



Mancais de deslizamento e revestimentos poliméricos para equipamentos agrícolas



Equipamentos agrícolas

O setor de equipamentos agrícolas está em uma encruzilhada de inovações e desafios. Tendências como automação, sustentabilidade, tecnologias inteligentes e conectividade estão impulsionando avanços significativos, oferecendo o potencial para aumentar a eficiência, a produtividade e a gestão ambiental.

Maquinário autônomo

O desenvolvimento de tratores, colheitadeiras e drones autônomos está transformando as práticas agrícolas ao reduzir a necessidade do trabalho manual e aumentar a eficiência.

Colheita robótica

Os robôs capazes de colher frutas e legumes estão se tornando cada vez mais comuns, suprimindo a falta de mão de obra e melhorando o tempo e a qualidade da colheita.

Equipamentos ecologicamente corretos

Há uma demanda crescente por equipamentos agrícolas que reduzam o impacto ambiental, como tratores elétricos ou híbridos e máquinas com menos emissões.

Investimento e ROI

O alto custo dos equipamentos agrícolas avançados pode ser uma barreira para fazendas de pequeno e médio porte, limitando seu acesso às tecnologias mais recentes. Os agricultores precisam considerar o retorno sobre o investimento ao comprar máquinas caras. O aluguel dos equipamentos agrícolas está se tornando mais considerável.

Metas de sustentabilidade

Atingir e superar as metas de sustentabilidade e, ao mesmo tempo, manter a produtividade e a lucratividade é um ato de equilíbrio para os fabricantes de equipamentos agrícolas.

Longevidade do equipamento

É fundamental garantir que o equipamento seja durável e que possa suportar as condições agrícolas adversas.

Custos de manutenção

Os custos contínuos de manutenção e reparo podem ser um fardo significativo, especialmente para máquinas complexas.

O setor de equipamentos agrícolas está em uma encruzilhada de inovações e desafios.

Tendências como automação, sustentabilidade, tecnologias inteligentes e conectividade estão impulsionando avanços significativos, oferecendo o potencial para aumentar a eficiência, a produtividade e a gestão ambiental. No entanto, essas tendências trazem desafios, incluindo altos custos, problemas de integração tecnológica, escassez de mão de obra, conformidade regulamentar, volatilidade do mercado e preocupações com a manutenção. Navegar por essas tendências e desafios requer uma abordagem equilibrada, combinando a adoção tecnológica com soluções práticas para garantir a sustentabilidade e a rentabilidade das operações agrícolas a longo prazo.



Desafios agrícolas. Soluções GGB.

Desafios agrícolas

Condições de operação exigentes:

A exposição a climas rigorosos, a resistência a uma ampla faixa de temperatura, contaminantes, sujeira e poeira e o risco de contaminação da lubrificação e corrosão influenciam o desempenho dos mancais.

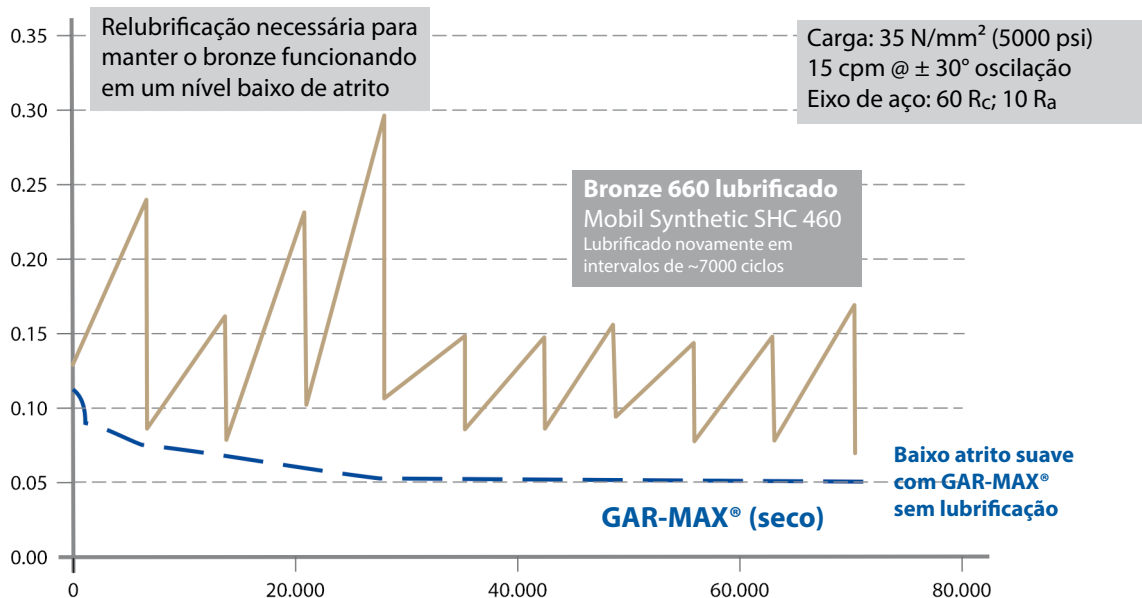
Falha do equipamento devido ao desgaste:

Cargas pesadas consistentes, incluindo cargas de choque, levam a desgaste excessivo. O atrito causado pela contaminação da graxa acelera o risco de falhas prematuras e perdas financeiras.

Soluções GGB

Substituição de mancais tradicionais por, por exemplo, **GAR-MAX®**

Coeficiente de atrito: **GAR-MAX® (seco)** vs. **Bronze (lubrificado)**



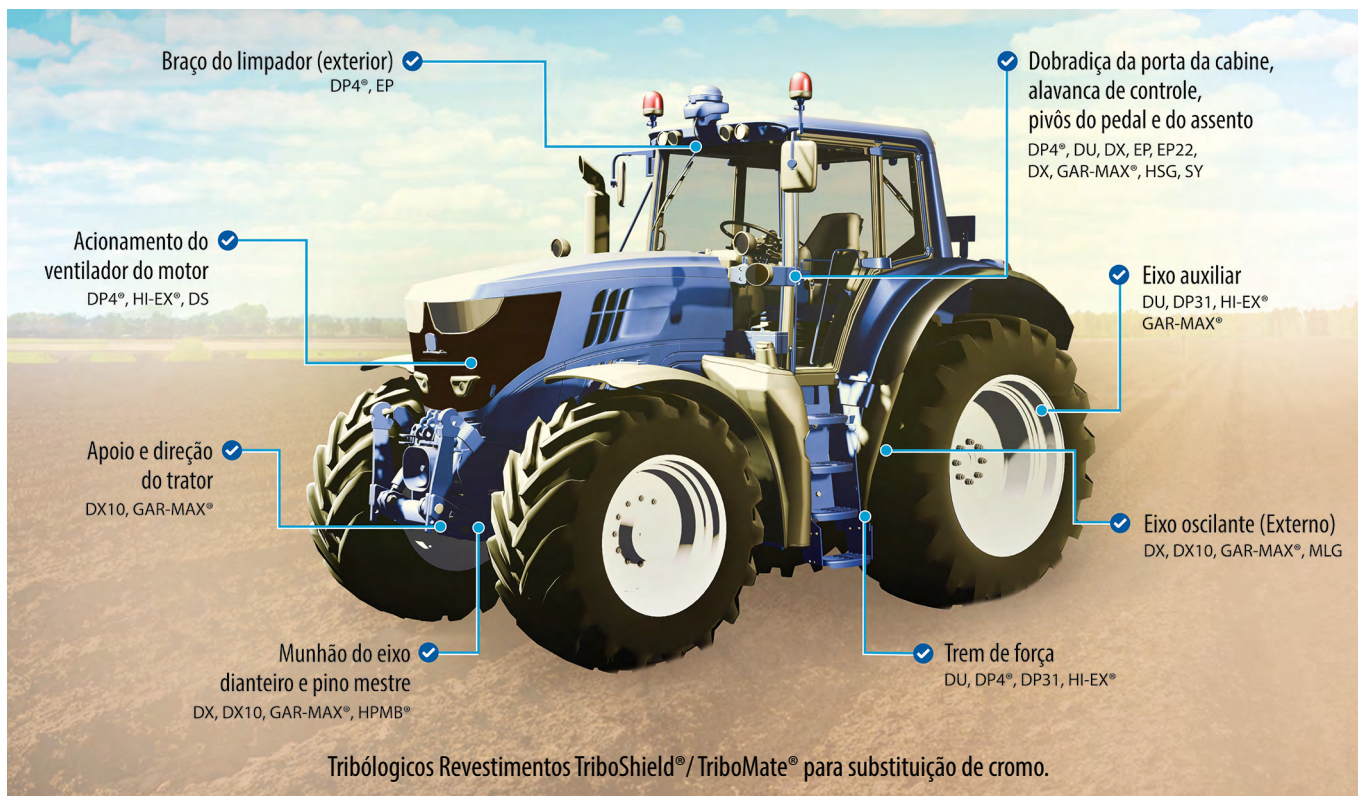
Identificadores de mancal de deslizamento

- ✓ Baixas velocidades / baixas cargas altas
- ✓ Locais de articulação
- ✓ Orientação do eixo
- ✓ Evitar manutenção
- ✓ Eliminação da necessidade de lubrificação constante
- ✓ Eliminação de detritos de fricção
- ✓ Movimento oscilante
- ✓ Resistência a cargas e choques



“Ninguém entende melhor do que a GGB os desafios que os fabricantes de equipamentos agrícolas como você enfrentam - desde a produtividade e o tempo de atividade até a confiabilidade geral, a vida útil máxima e a redução do custo de propriedade do equipamento.”

Aplicações de equipamentos agrícolas



- Tratores
- Acessórios para tratores
- Cultivador, enfardadeira
- Vagão ou reboque
- Leme rotativo
- Grade (disco, corrente, rolo)
- Arado (aiveca, disco)
- Cortador de grama
- Dozers
- Semeador, plantador
- Espalhador de fertilizante

Cilindro de direção



Desafios de aplicativos

- Exposição a elementos externos
- Ampla faixa de exposição à temperatura
- Suporta pressão em um amplo espectro de cargas
- Eliminação de lubrificantes/graxa

Soluções de aplicação da GGB

Mancais GAR-MAX®

- Manutenção reduzida com autolubrificação
- Vida útil prolongada com um revestimento de PTFE/fibra de alta resistência para baixa taxa de desgaste
- Excelente resistência a cargas de choque
- Revestimento resistente à abrasão e a danos causados por detritos

Eixo de rocha



Desafios de aplicativos

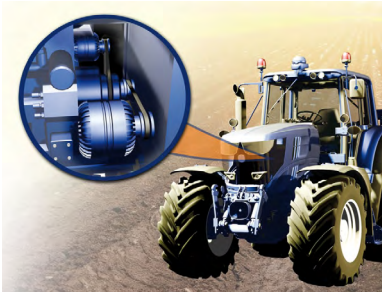
- Exposição a elementos externos
- Ampla faixa de exposição à temperatura
- Eliminação de lubrificantes/graxa

Soluções de aplicação da GGB

Mancais GAR-MAX®, MLG, DX, DX10

- Os chanfros de lubrificação diminuem o risco de contaminação
- Excelente resistência a cargas de impacto e choque
- Capa resistente à abrasão e a danos causados por detritos

Acionamento do ventilador do motor



Desafios de aplicativos

- Requisitos para movimento linear
- Instalação em ambientes suscetíveis a detritos (por exemplo, compartimentos do motor)
- Resistência a uma ampla gama de temperaturas

Soluções de aplicação da GGB

Mancais HI-EX®

- Retenção aprimorada de graxa com capa identificada por pino
- A distribuição ideal do lubrificante reduz o atrito e o desgaste
- Processo de instalação simplificado
- Classificado para uso em altas temperaturas de até 250°C / 480°F

Pinos Mestre



Desafios de aplicativos

- Suportam grandes cargas axiais
- Operação em um ambiente lubrificado
- Exposição a condições externas
- Enfrenta uma ampla gama de variações de temperatura

Soluções de aplicação da GGB

Mancais DX, DX10, HPMB®

- A capa com orifícios para lubrificantes no DX/DX10 prolonga os intervalos de relubrificação, resultando em menor necessidade de manutenção
- Desempenho máximo sob cargas pesadas e velocidades baixas
- Excelente resistência à corrosão e a produtos químicos

Eixo acessório traseiro



Desafios de aplicativos

- A falta de lubrificação de rotina pode destruir a caixa de engrenagens do implemento
- A instalação inadequada pode levar a falhas prematuras
- Exposição aos elementos, sujeira e detritos

Soluções de aplicação da GGB

Mancais HI-EX®, DU, DP31, solução de revestimento emparelhado TriboMate®

- A capa identificada por pinos no HI-EX aumenta o tempo entre as lubrificações, minimizando os requisitos de manutenção
- Capa resistente à abrasão e a danos causados por detritos
- Demonstra excelente resistência à erosão do fluxo e à cavitação

Limpadores de para-brisa



Desafios de aplicativos

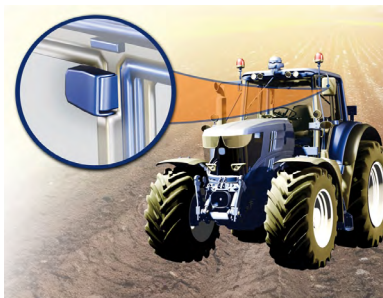
- Movimento oscilante contínuo
- Exposição a elementos, sujeira e detritos
- Operação em uma ampla faixa de temperatura

Soluções de aplicação da GGB

Mancais DP4®, EP

- Excelente resistência à corrosão
- Dimensões ilimitadas e liberdade de projeto
- Desempenho eficiente em aplicações secas, com óleo ou com graxa

Dobradiça da porta da cabine



Desafios de aplicativos

- O desgaste regular pode resultar em dobradiças soltas ou falhas
- Exposição aos elementos, sujeira e detritos
- Operação ruidosa e acúmulo de graxa
- Possibilidade de gripagem devido ao atrito elevado nos pontos de contato e à exposição a um ambiente corrosivo

Soluções de aplicação da GGB

Mancais DP4®, EP22

- Resiste a ambientes corrosivos e à exposição a elementos externos
- Demonstra excelente resistência ao desgaste e características de baixo atrito sob várias cargas, velocidades e temperaturas
- Elimina a graxa

Alavanca de controle do pé



Desafios de aplicativos

- Manuseio de cargas moderadas com baixa frequência de fadiga
- Movimento pivotante/oscilante
- Operação em baixas velocidades
- Aplicações de funcionamento a seco sem graxa
- Exposição a elementos externos
- Operação em uma ampla faixa de temperatura

Soluções de aplicação da GGB

Mancais DU, DP4®, EP

- O atrito baixo e consistente evita o “deslizamento”, resultando em uma operação suave
- Maior capacidade de carga e resistência à fluência
- Mancais de parede fina minimizam o envelope do projeto, proporcionando economia de espaço e peso.

Alavanca de controle de potência



Desafios de aplicativos

- Gerenciamento de cargas moderadas com fadiga de baixa frequência
- Movimento pivotante/oscilante
- Operação em baixas velocidades de deslizamento
- Operação sem graxa em aplicações de funcionamento a seco
- Exposição a condições externas e a uma ampla faixa de temperatura

Soluções de aplicação da GGB

Mancais DU, DP4®, EP

- Mantém o atrito baixo e consistente, evitando o “deslizamento” para uma operação suave
- Aumenta a capacidade de carga e a resistência à deformação
- Funciona sem a necessidade de graxa, garantindo uma operação livre de manutenção

Ajustes do assento



Desafios de aplicativos

- Operação em baixas velocidades de sling
- Operação eficiente sob cargas baixas e atrito mínimo
- Operação mais silenciosa
- Sensibilidade à fadiga ou à erosão
- Risco potencial de contaminação por graxa de componentes vizinhos

Soluções de aplicação da GGB

Mancais DP4®, EP22, revestimentos de polímero TriboMate® emparelhados

- Atrito mínimo para movimentos suaves
- Autolubrificação, pois não há graxa de aplicação ativa
- Resistente à corrosão
- Excelente resistência a variações de temperatura e ao desgaste

A diferença da GGB

Experiência em engenharia de aplicação

Os engenheiros da GGB trazem sua experiência interindustrial para uma ampla gama de setores, incluindo automotivo, aeroespacial e manufatura industrial.

Expertise em Pesquisa e Desenvolvimento

Com instalações próprias de P&D e testes em todo o mundo, a GGB faz parcerias com clientes de todo o mundo em soluções personalizadas.

Excelência na fabricação

Nosso objetivo é sempre fornecer soluções superiores e de alta qualidade para as necessidades de nossos clientes, independentemente de onde essas demandas levem nossos produtos. Combinando as melhores práticas e o melhor em gerenciamento de qualidade, nossas fábricas são certificadas em qualidade e excelência.

Experiência em tribologia

Os resultados dos testes tribológicos e os métodos analíticos de superfície nos ajudam a estimar o desempenho tribológico, incluindo o atrito e o desgaste dos materiais existentes e dos novos protótipos.



A vantagem da GGB



LIVRE DE MANUTENÇÃO

Os mancais GGB® são autolubrificantes, o que os torna ideais para aplicações que exigem vida útil prolongada dos mancais sem lubrificação contínua.



BAIXO ATRITO, ALTA RESISTÊNCIA AO DESGASTE

Os baixos coeficientes de atrito eliminam a necessidade de lubrificação, proporcionando uma operação suave, reduzindo o desgaste e prolongando a vida útil.



NVH (RUÍDO, VIBRAÇÃO, ASPEREZA)

Os mancais de deslizamento proporcionam um movimento de deslizamento suave entre as superfícies e suas propriedades de material e design simples reduzem o ruído, a vibração e a aspereza.



MENOR CUSTO DO SISTEMA

Um design de peça única oferece redução de espaço e peso e, graças às composições dos materiais e às propriedades autolubrificantes, é necessária menos manutenção.



REDUÇÃO DA PEGADA DE CO₂

As plataformas de produção locais e flexíveis da GGB facilitam as entregas em tempo hábil e reduzem a emissão de CO₂.



SUORTE DE PARCEIROS

A GGB oferece suporte tribológico, de aplicação e de projeto, e faz parceria com nossos clientes para fornecer as soluções mais eficientes.

Produtos recomendados



Os mancais e revestimentos de polímero da GGB são compatíveis com a ROHS, com exceção do DU.

Mancais de metal-polímero			
DX		Material de mancal DX para aplicações com lubrificação marginal. Desempenho ideal sob cargas relativamente altas e baixas velocidades.	
DX10		O DX10 é perfeito para serviços pesados e ambientes agressivos e oferece excelente resistência à abrasão e à erosão, além de boa resistência à fadiga.	
HI-EX®		Material de mancal com lubrificação marginal, com máxima robustez e desempenho contra desgaste em condições de alta carga e película fina. Disponível com revestimento não recortado para aplicações hidrodinâmicas.	
DP4®		Material DP4 para todos os fins, sem chumbo, que oferece baixo atrito e boa resistência ao desgaste em aplicações secas e lubrificadas. Adequado para movimentos lineares, oscilantes e rotativos.	
DP31		O DP31 é ideal para aplicações lubrificadas com óleo, pois oferece resistência superior à erosão do fluxo e à cavitação, além de resistência à fadiga.	
DU		Produto original icônico de metal-polímero para todas as finalidades que oferece excepcional resistência ao desgaste com baixo atrito em uma ampla gama de condições de funcionamento a seco e lubrificado.	
Mancais compostos reforçados com fibra			
GAR-MAX®		O GAR-MAX é conhecido por sua alta capacidade de carga e excelente resistência a choques e desalinhamentos.	
HSG		O HSG oferece o dobro da alta capacidade de carga e excelente resistência a choques e desalinhamentos.	
HPMB®		O HPMB oferece diâmetros internos e externos usináveis para precisão de aplicação e tolerâncias de circularidade e cilindridade.	
MLG		O MLG oferece alta capacidade de carga, adequado para aplicações mais leves.	

Mancais de plástico de engenharia

EP



O material de EP de uso geral oferece bom desempenho de mancal em condições de trabalho secas, lubrificadas ou marginalmente lubrificadas. Boa opção para condições de trabalho médias em comparação com outros materiais de plástico de engenharia.



EP22



Os Mancais EP22 oferecem uma boa relação preço/desempenho. Bom desempenho em aplicações de baixa carga e também uma boa opção para aplicações lubrificadas com água.



Mancais de metal e bimetálicos

AuGlide



Os Mancais bimetálicos usináveis são adequados para altas cargas e altas temperaturas, oferecem excelente resistência à fadiga sob condições de carga dinâmica e de choque e são adequados para operação hidrodinâmica.



GGB-DB



Os Mancais de bronze fundido com insertos lubrificantes sólidos oferecem excelente desempenho sob altas cargas e operação intermitente. Disponível com insertos de PTFE ou grafite para temperaturas acima de 250 °C.



Revestimentos de polímero

TriboShield®



Nossas formulações TriboShield abrangem todo o espectro de recursos mecânicos, térmicos e químicos oferecidos pelos materiais de revestimento atuais.



TriboMate®



O desempenho de seus mancais ou revestimentos pode ser aprimorado com nossas soluções TriboMate emparelhadas.



OFERECENDO ALCANCE GLOBAL COM SUPORTE LOCAL.

Promovemos uma cultura global de trabalho em equipe, excelência, qualidade, ética e integridade, promovendo as pessoas e o planeta, a excelência do cliente, a engenharia de soluções e o foco em mercados estratégicos.

Estamos comprometidos com o desenvolvimento de soluções sustentáveis para a próxima geração e com o avanço da sustentabilidade ambiental por meio da inovação de produtos, tribologia, excelência operacional e tecnologia.

Fizemos esforços para aumentar nossa dependência de energia renovável, reduzir o desperdício e nossa pegada de carbono geral.



Por favor, preencha o formulário abaixo e compartilhe com seu engenheiro de vendas.

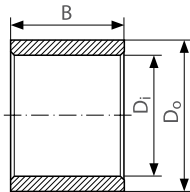
DADOS PARA O PROJETO DE MANCAIS

Aplicação: _____

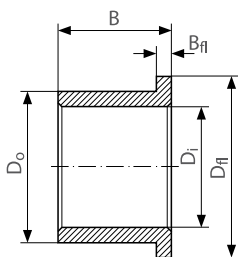
Projeto/No.: _____ Quantidade: _____ Novo Projeto Projeto Existente
 Movimento de rotação Carga constante Carga rotativa Movimento oscilatório Movimento linear

TIPO DE MANCAL

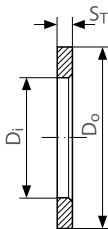
Bucha cilíndrica



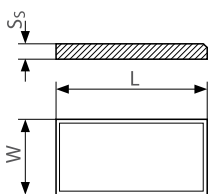
Bucha flangeada



Anéis de encosto



Placa



Peças especiais (desenho)

DIMENSÕES [mm]

Diâmetro interno	Di	
Diâmetro externo	Do	
Comprimento	B	
Diâmetro da flange	Di1	
Espessura da flange	Bfl	
Espessura da parede	ST	
Espessura da parede	L	
Largura da placa	W	
Espessura da placa	Ss	

CARREGAMENTOS

<input type="checkbox"/> Carga estática	
<input type="checkbox"/> Carga dinâmica	
Carga axial F	[N]
Carga radial F	[N]

MOVIMENTO

Rotação	N [1/min]	
Velocidade linear	V [m/s]	
Comprimento do curso	Ls [mm]	
Frequência do curso	[1/min]	
Ciclo de oscilação	ϕ [°]	
Frequência de oscilação	Nosz [1/min]	

CONTRAPEÇA

Material	
Dureza	HB/HRC
Rugosidade	Ra [µm]

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Empresa _____
 Rua _____
 Cidade / Estado / Código postal _____
 Telefone _____ Fax _____
 Nome _____
 Email _____ Data _____

TOLERÂNCIAS

Eixo	Dj	
Alojamento do mancal	DH	

AMBIENTE OPERACIONAL

Temperatura ambiente	Tamb [°]	
Material da carcaça		
<input type="checkbox"/> Alojamento com boas propriedades de transferência de calor		
<input type="checkbox"/> Alojamento isolado, com limitadas propriedades de transferência de calor		
<input type="checkbox"/> Alojamentos não metálicos com ruins propriedades de transferência de calor		
<input type="checkbox"/> Operação alternada em água e a seco		

LUBRIFICAÇÃO

<input type="checkbox"/> Seco	
<input type="checkbox"/> Lubrificação contínua	
<input type="checkbox"/> Lubrificação pelo fluido do processo	
<input type="checkbox"/> Somente lubrificação inicial	
<input type="checkbox"/> Condições hidrodinâmicas	
Fluido de processo	
Lubrificante	
Viscosidade dinâmica	η [mPas]

HORAS DE SERVIÇO DIÁRIAS

Operação contínua	
Operação intermitente	
Tempo operacional	
Dias por ano	

VIDA ÚTIL

Vida útil requerida	LH [h]
---------------------	--------

Informações sobre o produto

Este documento é fornecido para lhe dar as ferramentas de análise ou informações para ajudá-lo na seleção do produto. O desempenho do produto é afetado por muitos fatores fora do controle da GGB. Portanto, você deve validar a adequação e a viabilidade de todas as seleções de produtos para suas aplicações.

Os produtos GGB são vendidos de acordo com os Termos de Venda e Entrega da GGB, que incluem nossa garantia limitada e recurso. Você pode encontrá-los aqui: <https://www.ggbearings.com/pt/termos-e-condicoes>, ou peça uma cópia ao seu representante GGB. Os produtos estão sujeitos a desenvolvimento contínuo.

A GGB se reserva o direito de fazer alterações nas especificações ou melhorias nos dados técnicos sem aviso prévio.

Informações sobre o documento

Edição 2025. Esta edição substitui as edições anteriores, que perdem sua validade.

Todos os esforços razoáveis foram feitos para garantir a precisão das informações contidas neste documento, mas a GGB não assume nenhuma responsabilidade por erros ou omissões ou por qualquer outro motivo.

Saúde e segurança

A GGB tem o compromisso de aderir a todos os padrões e regulamentos americanos, europeus e internacionais com relação ao conteúdo de chumbo. Estabelecemos processos internos que monitoram quaisquer mudanças nos padrões e regulamentos existentes, e trabalhamos em colaboração com clientes e distribuidores para garantir que todos os requisitos sejam seguidos. Isso inclui as diretrizes RoHS e REACH.

A GGB tem o compromisso de operar de forma ambientalmente consciente e segura. Seguimos inúmeras práticas recomendadas do setor e estamos comprometidos em atender ou exceder uma variedade de padrões reconhecidos internacionalmente para controle de emissões e segurança no local de trabalho.

Cada uma de nossas unidades globais possui sistemas de gerenciamento que seguem as normas de qualidade IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. Nossos certificados podem ser encontrados aqui: <https://www.ggbearings.com/pt/certificacoes>.

Uma explicação detalhada de nosso compromisso com as diretivas REACH e RoHS pode ser encontrada em <https://www.ggbearings.com/pt/quem-somos/qualidade-e-meio-ambiente>.

Fumaça de polímero

Em temperaturas de até 250°C, o politetrafluoretileno (PTFE) presente no material de revestimento é completamente inerte, de modo que, mesmo nas raras ocasiões em que as buchas DP4, DP4-B, DP10 ou DP11 são perfuradas ou dimensionadas após a montagem, não há perigo de perfuração ou polimento. Entretanto, em temperaturas mais altas, pequenas quantidades de vapores tóxicos podem ser produzidas e a inalação direta desses vapores pode causar uma doença do tipo gripe que pode não aparecer por algumas horas, mas que desaparece sem efeitos colaterais em 24 a 48 horas. Esses vapores podem se originar de partículas de PTFE coletadas na ponta de um cigarro. Portanto, o fumo deve ser proibido onde DP4, DP4-B, DP10 ou DP11 estiverem sendo usinados.

Marcas registradas

GGB®, DP4®, DU, DP31, DX, DX10, HI-EX®, EP, EP22, GAR-MAX®, HSG, MLG, HPMB®, SBC com GAR-MAX®, AuGlide, GGB-DB, TriboShield® e TriboMate® são marcas registradas ou marcas comerciais, conforme o caso, da GGB e de suas afiliadas. TIMKEN® é uma marca registrada da The Timken Company.

Qualquer uso das marcas registradas da GGB ou de suas afiliadas sem a permissão prévia por escrito do proprietário da marca registrada é estritamente proibido.

©2025 GGB. Todos os direitos reservados.

Stronger.Together.



GGB BRASIL

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

Tel: +55 11 4789 9070

www.ggbearings.com/pt

Nº de ordem 11749-PT IN910POR02-25BR