## o que são MANCAIS?

ACOPLAST BRASIL

# O que é Mancal? O Guia completo para você escolher o modelo ideal

**Mancais são elementos de transmissão mecânica que são projetados para suportar cargas aplicadas em um eixo enquanto ele gira. Sobre os mancais são aplicadas cargas dinâmicas que podem causar diversas falhas, por isso a escolha do modelo adequado é fundamental para a sua vida útil.**

Por ser um componente fixo em contato com outro que se movimenta, a escolha do mancal tem relação direta com o atrito gerado e com a eficiência da transferência de energia mecânica.

Como veremos mais adiante, a manutenção do mancal é essencial para o bom funcionamento do eixo e dos elementos ligados a ele. Com base nisso, é recomendado que se monitore de perto a sua performance.

Como o eixo geralmente está sujeito a diversas solicitações ao mesmo tempo, o mancal também suporta os impactos gerados por essas cargas. Normalmente as cargas aplicadas no mancal são **dinâmicas** e podem causar diversos problemas como:

- Fadiga;
- Ressonância;
- Propagação de trincas;
- Dentre outros.

Todas essas solicitações devem ser consideradas para que se tenha confiabilidade no equipamento e redução nos custos de manutenção.

Ficou interessado neste assunto? Neste artigo nós abordaremos os seguintes tópicos:

- O que são mancais?
- Quais são os tipos de mancais de deslizamentos?
- Qual a diferença entre rolamento e mancal?
- Quais são os tipos de mancal de rolamento e qual a diferença entre eles?
- O que eu preciso saber sobre manutenção de mancal e para que servem?
- Como escolher o mancal correto para minha máquina?
- Quais são os principais fabricantes de mancais no mundo?

## O que são mancais?

Mancais são elementos mecânicos projetados para dar sustentação a um eixo enquanto ele rotaciona, mantendo-o em sua posição original.

Eles são compostos por uma estrutura robusta chamada **base**, geralmente feita de ferro ou aço, que é fixada em relação ao sistema e tem um **furo** por onde se passa o eixo.

Entre o eixo e a base, existe uma **bucha** ou **rolamento**, cuja função é oferecer uma superfície menos rugosa, reduzindo assim o atrito na região.


coloque seu negócio onde seu produto é a maior vitrine

Como uma das funções do mancal é amortecer vibrações do sistema, é importante que ele seja fabricado com material adequado.

Assim, o mancal está presente na maioria dos sistemas de transformação de movimento. Isso corre pois ele possibilita que o eixo transfira **torque** e **rotação**.

Portanto, é possível movimentar:

- Rodas;
- Cremalheiras;
- Engrenagens;
- Polias;
- Dentre outros atuadores.

## Cuidados que devo tomar com a utilização de mancais

A resistência mecânica à fadiga deve ser avaliada durante a escolha do material da estrutura. Isso ocorre pois os esforços mecânicos que o mancal será submetido são cíclicos. Ou seja, provenientes do movimento do eixo ao longo do tempo.

Desse modo, caso o material não seja adequado, as tensões internas darão origem a trincas que podem se propagar ao longo da estrutura.

O mancal precisa ser capaz de minimizar o atrito e dissipar o calor gerado por ele. Além, também, de reduzir a propagação das vibrações e trepidações vindas do eixo.

Para isso, é importante que o material de cada componente seja cuidadosamente escolhido. Para que assim, suas propriedades mecânicas suportem os esforços presentes durante a atuação da máquina em questão.

A montagem com rolamento e com bucha tem suas peculiaridades. Assim, essa montagem tem uma relação direta com o tipo de **performance** que se deve esperar do mancal.

## Qual é a diferença entre mancal e rolamento?

Como o grande desafio dos projetos mecânicos é propor uma arquitetura que seja eficiente e eficaz naquilo que a máquina se propõe a fazer, uma montagem de eixo deve otimizar a transferência de energia mecânica e reduzir ao máximo o atrito.

Assim, cabe ao projetista de máquinas determinar como esse eixo estará **conectado** ao restante do sistema para otimizar a transferência de movimento.

Para isso, seus **apoios** devem oferecer **sustentação** e **mobilidade**, de modo que o movimento de rotação seja fluido e que não haja trepidações indesejadas.

Em termos técnicos, este apoio é realizado por um mancal.

## Os dois tipos de mancais existentes!

Existem dois tipos de mancais, são eles:

- De deslizamento (ou de bucha);
- E os rotativos ou de rolamento.

A confusão entre esses termos acontece pelo fato de os mancais de rolamento serem chamados por algumas pessoas de apenas “rolamento”, simplesmente.

Tecnicamente, ele é um elemento que pode se encaixar no furo do mancal, fazendo parte da estrutura que **suporta o eixo** ou simplesmente se encaixar num furo próprio para isso.

No caso dos mancais de deslizamento, a estrutura que cumpre o papel de direcionar o eixo é a bucha de deslizamento.

As buchas de deslizamento são separadas do eixo normalmente por finas camadas de:

- Fluidos especiais;
- Óleo;
- Graxa;
- Grafite em pó;
- Ou sopro de ar.

Já os mancais de rolamentos são compostos por dois anéis interpostos por **elementos rolantes,** que se movimentam para absorver o atrito, posicionados através de gaiolas montadas entre os anéis.

É importante notar que existem diversos tipos de elementos rolantes e configurações de rolamentos. Nos quais cada um possui características próprias de performance e custo.

Para maiores informações sobre esta peça, acesse o nosso artigo: “O que são rolamentos, entenda!”.

## Quais são os tipos de mancais de deslizamento e para que servem?

Mancais de deslizamento são apoios cilíndricos que suportam um eixo em rotação sem a ocorrência de elementos rolantes.

Assim, eles cumprem a função de manter o eixo na posição correta, orientando a transmissão da rotação enquanto o eixo gira em relação à superfície de apoio, a bucha.

Esse tipo de mancal é muito utilizado em máquinas pesadas e de baixa rotação, e suas montagem são caracterizadas pela **simplicidade** e **facilidade de manutenção.**

Portanto, os principais tipos de mancais de deslizamento são:

- Mancais Hidrodinâmicos;
- Mancais Hidrostáticos;
- Mancais Aerostáticos;
- Mancais Magnéticos.

Veja a seguir as características de cada um desses tipos.

## Mancais hidrodinâmicos

O primeiro tipo a ser descrito neste artigo é o hidrodinâmico. Esse mancal é feito de metal ou cerâmica de alta resistência e são projetados para máquinas e aplicações que exigem altas cargas axiais.

Nesse tipo de construção existe uma folga mínima entre o eixo e a bucha, que será preenchida por óleo lubrificante.

O **filme de óleo** presente na folga evita o contato entre eixo e bucha, o que impede que ocorra atrito sólido.

Portanto, para que o fenômeno ocorra, o movimento do eixo em rotação puxa a parte superior do filme, que forma a chamada **cunha lubrificante**.

Com isso, ocorre um gradiente de **pressão hidrodinâmica** no filme de óleo, que empurra o eixo para cima, sustentando-o durante o movimento. Como esse mecanismo não provoca um contato direto entre eixo e bucha, a vida útil do mancal de rolamento se prolonga consideravelmente.

**Os mancais hidrodinâmicos são muito utilizados em construções mecânicas com altas cargas e altas velocidades, usadas na indústria de óleo e gás. Principalmente em plataformas offshore**.

## Mancais hidrostáticos

Este modelo de mancal possuem uma alta precisão de operação e são quase isentos de desgastes. Portanto, eles são muito utilizados em aplicações e máquinas que necessitam de uma alta precisão para o seu funcionamento.

Diferentemente dos mancais hidrodinâmicos, os mancais hidrostáticos não possuem resistência de deslize e não dependem do movimento de rotação do eixo para cumprirem sua função de sustentação e redução do atrito. Portanto, mesmo que os desgastes sejam pequenos, eles ocorrem.

O óleo é **injetado** sob pressão por canais presentes no mancal, fazendo com que o eixo seja sustentado sem contato com a bucha, mesmo quando parado.

Dessa forma, evita-se o atrito durante os momentos iniciais do movimento. O que garante uma vida útil ainda mais prolongada para o equipamento.

Esse tipo de mancal está presente principalmente em ferramentas de precisão, pois permite a movimentação do eixo com precisão de ordem milimétrica.

*Como o mancal hidrostático funciona?*

O seu funcionamento ocorre através de sistemas de alimentação de lubrificantes com pressão externa. Ou seja, esses sistemas pressionam continuamente o lubrificante até as superfícies dos mancais.

A partir disso, essas superfícies são separadas por filmes de lubrificação finos, que evitarão possíveis atritos ao longo da operação.

## Mancais aerostáticos

Em vez de usar óleos e graxas, os mancais aerostáticos usam **ar comprimido** como fluido lubrificante.

Eles são usados para aplicações de ultra precisão e geralmente cria-se um filme de ar entre 5 e 30 micrômetros.

O amortecimento de vibrações é muito mais eficiente neste mancal. Além disso, praticamente não há acúmulo de calor significativo e qualquer vazamento de fluido é inofensivo ao meio ambiente.

O **custo** de fabricação e manutenção desse tipo de equipamento é o maior limitante para seu uso em escala.

Assim, as principais características deste modelo são:

- Suportam altas temperaturas;
- Não geram calor;
- Possuem baixo ruídos;
- São livres de manutenção;
- Não há perigos de contaminação;
- Possuem fricção mínima;
- Não necessitam de lubrificação.

## Mancais magnéticos

Existem ainda os mancais que mantém o eixo em suspensão através da força magnética, sem uso de fluido lubrificante.

A levitação pode ocorrer em função de:

- Eletroímãs;
- Ímãs permanentes;
- Supercondutores;
- Indução magnética.

As aplicações deste tipo de mancal ainda são muito restritas.

Mas, como não há fluido lubrificante, considera-se que este tipo de construção tem muito potencial de aplicação em um futuro próximo, principalmente em máquinas elétricas.

## Quais os tipos de mancal de rolamento e o que cada um tem de especial?

Os mancais de rolamentos ou rotativos são constituídos basicamente por:

- Um anel interno que se mantém em contato com o eixo;
- Um anel externo que permanece em contato com a estrutura fixa;
- Elementos rolantes que caracterizam o tipo de rolamento;
- E a gaiola que posiciona e estabiliza estes elementos, mantendo-os eficientes ao longo do tempo.

Os tipos de elementos e as configurações dos anéis definem os diferentes tipos de rolamentos.

Portanto, há 7 tipos de mancais rotativos, são eles:

- Rígido de esferas;
- De esferas de contato angular;
- De rolos cilíndricos;
- De rolos cônicos;
- Axial de Esferas;
- De agulhas;
- Autocompensador de rolos/esferas.

Continue a leitura para entender quais são as características de cada um desses modelos!

## Rolamento rígido de esferas

Quando os elementos rolantes são esféricos, o mancal rotativo tem mais **robustez** e o atrito gerado é relativamente pequeno. Isso ocorre pois a região de contato entre os elementos rolantes e os anéis pode ser de aproximadamente um ponto.

Chamados de “rígidos” pelo fato de **não permitirem o movimento de flexão ou desalinhamento do eixo,** esses rolamentos são os mais representativos.

Assim, eles atendem uma gama muito grande de aplicações de engenharia, suportando tanto cargas radiais, quanto cargas axiais e grandes velocidades de rotação do eixo acoplado.

Seus anéis apresentam concavidade com curvatura maior do que o raio das esferas, para que sirvam de trilho e direcionem o movimento de forma eficiente.

Este tipo de rolamento é indicado para aplicações que demandem:

- Pouco atrito e poucos ruídos;
- Baixas vibrações;
- Torque de atrito baixo.

## Rolamento de esferas de contato angular

O contato entre as esferas e a pista ou trilho de rolamento é modificado.

Nesse caso, na medida em que os anéis “abraçam” os elementos rolantes, eles são aptos a suportar mais ou menos cargas axiais de acordo com esse “abraço”.

Como o anel superior e inferior são deslocados, a linha que une os pontos de contato dos trilhos com a esfera formam um ângulo com o plano transversal do rolamento. No qual é chamado de ângulo de contato.

Com isso, as cargas radiais e axiais passam a compor uma **única carga**, em uma direção intermediária.

E assim como os rolamentos rígidos de esferas, para as montagens que suportem cargas axiais, é necessário que o eixo seja montado por **dois rolamentos**. Logo, a carga axial suportada por um dos rolamentos tem sua reação

no outro, mantendo o sistema em equilíbrio de forças durante o movimento do eixo.

Além disso, eles são também recomendados para aplicações de altas rotações e pouco ruído.

## Rolamentos de rolos cilíndricos

Elementos rolantes em forma de rolo cilíndrico têm como característica principal a ocorrência de uma **linha de contato** entre os rolos e os anéis do rolamento.

Essa configuração permite que o elemento suporte altas cargas de impacto na direção radial. Além de aplicações com altas velocidades de rotação.

Eles também podem ser montados e desmontados facilmente. Assim, fica mais fácil efetuar a manutenção e a re-lubrificação do rolamento quando necessário.

## Rolamento de rolos cônicos

Esses rolamentos são montados de forma que os rolos e os anéis tenham superfícies cônicas, cujos **centros convergem no eixo do rolamento**.

Entretanto, assim como os rolos cilíndricos, os cônicos têm um contato em forma de linha com os anéis e, por isso, suportam altas cargas de impacto. Porém, seu formato permite uma acomodação de cargas axiais e radiais simultaneamente, diferentemente dos rolos cilíndricos.

Toda carga radial produzida sobre esses rolamentos cria também um componente axial. Isso significa que eles devem ser usados em pares, a fim de manter o equilíbrio das forças na montagem.

## Rolamento axial de esferas

A configuração desses rolamentos faz com que a disposição dos anéis de contenção seja diferente em relação ao Rolamento Rígido de Esferas.

Assim, um dos anéis é montado no eixo e o outro na base, acomodando a gaiola e as esferas em seus canais.

É possível efetuar uma montagem de escora dupla, em que duas gaiolas com esferas são usadas para com um anel intermediário entre elas, conferindo maior robustez à montagem.

## Rolamento de agulhas

Esses rolamentos são preferíveis quando as **cargas são muito grandes e a rotação muito baixa**, como em:

- Máquinas de construção;
- Caminhões de carga.

As agulhas são rolos, cujo comprimento é de 3 a 10 vezes maior do que o diâmetro, o que permite a acomodação de mais elementos rolantes em um mesmo diâmetro de rolamento.

Como o diâmetro das agulhas é pequeno, as cargas axiais não são suportadas por esse tipo de rolamento.

## Rolamento autocompensador de rolos/esferas

Os rolamentos autocompensadores de rolos/esferas contam com um anel externo que apresenta curvatura esférica no trilho e um centro que coincide com o centro do rolamento.

A gaiola comporta duas fileiras de elementos rolantes, que podem ser esferas ou rolos adaptados para esse tipo de montagem.

A grande vantagem dessa configuração é que os erros de alinhamento causados por flexão, por desalinhamento ou mesmo erros de instalação, são corrigidos automaticamente.

## O que eu preciso saber sobre a manutenção de mancais?

Os mancais estão entre os elementos mais críticos para a manutenção de máquinas e equipamentos industriais.

Portanto, entre as demandas de manutenção em máquinas rotativas, a grande maioria se relaciona com o desgaste ou quebra de componentes relacionados ao mancal.

Assim, como a bucha é projetada para ser um elemento **barato** e de **fácil manutenção**, ela deve ser feita com material de dureza muito menor do que o eixo. A partir disso, o eixo risca a bucha e é preservado enquanto a bucha se desgasta.

Como é função do mancal **evitar o desgaste do eixo**, torna-se necessário verificar os indicadores de:

- Abrasão;
- Acúmulo de calor;
- Ruídos.

O **atrito** é o principal causador das demandas de manutenção em mancais. Este fato indica a importância de uma boa **lubrificação** para a manutenção preventiva, principalmente nos mancais de deslizamento.

As variações dimensionais acontecem principalmente em função dos erros de processos e de fabricação. Esses **erros** são inerentes aos projetos e aos processos de fabricação e aumentam as chances de atrito entre eixo e bucha, o que gera o calor, as tensões internas e a abrasão.

Por isso, é importante lembrar que não importa o quanto o projetista ou o fabricante sejam bons, sempre vai ser preciso a reaplicação do lubrificante correto.

## Amortecimento e lubrificação

A primeira fonte de **amortecimento** para os movimentos irregulares do eixo é o mancal. Se ele entra em ressonância com essas movimentações, o conjunto todo pode ficar desestabilizado, gerando muitos problemas operacionais.

Além disso, a **vibração** provoca tensões internas e propagação de trincas na estrutura do mancal. Para evitar casos assim, é possível realizar a manutenção preditiva a partir dos sinais de **ruído**.

As falhas de amortecimento, o desgaste por abrasão e a geração excessiva de calor podem ser evitadas, como já vimos, pela utilização correta do lubrificante.

Assim, algumas ameaças para o bom funcionamento do mancal são:

- Lubrificação mal feita;
- Uso de lubrificante com qualidade não recomendada;
- Guarda inapropriada do produto.

A seleção do item e a frequência de relubrificação são também elementos essenciais para a manutenção preventiva dos mancais.

## Como escolher o mancal correto para minha máquina?

A escolha do modelo de mancal faz parte do projeto da máquina.

O processo de dimensionar um dispositivo para suportar um eixo em movimento envolve as **características dimensionais** desse eixo, a **análise de forças** atuantes nele e no mancal, além do **tipo de montagem** requerida pelo projeto.

Como pano de fundo para todas essas análises, deve-se ter em mente a **finalidade da máquina** que contém o mancal, para que se possa refletir a respeito das características operacionais desejadas para esse elemento.

Portanto, um mancal deve ser escolhido com base em atributos, como:

- Nível de precisão desejada para o movimento do eixo;
- Capacidade de amortecimento;
- Forma e tamanho;
- RPM do eixo;
- Direção e magnitude das cargas transmitidas;
- Deslocamento do eixo;
- Requerimento de lubrificação e vedação.




Nesse sentido, o catálogo do fornecedor é sempre a fonte mais confiável para auxiliar na seleção do mancal ideal. Nele, devem conter referências e cálculos indicados para que o dimensionamento seja feito da maneira correta.

## Quem são os grandes fabricantes de mancais?

### 1. Acoplast Brasil

Fundada em 1995 no centro de Minas Gerais, a Acoplast fornece uma linha ampla e consolidada para o mercado nacional e internacional de:

- Acoplamentos;
- Redutores;
- Motoredutores.

Além disso, a empresa é certificada no padrão internacional de qualidade, possui uma parceria com a Flender Siemens e oferece suportes técnicos de redutores e motoredutores das marcas Flender Siemens, Himmel e Simogear aos seus clientes

Assim, a Acoplast Brasil é uma empresa **líder no mercado** de peças para o setor industrial e referência na área de elementos de transmissão mecânicas.




### 2. Waukesha Bearings

A empresa americana de Wisconsin foi fundada em 1946 e produz mancais hidrodinâmicos, mancais magnéticos e sistemas de vedação para máquinas do mercados de:

- Óleo e gás;
- Geração de energia;
- Naval;
- Entre outros.

Atualmente esta empresa possui fábricas nos:

- EUA;
- Reino Unido;
- México;
- Rússia;
- China;
- Etc.

Além de possuir pontos de venda localizados em todas as partes do mundo.

### 3. SKF

A Svenska KullagerFabriken ou SKF é, literalmente, a Fábrica de Rolamentos Sueca.

Assim, ela é líder mundial no setor de rolamentos e sistemas de vedação com as mais variadas aplicações.

A SKF está presente nos mercados de:

- Aço para rolamentos;
- Eixos para indústria de máquinas-ferramenta;
- E oferece serviços de consultoria e suporte técnico para seus clientes.

Os suecos são conhecidos pela qualidade da produção industrial, principalmente no setor de componentes mecânicos.

### 4. NSK

Outro grande player desse mercado é a Nippon Seiko Kabushiki-gaisha, fabricante japonesa de rolamentos, que atua nesse mercado desde 1916.

Esta empresa produz rolamentos de rolos de alta precisão e rolamentos de esferas, com destaque para turbinas e ferramentas.

Além disso, ela está presente em todos os continentes do mundo e detém a maior fábrica de rolamentos de esferas com uma carreira da América Latina.

Ela atende diversos tipos de fabricantes, como:

- Autopeças;
- Eletrodomésticos;
- Veículos;
- Dentre outros.

### 5. Kingsbury

Em 1912 o Dr. Albert Kingsbury inventou o mancal hidrodinâmico com o princípio de funcionamento que conhecemos hoje. Assim, ele o instalou numa turbina de geração de energia de energia na Pensilvânia. E, depois disso, a empresa emitiu 135 patentes que contribuíram para o desenvolvimento da engenharia mecânica e da indústria.

A marca se mantém entre os grandes fornecedores de mancais do mundo e está presente em turbinas de:

- Gás;
- Vapor;
- Refinarias;
- Dentre outras.

### 6. Schaeffler

Em 1933, durante a Segunda Guerra Mundial, a Schaeffler foi inaugurada como uma fabricante de rolamentos de agulhas para tanques de guerra.

As marcas do grupo Schaeffler estão em todo o mundo, fornecendo mancais e rolamentos de todos os tipos para diversos segmentos da indústria.

Com a precisão alemã, a empresa fornece diversos outros elementos de máquina para indústrias do mundo inteiro, além dos rolamentos.

## Conclusão

Devido à enorme importância dos mancais para o bom funcionamento das máquinas rotativas, esses equipamentos foram objeto de estudo de engenheiros mecânicos durante muito tempo. E até hoje eles ainda são bastante estudados.

Entretanto, como o mundo é dinâmico, sempre há novos mancais que suportam diferentes variações de cargas, com diferentes geometrias e com maior robustez e confiabilidade.

Por conta desse constante avanço tecnológico industrial, é preciso estar atualizado à respeito de novas oportunidades que o mercado oferece quando se procura uma solução sólida para a sua operação.

Assim, a escolha do mancal correto pode fazer toda a diferença na:

- Performance;
- Custo de manutenção;
- Confiabilidade do seu equipamento.

Ótimo não é mesmo? Isso significa que você conseguirá melhores retornos financeiros em seu processo produtivo!

Então, para que isso ocorra, procure por empresas sólidas no mercado, como as que citamos acima. Além disso, veja o que os clientes falam sobre essas empresas e quais são esses clientes.

Um outro fator importante é entrar em contato com a equipe técnica e pedir auxílio. Ou seja, explique sobre o seu processo e quais são as suas necessidades e veja como o especialista te auxilia na resolução deste problema.

“Texto extraído do link: https://blog.acoplastbrasil.com.br/mancal-o-que-e/“