5.670	9.450	2.280	3.800	16.660	27.770	6.710	11.180
320	460	230	218	344	414	1,1	3	2	6.560	10.930	2.710	4.520	19.280	32.130	7.970	13.290
340	480	243	230	359	434	1,1	3	2	7.250	12.090	3.020	5.030	21.320	35.540	8.870	14.790
360	520	258	243	397	474	1,1	4	2	8.370	13.960	3.370	5.620	24.600	41.010	9.900	16.510
380	540	272	258	412	494	1,5	4	2	9.260	15.440	3.800	6.330	27.220	45.380	11.160	18.610
400	580	280	265	431	514	1,5	4	2	9.900	16.510	4.010	6.680	29.090	48.490	11.780	19.630
420	600	300	280	441	534	1,5	4	2	10.870	18.120	4.470	7.460	31.940	53.230	13.150	21.920
440	630	315	300	479	574	1,5	4	2	12.520	20.870	5.140	8.560	36.780	61.310	15.100	25.160
460	650	325	308	496	593	1,5	5	2	13.280	22.130	5.410	9.030	39.010	65.030	15.910	26.520
480	680	340	320	522	623	2	5	2	14.490	24.160	5.840	9.740	42.590	70.980	17.180	28.630
500	710	355	335	536	643	2	5	2	15.660	26.100	6.410	10.680	46.010	76.690	18.830	31.380
530	750	375	355	558	673	2	5	2	17.370	28.950	7.190	11.990	51.040	85.060	21.140	35.240
560	800	400	380	602	723	2	5	2	19.980	33.300	8.240	13.740	58.690	97.820	24.220	40.380
600	850	425	400	645	773	2	6	2	22.480	37.470	9.130	15.230	66.050	110.090	26.840	44.740
630	900	450	425	677	813	3	6	2	25.120	41.880	10.310	17.190	73.810	123.020	30.300	50.510
670	950	475	450	719	862	3	6	2	28.210	47.010	11.560	19.270	82.860	138.110	33.970	56.620
710	1000	500	475	762	912	3	6	2	31.500	52.500	12.880	21.470	92.540	154.240	37.850	63.090
750	1060	530	500	814	972	3	6	2	35.340	58.900	14.270	23.790	103.820	173.040	41.940	69.910
800	1120	565	530	851	1022	3	6	2	39.390	65.650	16.040	26.740	115.710	192.860	47.130	78.550
850	1220	600	565	936	1112	3	7,5	2	45.690	76.150	18.230	30.390	134.220	223.700	53.560	89.270
900	1250	635	600	949	1142	3	7,5	2	49.830	83.050	20.560	34.270	146.380	243.970	60.400	100.670
950	1360	670	635	1045	1242	4	7,5	2	57.350	95.590	23.030	38.380	168.480	280.810	67.650	112.760
1000	1450	710	670	1103	1312	4	7,5	2	63.930	106.550	25.640	42.730	187.790	312.990	75.320	125.530

ISO 12240-1 Série H									GGB-DB®-D			
D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	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
100	150	71	67	114	135	1	1	2	2.340	3.900	910	1.520
110	160	78	74	122	145	1	1	2	2.780	4.630	1.110	1.850
120	180	85	80	135	180	1	1	2	3.730	6.210	1.300	2.170
140	210	100	95	155	185	1	1	2	4.550	7.580	1.830	3.060
160	230	115	109	175	210	1	1	2	5.930	9.880	2.410	4.020
180	260	128	122	203	240	1,1	1,1	2	7.580	12.640	3.020	5.040
200	290	140	134	219	260	1,1	1,1	2	9.020	15.040	3.650	6.080
220	320	155	148	245	290	1,1	1,1	2	11.120	18.530	4.450	7.420
240	340	170	162	259	310	1,1	1,1	2	13.010	21.680	5.340	8.900
260	370	185	175	285	340	1,1	1,1	2	15.410	25.690	6.230	10.380
280	400	200	190	311	370	1,1	1,1	2	18.210	30.350	7.340	12.240
300	430	212	200	327	390	1,1	1,1	2	20.200	33.680	8.130	13.560
320	460	230	218	344	414	1,1	3	2	23.380	38.970	9.670	16.110
340	480	243	230	359	434	1,1	3	2	25.860	43.100	10.760	17.940
360	520	258	243	397	474	1,1	4	2	29.840	49.730	12.010	20.020
380	540	272	258	412	494	1,5	4	2	33.020	55.030	13.540	22.570
400	580	280	265	431	514	1,5	4	2	35.290	58.810	14.290	23.810
420	600	300	280	441	534	1,5	4	2	38.730	64.560	15.950	26.580
440	630	315	300	479	574	1,5	4	2	44.610	74.350	18.310	30.520
460	650	325	308	496	593	1,5	5	2	47.320	78.860	19.300	32.170
480	680	340	320	522	623	2	5	2	51.650	86.080	20.830	34.720
500	710	355	335	536	643	2	5	2	55.800	93.010	22.830	38.060
530	750	375	355	558	673	2	5	2	61.900	103.160	25.640	42.740
560	800	400	380	602	723	2	5	2	71.180	118.630	29.380	48.970
600	850	425	400	645	773	2	6	2	80.110	133.510	32.550	54.260
630	900	450	425	677	813	3	6	2	89.520	149.200	36.750	61.250
670	950	475	450	719	862	3	6	2	100.500	167.500	41.200	68.670
710	1000	500	475	762	912	3	6	2	112.230	187.060	45.910	76.520
750	1060	530	500	814	972	3	6	2	125.910	209.860	50.870	84.780
800	1120	565	530	851	1022	3	6	2	140.330	233.890	57.160	95.260
850	1220	600	565	936	1112	3	7,5	2	162.780	271.300	64.950	108.260
900	1250	635	600	949	1142	3	7,5	2	177.520	295.880	73.250	122.090
950	1360	670	635	1045	1242	4	7,5	2	204.330	340.560	82.050	136.750
1000	1450	710	670	1103	1312	4	7,5	2	227.750	379.580	91.340	152.240

**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.

# Ficha de Dados da Aplicação

Preencha o formulário abaixo e compartilhe-o com seu engenheiro de vendas GGB ou envie-o para:

[brasil@ggbearings.com](mailto:brasil@ggbearings.com)

## DADOS PARA O PROJETO DE MANCAIS

Aplicação: \_\_\_\_\_

Projeto/No.: \_\_\_\_\_ Quantidade: \_\_\_\_\_  Novo Projeto  Projeto Existente

Carga constante  Carga rotativa  Movimento de rotação  Movimento oscilatório  Movimento linear

### DIMENSÕES [mm]

Diâmetro interno	$D_i$
Diâmetro externo	$D_o$
Comprimento	B
Diâmetro do flange	$D_{fi}$
Espessura do flange	$B_{fi}$
Espessura da parede	$S_T$
Comprimento da placa	L
Largura da placa	W
Espessura da placa	$S_s$

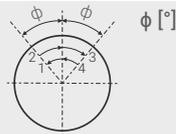
### CARREGAMENTOS

Carga estática  
 Carga dinâmica

Carga axial F	[N]
Carga radial F	[N]

### MOVIMENTO

Rotação	N [1/min]
Velocidade linear	U [m/s]
Comprimento do curso	$L_s$ [mm]
Frequência do curso	[1/min]
Ciclo de oscilação	$\phi$ [°]
Frequ. de oscilação	$N_{osz}$ [1/min]



### CONTRAPEÇA

Material	
Dureza	HB/HRC
Rugosidade	Ra [µm]

### TOLERÂNCIAS

Eixo	$D_j$
Alojamento do mancal	$D_H$

### AMBIENTE OPERACIONAL

Temperatura ambiente	$T_{amb}$ [°]
Material do mancal	

- Alojamento com boas propriedades de transferência de calor  
 Alojamento isolado, com limitadas propriedades de transferência de calor  
 Alojamentos não metálicos com ruins propriedades de transferência de calor  
 Operação alternada em água e a seco

### LUBRIFICAÇÃO

- Seco  
 Lubrificação contínua  
 Lubrificação pelo fluido do processo  
 Somente lubrificação inicial  
 Condições hidrodinâmicas

Fluido de processo	
Lubrificante	
Viscosidade dinâmica	[mPas]

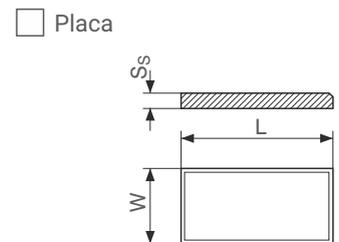
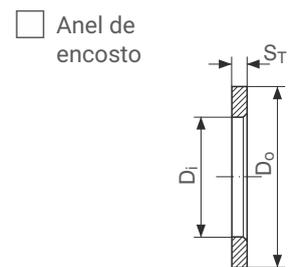
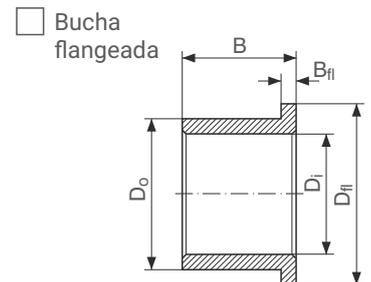
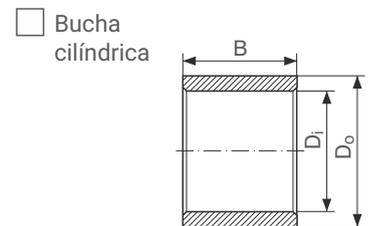
### HORAS DE SERVIÇO DIÁRIAS

Operação contínua	
Operação intermitente	
Tempo operacional	
Dias por ano	

### VIDA ÚTIL

Vida útil requerida	$L_u$ [h]
---------------------	-----------

### TIPO DE MANCAL



Peças especiais (desenho)

### INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Empresa \_\_\_\_\_

Rua \_\_\_\_\_

Cidade / Estado / CEP \_\_\_\_\_

Telefone \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Email \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

# Informação do produto

---

A GGB garante que os produtos descritos neste documento não tem erros de fabricação ou deficiências nos materiais.

Os dados constantes neste documento são registrados para ajudar a avaliar a adequação do material para o uso pretendido. Eles foram desenvolvidos a partir de nossas próprias investigações, bem como de publicações geralmente acessíveis. Eles não representam qualquer garantia para as próprias propriedades.

A menos que expressamente declarado por escrito, a GGB não dá nenhuma garantia de que os produtos descritos são adequados para qualquer fim particular ou circunstâncias específicas de funcionamento. A GGB não se responsabiliza por quaisquer perdas, danos ou custos, que podem surgir com o uso, direto ou indireto, desses produtos.

As condições gerais de vendas e entrega da GGB, incluídas como parte integrante de cotações, listas de estoque e de preços, aplicam-se absolutamente a todos os negócios realizados pela GGB. Cópias desses documentos são fornecidas sob solicitação.

Os produtos estão sujeitos a uma evolução contínua. A GGB se reserva no direito de fazer alterações de especificação ou melhorias nos dados técnicos sem aviso prévio.

Edição 2022 (Esta edição substitui as edições anteriores, que perderão sua validade).

## **DECLARAÇÃO SOBRE O TEOR DE CHUMBO NOS PRODUTOS GGB EM CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DA EU DIRECTIVE COMPLIANCE**

A GGB tem o compromisso de aderir a todas as normas Americanas, Europeias e Internacionais em relação ao teor de chumbo. Nós estabelecemos processos internos que monitoram as alterações das normas e regulamentos existentes, e nós trabalhamos de forma colaborativa com clientes e distribuidores para garantir que todos os requisitos sejam rigorosamente seguidos. Isso inclui as orientações da RoHS e REACH.

A GGB considera prioridade operar de forma ambientalmente consciente e segura. Seguimos inúmeras melhores práticas da indústria e estamos comprometidos em atender, ou superar, uma variedade de normas internacionalmente reconhecidas para o controle de emissões e segurança no trabalho.

Cada uma de nossas fábricas possuem sistemas de gestão de qualidade que aderem à IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.

Todos os nossos certificados podem ser encontrados aqui:

<https://www.ggbearings.com/pt/certificados>

Uma explicação detalhada do nosso compromisso com a REACH e RoHS podem ser encontradas em

<https://www.ggbearings.com/pt/quem-somos/qualidade-e-meio-ambiente>

# História da GGB

---

## **POR MAIS DE 120 ANOS, GGB TEM MELHORADO A ENGENHARIA DE SUPERFÍCIE PARA MOVER O MUNDO ADIANTE.**

A história da GGB como líder global em tecnologia de mancais de deslizamento remonta a mais de 120 anos, começando com a fundação da Glacier Antifriction Metal Company em 1899. A GGB lançou o mancal DU® precursor da indústria em 1965. Desde aquela época, a GGB tem continuado a desenvolver tecnologias e soluções inovadoras que melhoram a segurança, o desempenho e a rentabilidade em uma ampla gama de mercados.

Hoje, nossos produtos podem ser encontrados por toda parte - de embarcações científicas no fundo do oceano, a carros de corrida acelerando nas pistas, em aviões jumbo cortando o céu ou na Sonda Curiosity explorando a superfície de Marte.

Ao longo da nossa história, segurança, excelência e respeito formaram os valores fundamentais para toda a família GGB. Eles são de extrema importância já que buscamos maximizar a possibilidade pessoal, alcançar a excelência e estabelecer ambientes de trabalho criativos, abertos e com os mais altos padrões de segurança da indústria.

---

## **SEGURANÇA**

A cultura de segurança da GGB é profundamente enraizada, colocando um foco incansável na criação de um ambiente de trabalho saudável e seguro para todos. Um valor fundamental da GGB, a segurança é criticamente essencial a todos os níveis de nossos negócios, a fim de alcançar o nosso objetivo de ter os colaboradores em maior segurança na indústria.

## **EXCELÊNCIA**

Uma organização de classe mundial é construída promovendo a excelência em toda a empresa e em todas as posições e áreas funcionais. Nossas fábricas de classe mundial são certificadas pela excelência e qualidade na indústria de acordo com as normas ISO 9001, IATF 16949, ISO 14001 e ISO 45001, nos permitindo acessar as melhores práticas da indústria, alinhando nosso sistema de gestão da qualidade com os padrões globais.

## **RESPEITO**

Nós acreditamos que o respeito é consistente com o crescimento de indivíduos e grupos. Nossas equipes trabalham em conjunto com o respeito mútuo independentemente da sua origem, nacionalidade ou cargo, abraçando a diversidade de pessoas e aprendendo um com o outro.



# ULTRAPASSANDO OS LIMITES PARA CO-CRIAR UMA MELHOR QUALIDADE DE VIDA



## **GGB BRASIL**

Avenida Gupê, 10767 | Barueri-SP, 06422-120

Tel: +55 11 4789 9070

<https://www.ggbearings.com/pt>



IN201POR04-22BR