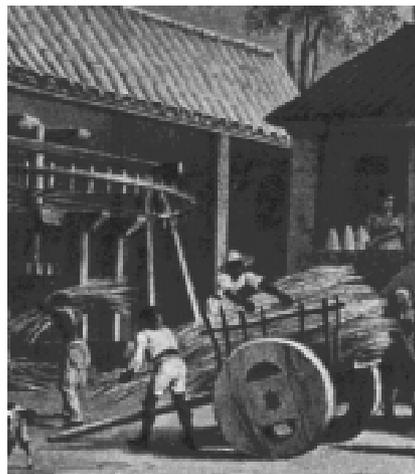


# Mancais

## Introdução



O carro de boi foi um meio de transporte típico em certas regiões brasileiras. Hoje é pouco utilizado.

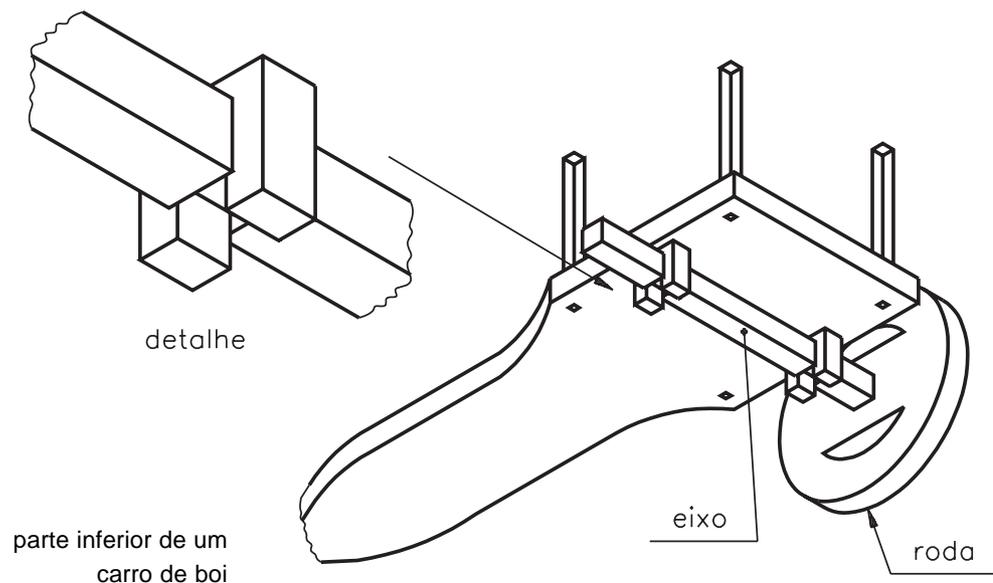
O carro de boi é uma construção simples, feita de madeira, e consta de carroceria, eixo e rodas. O eixo é fixado à carroceria por meio de dois pedaços de madeira que servem de guia para o eixo.

Nas extremidades do eixo são encaixadas as rodas; assim, elas movimentam o carro e servem de apoio para o eixo.

Os dois pedaços de madeira e as rodas que apóiam o eixo constituem os **mancais** do carro de boi.

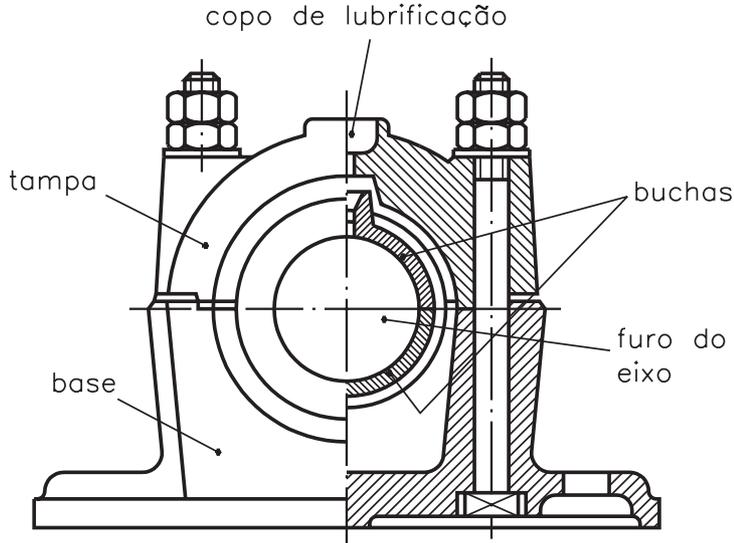
O mancal pode ser definido como suporte ou guia em que se apóia o eixo.

No ponto de contato entre a superfície do eixo e a superfície do mancal, ocorre atrito. Dependendo da solicitação de esforços, os mancais podem ser de **deslizamento** ou de **rolamento**.



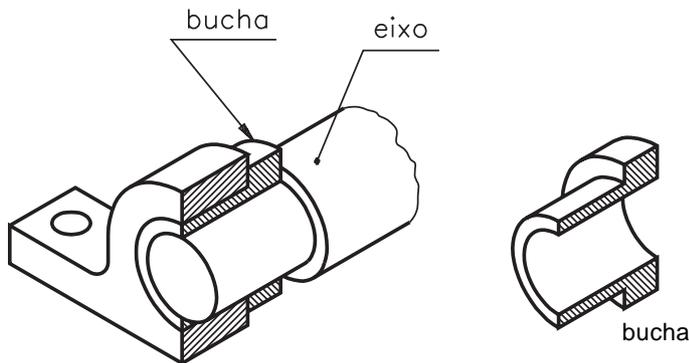
## Mancais de deslizamento

Geralmente, os mancais de deslizamento são constituídos de uma bucha fixada num suporte. Esses mancais são usados em máquinas pesadas ou em equipamentos de baixa rotação, porque a baixa velocidade evita superaquecimento dos componentes expostos ao atrito.



O uso de **buchas** e de **lubrificantes** permite reduzir esse atrito e melhorar a rotação do eixo.

As buchas são, em geral, corpos cilíndricos ocos que envolvem os eixos, permitindo-lhes uma melhor rotação. São feitas de materiais macios, como o bronze e ligas de metais leves.



## Mancais de rolamento

Quando necessitar de mancal com maior velocidade e menos atrito, o mancal de rolamento é o mais adequado.

Os rolamentos são classificados em função dos seus elementos rolantes.

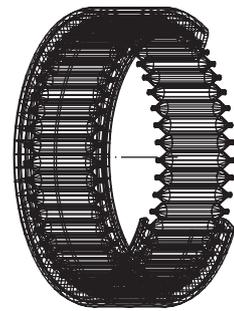
Veja os principais tipos, a seguir.



rolamento de esfera



rolamento de rolo



rolamento de agulha

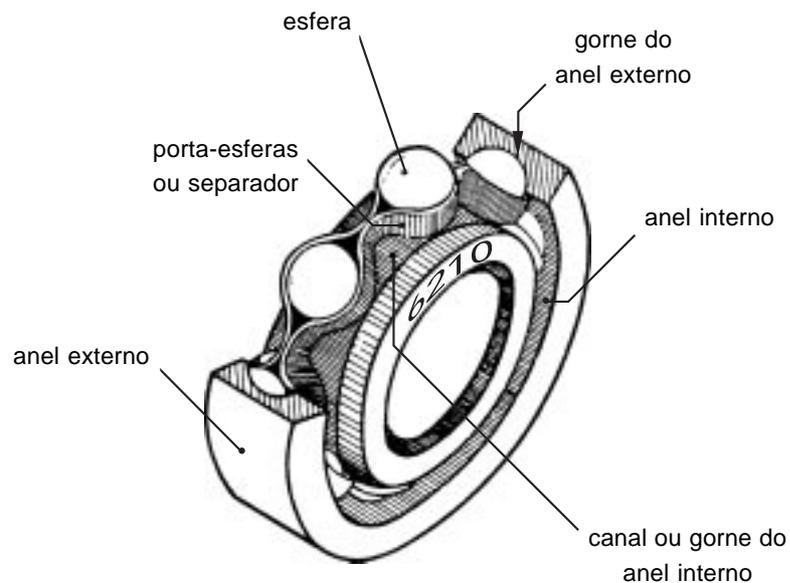
Os eixos das máquinas, geralmente, funcionam assentados em apoios. Quando um eixo gira dentro de um furo produz-se, entre a superfície do eixo e a superfície do furo, um fenômeno chamado **atrito** de escorregamento.

Quando é necessário reduzir ainda mais o atrito de escorregamento, utilizamos um outro elemento de máquina, chamado **rolamento**.

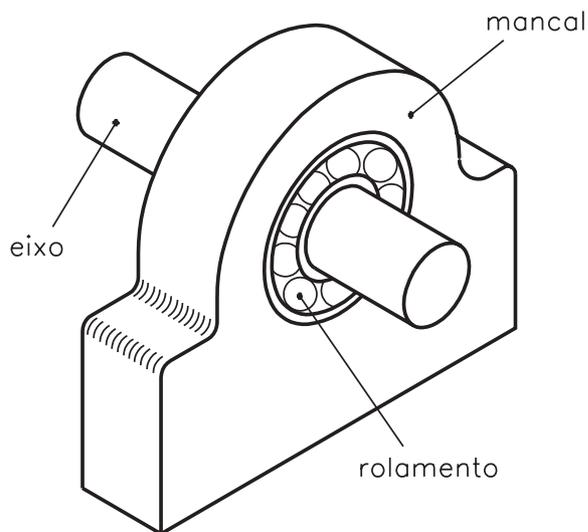
Os rolamentos limitam, ao máximo, as perdas de energia em consequência do atrito.

São geralmente constituídos de dois anéis concêntricos, entre os quais são colocados elementos rolantes como esferas, roletes e agulhas.

Os rolamentos de esfera compõem-se de:



O anel externo é fixado no mancal, enquanto que o anel interno é fixado diretamente ao eixo.



As dimensões e características dos rolamentos são indicadas nas diferentes normas técnicas e nos catálogos de fabricantes.

Ao examinar um catálogo de rolamentos, ou uma norma específica, você encontrará informações sobre as seguintes características:

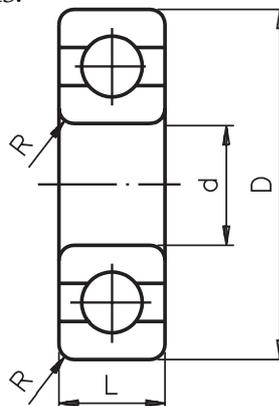
Características dos rolamentos:

**D**: diâmetro externo;

**d**: diâmetro interno;

**R**: raio de arredondamento;

**L**: largura.



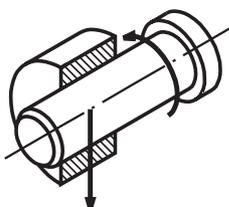
Em geral, a normalização dos rolamentos é feita a partir do diâmetro interno **d**, isto é, a partir do diâmetro do eixo em que o rolamento é utilizado.

Para cada diâmetro são definidas três séries de rolamentos: **leve, média e pesada**.

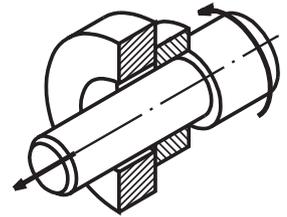
As séries leves são usadas para cargas pequenas. Para cargas maiores, são usadas as séries média ou pesada. Os valores do diâmetro **D** e da largura **L** aumentam progressivamente em função dos aumentos das cargas.

Os rolamentos classificam-se de acordo com as forças que eles suportam. Podem ser **radiais, axiais e mistos**.

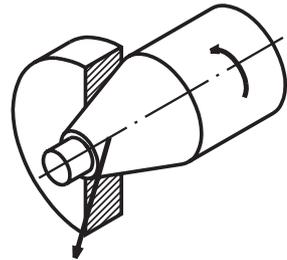
- **Radiais** – não suportam cargas axiais e impedem o deslocamento no sentido transversal ao eixo



- **Axiais** – não podem ser submetidos a cargas radiais. Impedem o deslocamento no sentido axial, isto é, longitudinal ao eixo.



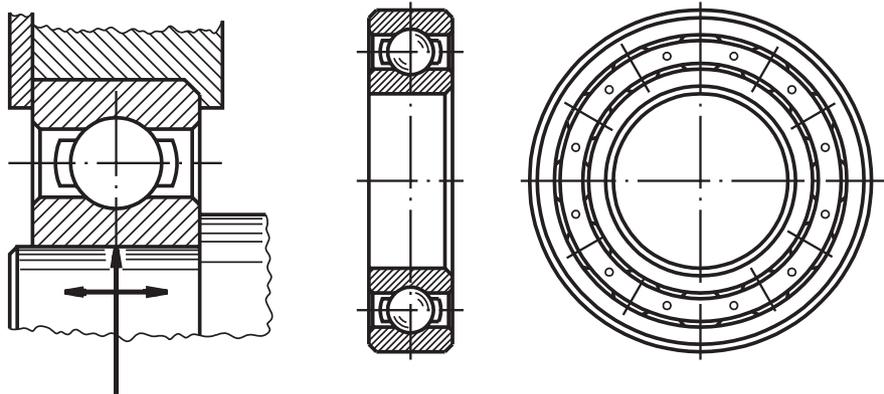
- **Mistas** – suportam tanto carga radial como axial. Impedem o deslocamento tanto no sentido transversal quanto no axial.



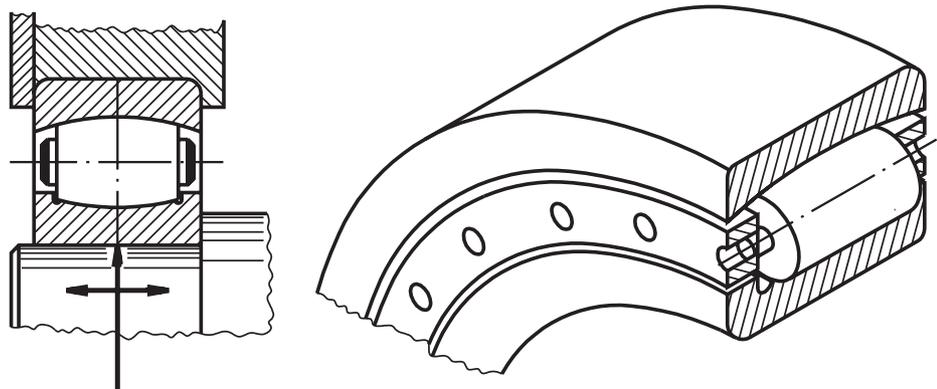
Conforme a solicitação, apresentam uma infinidade de tipos para aplicação específica como: máquinas agrícolas, motores elétricos, máquinas, ferramentas, compressores, construção naval etc.

Quanto aos elementos rolantes, os rolamentos podem ser:

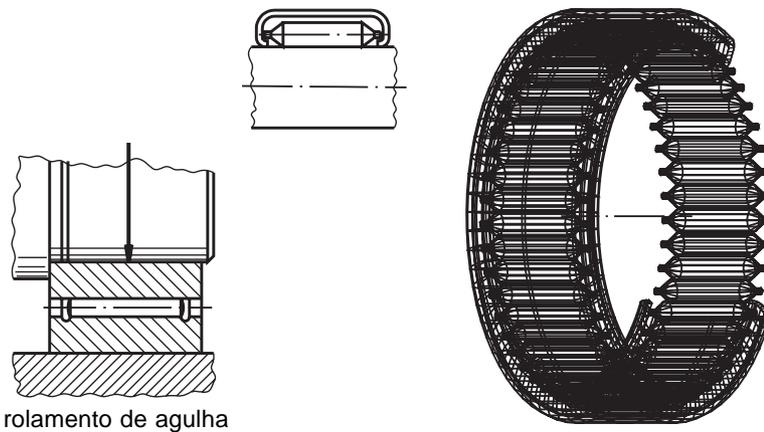
- a) **De esferas** – os corpos rolantes são esferas. Apropriados para rotações mais elevadas.



- b) **De rolos** – os corpos rolantes são formados de cilindros, rolos cônicos ou barriletes. Esses rolamentos suportam cargas maiores e devem ser usados em velocidades menores.



- c) **De agulhas** – os corpos rolantes são de pequeno diâmetro e grande comprimento. São recomendados para mecanismos oscilantes, onde a carga não é constante e o espaço radial é limitado.



rolamento de agulha

## Vantagens e desvantagens dos rolamentos

### Vantagens

- Menor atrito e aquecimento.
- Baixa exigência de lubrificação.
- Intercambialidade internacional.
- Não há desgaste do eixo.
- Pequeno aumento da folga durante a vida útil.

### Desvantagens

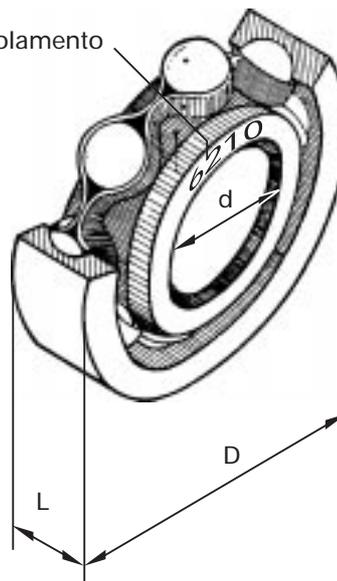
- Maior sensibilidade aos choques.
- Maiores custos de fabricação.
- Tolerância pequena para carcaça e alojamento do eixo.
- Não suporta cargas tão elevadas como os mancais de deslizamento.
- Ocupa maior espaço radial.

### Tipos e seleção

Os rolamentos são selecionados conforme:

- as medidas do eixo;
- o diâmetro interno ( $d$ );
- o diâmetro externo ( $D$ );
- a largura ( $L$ );
- o tipo de solicitação;
- o tipo de carga;
- o  $n^{\circ}$  de rotação.

$n^{\circ}$  do rolamento



Com essas informações, consulta-se o catálogo do fabricante para identificar o rolamento desejado.

Teste sua aprendizagem. Faça os exercícios a seguir.

## Exercícios

Marque com um X a resposta correta.

### Exercício 1

O mancal tem a função de suporte ou guia para apoiar:

- a) ( ) molas;
- b) ( ) conjuntos;
- c) ( ) rodas;
- d) ( ) eixos.

### Exercício 2

Dependendo do tipo de atrito, os mancais podem ser:

- a) ( ) de rolamento ou retenção;
- b) ( ) de deslizamento ou rotação;
- c) ( ) de rolamento ou fixação;
- d) ( ) de deslizamento ou rolamento.

### Exercício 3

Em máquinas pesadas ou equipamentos de baixa rotação, são usados mancais do seguinte tipo:

- a) ( ) de deslizamento;
- b) ( ) de rolamento;
- c) ( ) de fixação;
- d) ( ) de retenção.

### Exercício 4

São elementos rolantes:

- a) ( ) roletes, rodas, agulhas;
- b) ( ) esferas, roletes, agulhas;
- c) ( ) agulhas, esferas, molas;
- d) ( ) esferas, agulhas, arruelas.

### Exercício 5

De acordo com as forças que suportam os rolamentos podem ser:

- a) ( ) mistos, radiais, laterais;
- b) ( ) axiais, mistos, laterais;
- c) ( ) radiais, axiais, mistos;
- d) ( ) laterais, radiais, angulares.

### Exercício 6

Para selecionar rolamentos, deve-se considerar, principalmente:

- a) ( ) diâmetros, largura, medidas do eixo, ângulos;
- b) ( ) largura, diâmetros, comprimento, espessura;
- c) ( ) medidas do eixo, diâmetro interno e externo, largura;
- d) ( ) comprimento, largura, diâmetros, medidas do eixo.