

EIXOS E EIXOS-ÁRVORE

PROF. DR. NICOLA GETSCHKO

1. Classificação

1.1 Quanto ao movimento relativo

1.1.1 -Eixos Fixos

- as peças que eles suportam giram em relação ao eixo
- não transmitem potência
- são fixos em relação à estrutura
- menos sujeitos a fadiga

Exemplo de eixo-fixo:

O eixo da roda que não é de tração em um automóvel. Nas figura 1 e 2, o eixo de uma roda dianteira.

- 1- Eixo
- 2- Cubo da roda
- 3- Rolamentos
- 4- Disco de freio
- 5- Roda
- 6- Porca da roda
- 7- Pneu

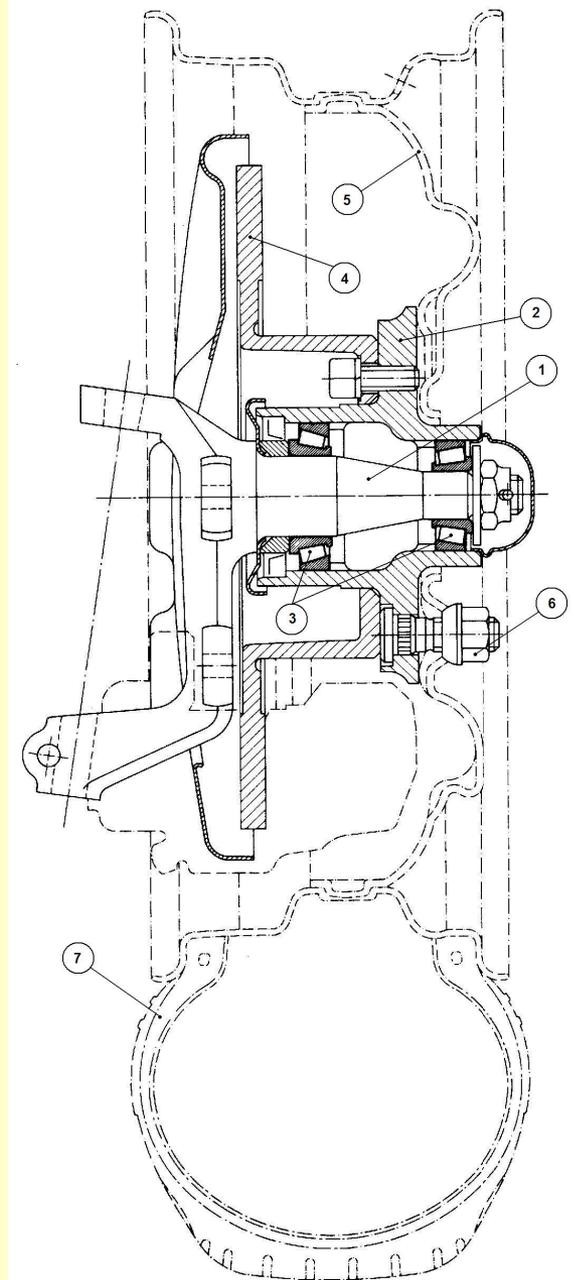


Figura 1

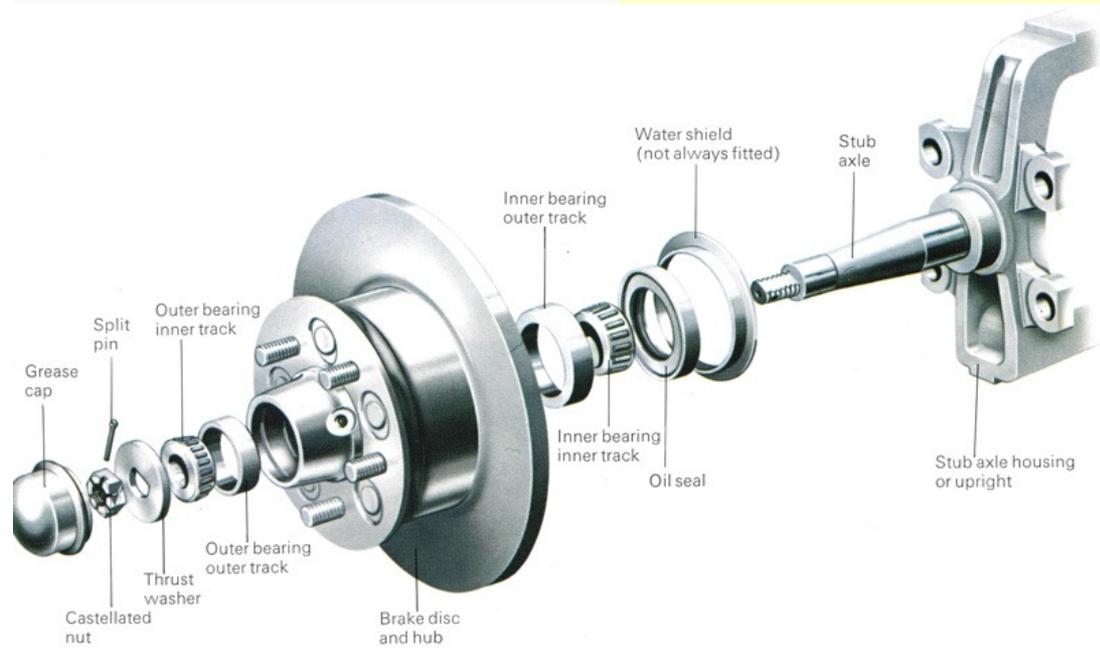
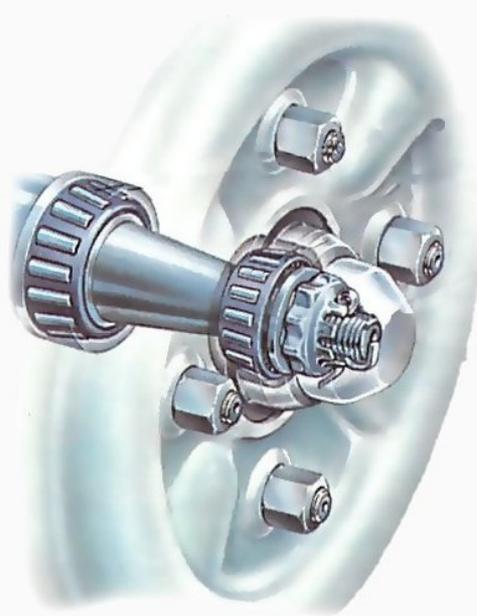
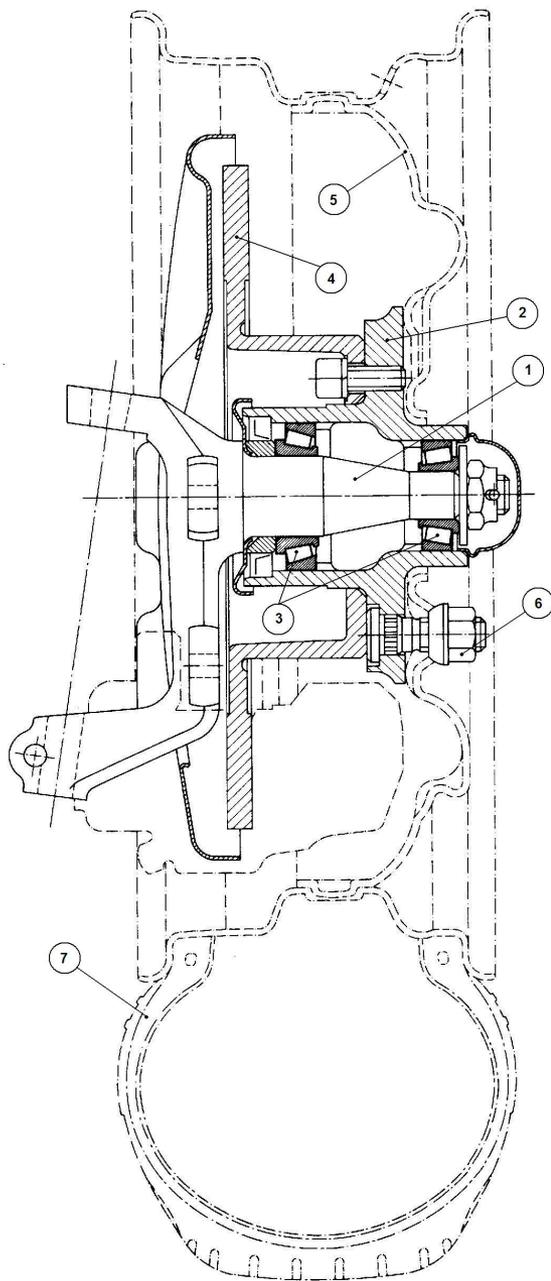


Figura 2

1.1.2 -Eixos Móveis

- as peças que eles suportam são fixas em relação ao eixo
- podem transmitir potência
- são móveis em relação à estrutura
- mais sujeitos a fadiga
- são, na maioria das vezes, os eixos motrizes dos equipamentos

Exemplo de eixo-móvel:

O eixo da roda de tração em um automóvel. Nas figuras 3 e 4, o eixo de uma roda traseira.

1- Eixo

2- Manga do eixo

3- Rolamento

4- Tambor de freio

5- Roda

6- Porca da roda

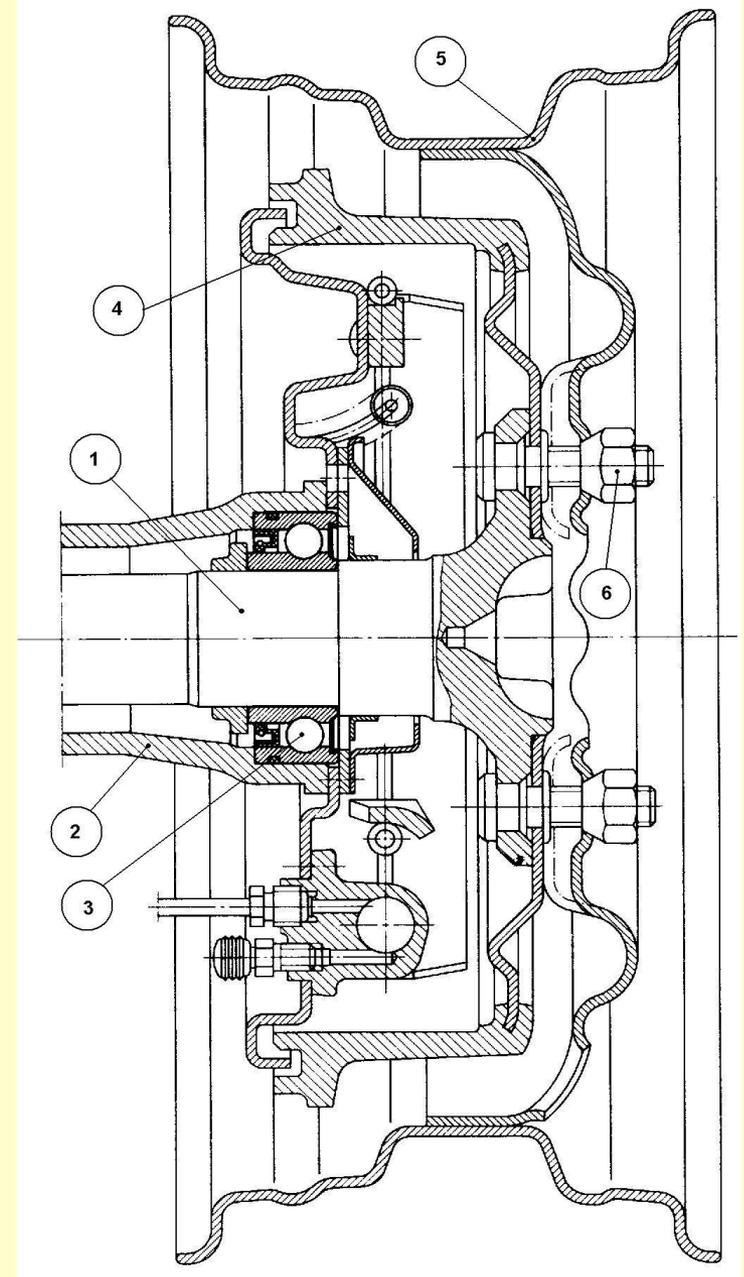


Figura 3

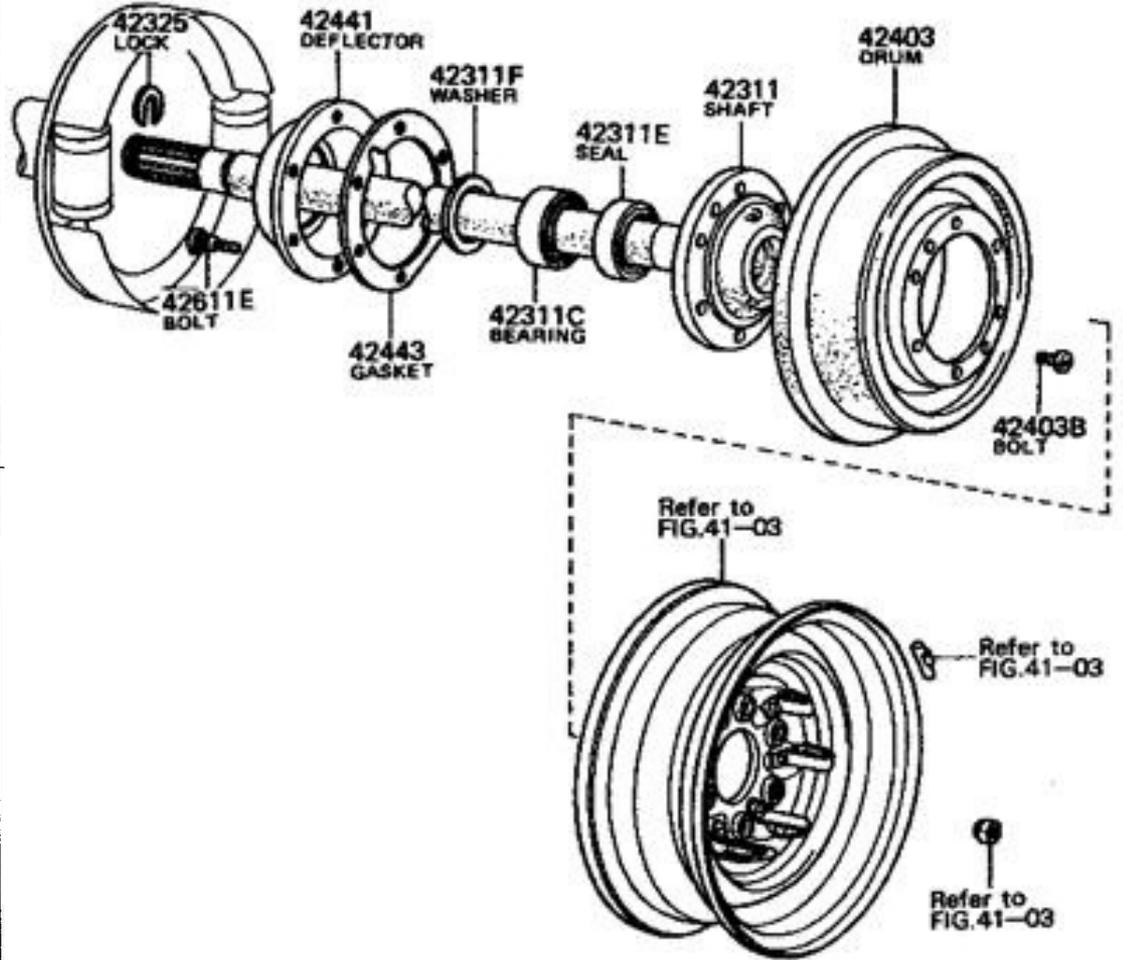
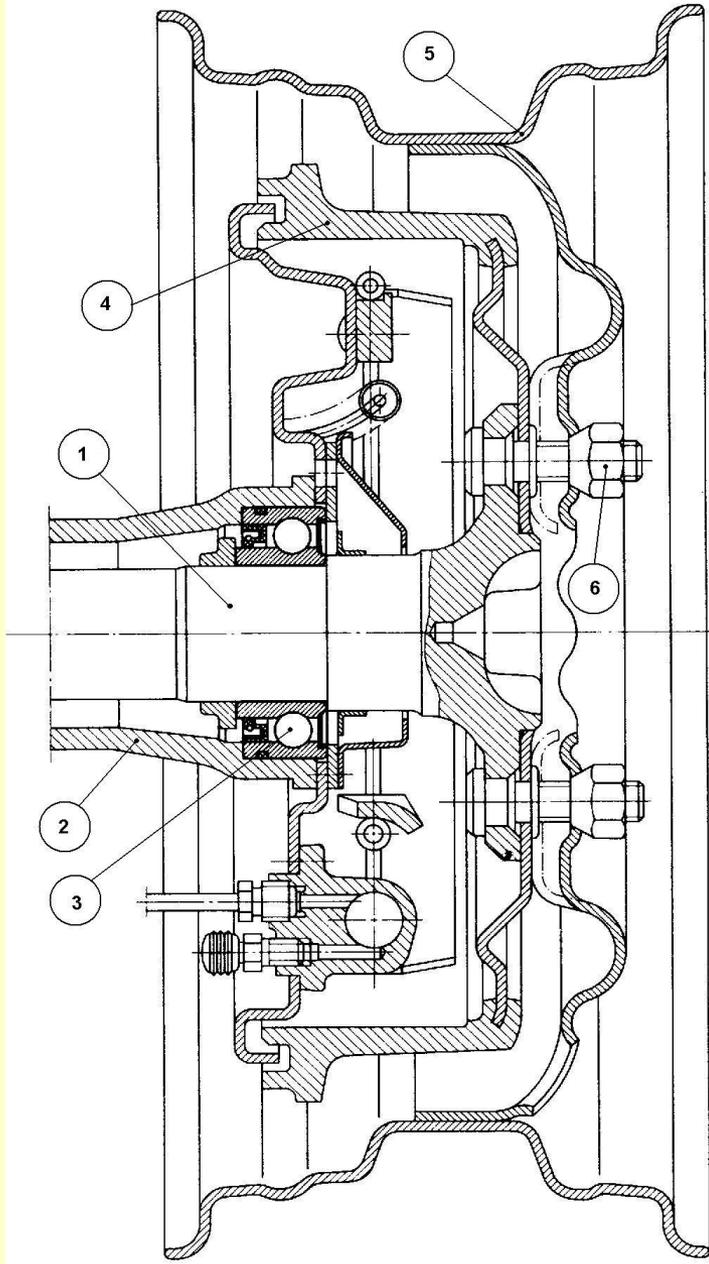


Figura 4

1.2 Quanto à transmissão de potência

1.2.1 - Eixos (em inglês “axel”), não transmitem potência, como o eixo de um vagonete de carga, mostrado na figura 5

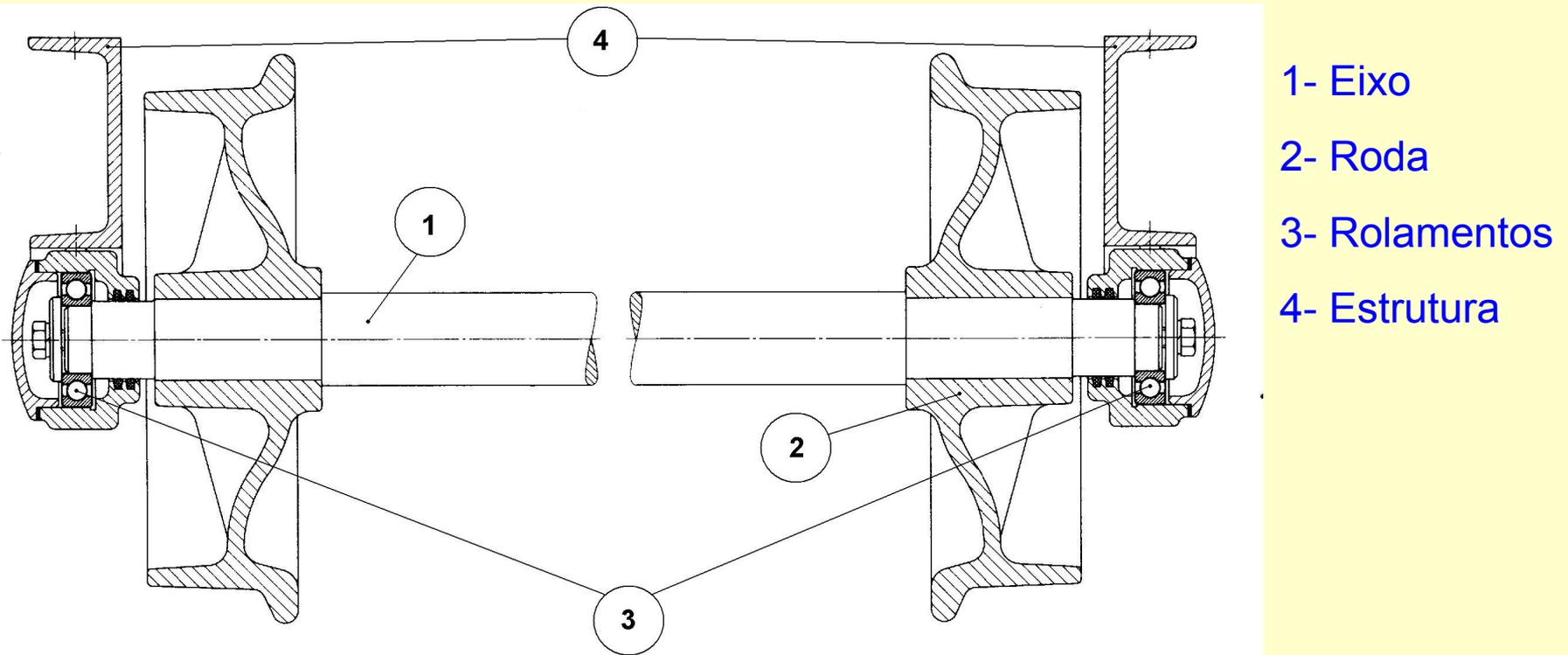


Figura 5

1.2.2 – Eixos-árvore (em inglês “shaft”), transmitem potência, como o eixo de um vagonete acionado por um motor elétrico, como mostrado na figura 6

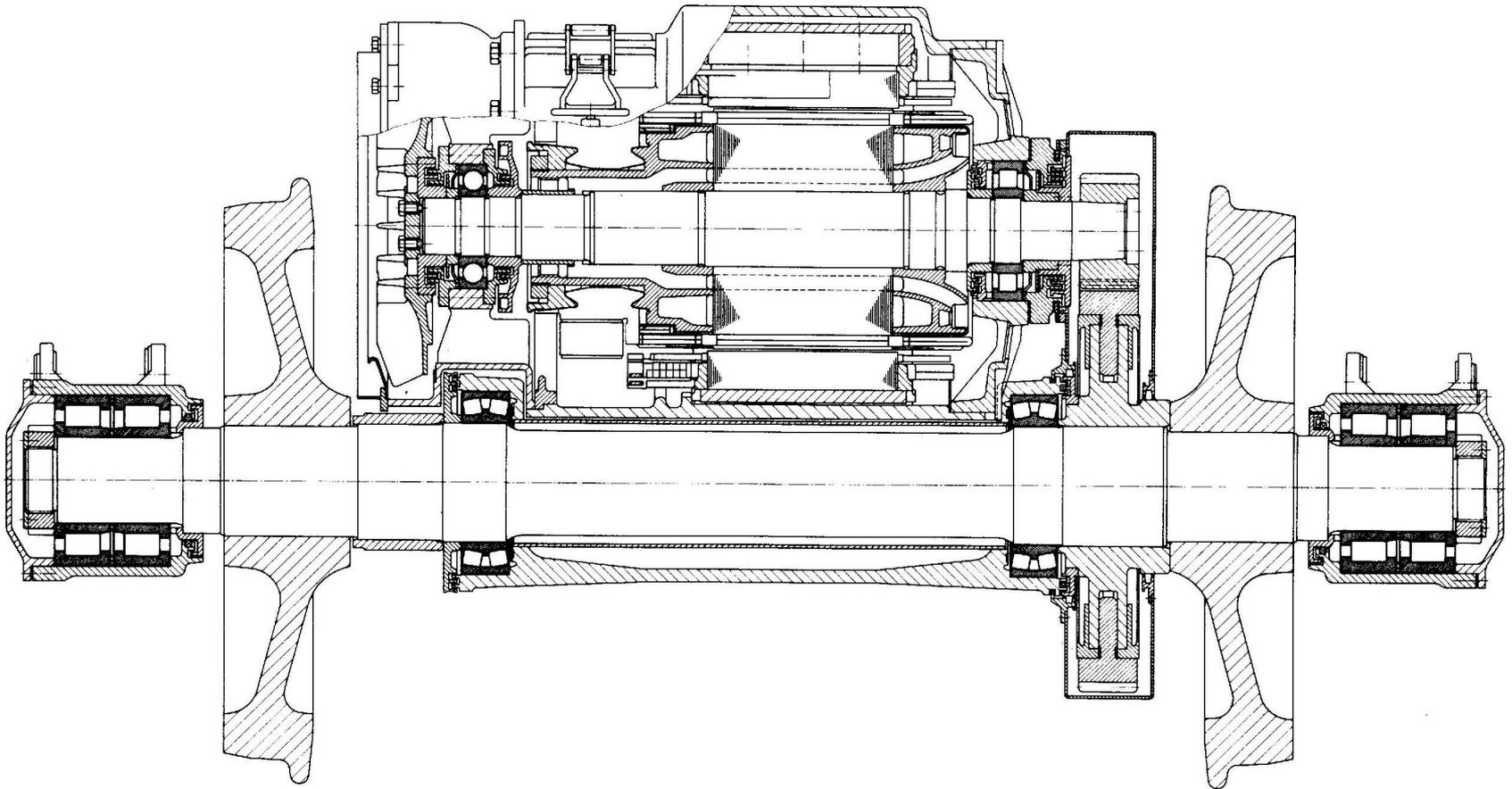


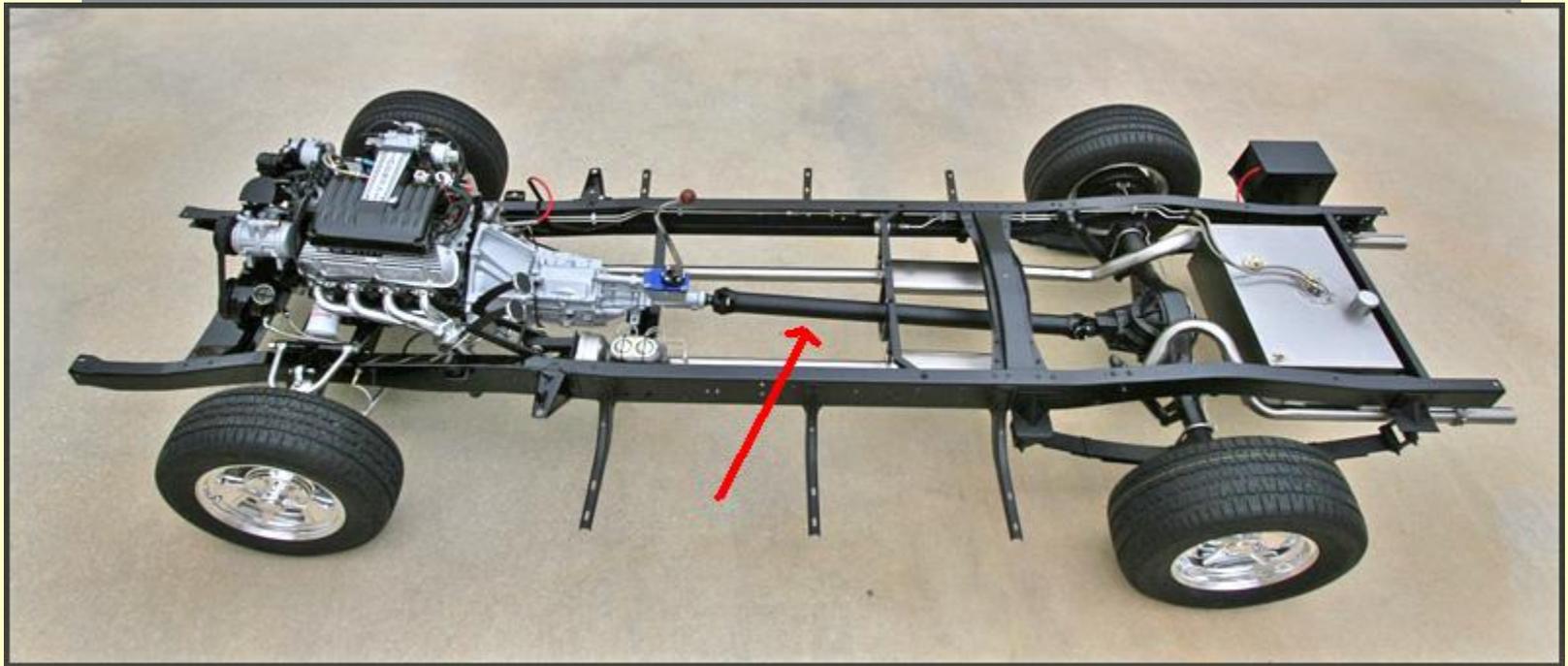
Figura 6

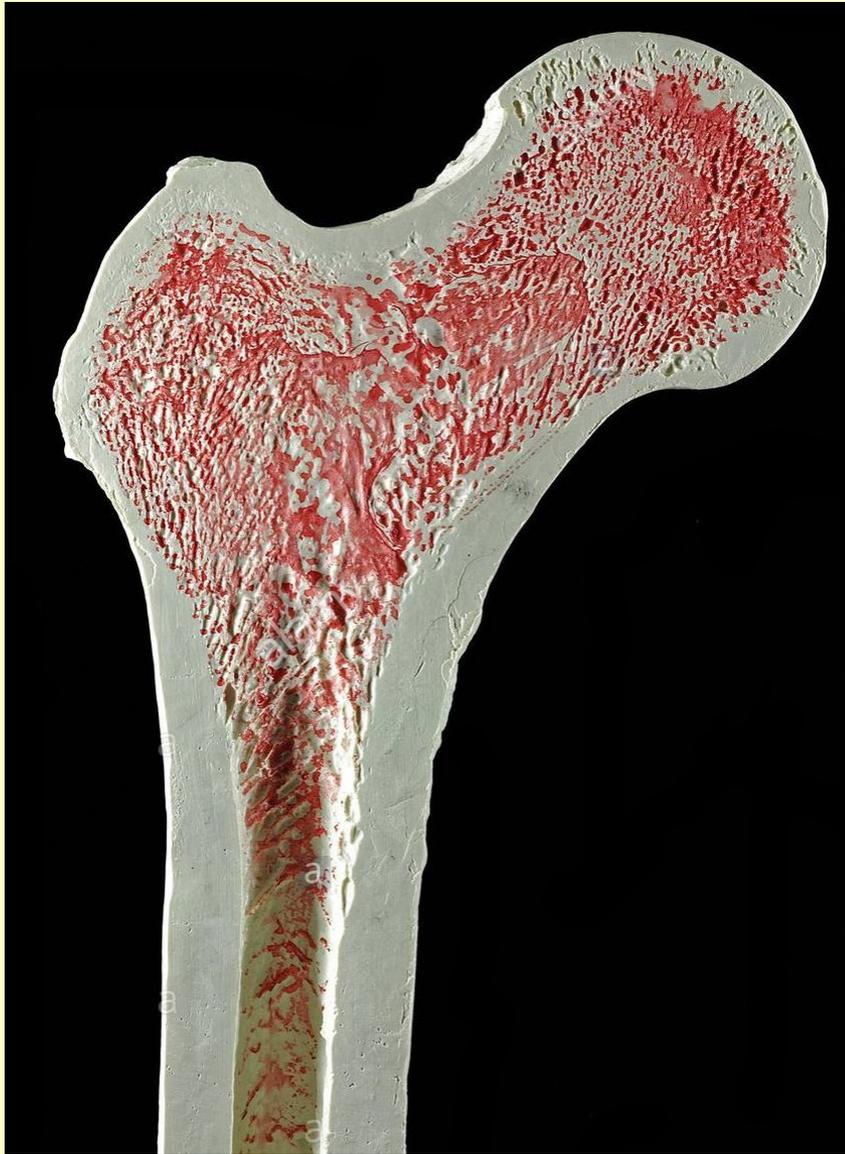
1.3 Quanto sua estrutura

1.3.1 –Maciços – são os tipos mais comuns, devido à facilidade de sua fabricação e por terem menor dimensão, para os mesmos tipos de carga quando comparados

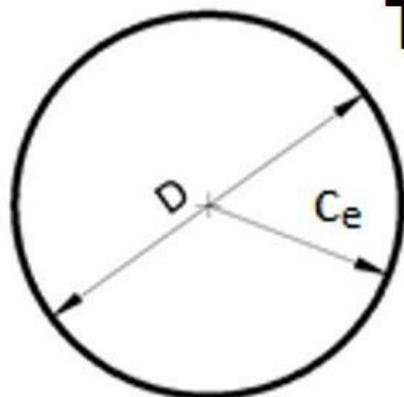


1.3.2 –Tubulares – são usados quando se quer minimizar a massa/ peso do eixo em relação a sua resistência. Comparados a eixos maciços de mesma resistência, eles tem maior diâmetro e menor massa





SEÇÃO CIRCULAR
SÓLIDA



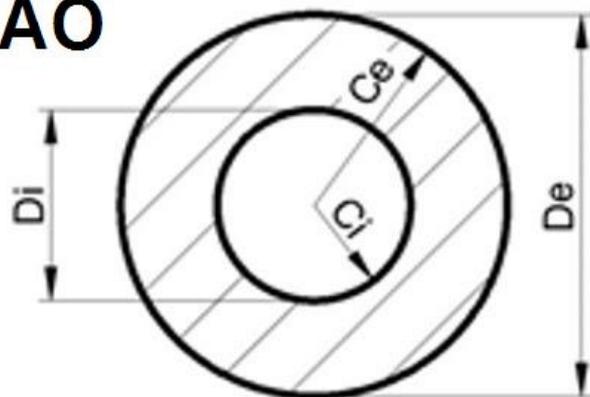
$$J = \frac{\pi}{2} \cdot C_e^4$$

$$J = \frac{\pi}{32} \cdot D^4$$

$$z' = \frac{\pi}{2} \cdot C_e^3$$

$$z' = \frac{\pi}{16} \cdot D^3$$

SEÇÃO CIRCULAR ÔCA
(TUBULAR)



$$J = \frac{\pi}{2} \cdot (C_e^4 - C_i^4)$$

$$J = \frac{\pi}{32} \cdot (D_e^4 - D_i^4)$$

$$z' = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{(C_e^4 - C_i^4)}{C_e}$$

$$z' = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{(D_e^4 - D_i^4)}{D_e}$$

TORÇÃO

2. Tensões em Eixos

2.1 Tipo

2.1.1 Torção

2.1.2 Flexão

2.1.3 Tração/Compressão

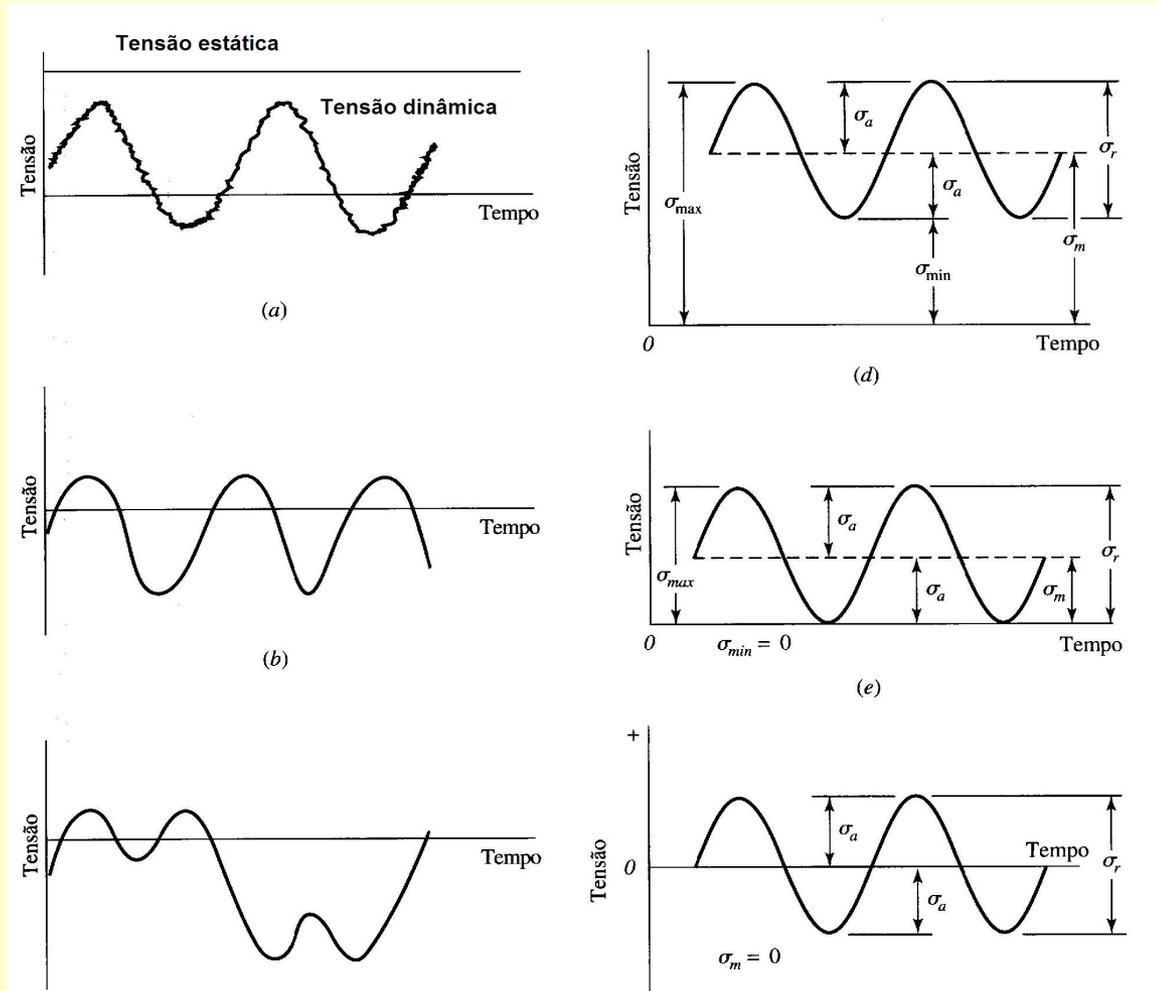
2.1.4 Cisalhamento

2.1.5 Flexo-torção

2.2 Natureza

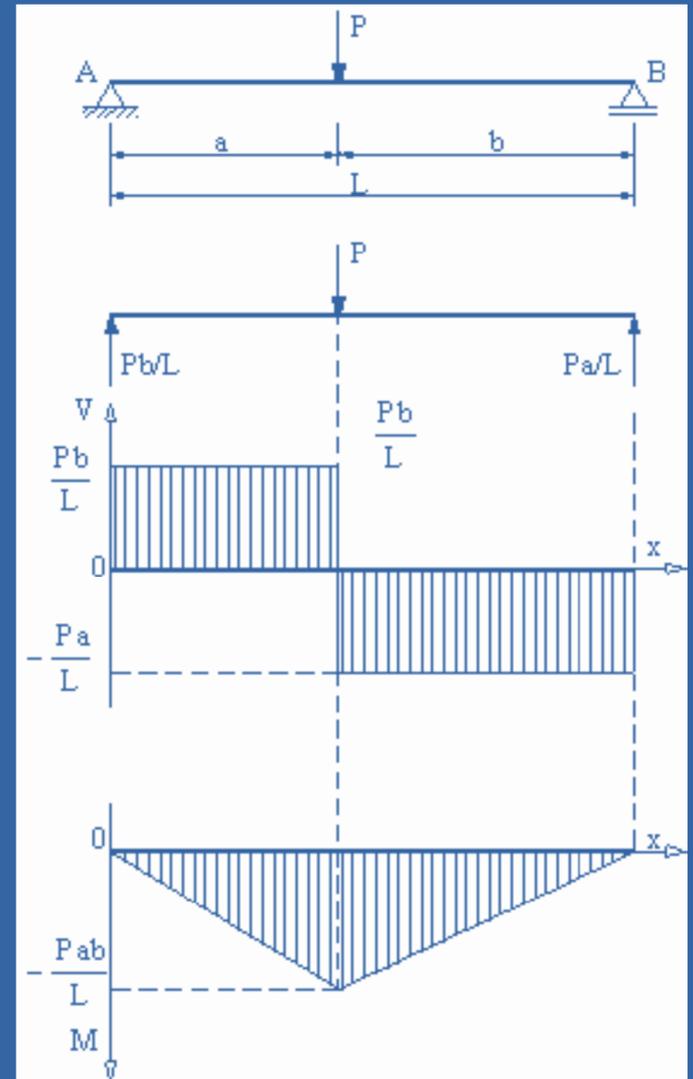
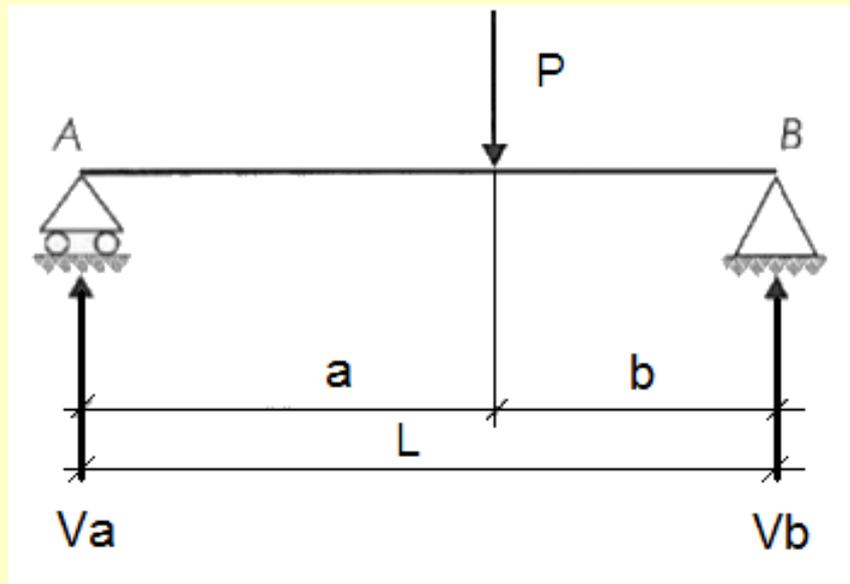
2.2.1 – Estáticas

2.2.2 - Dinâmicas

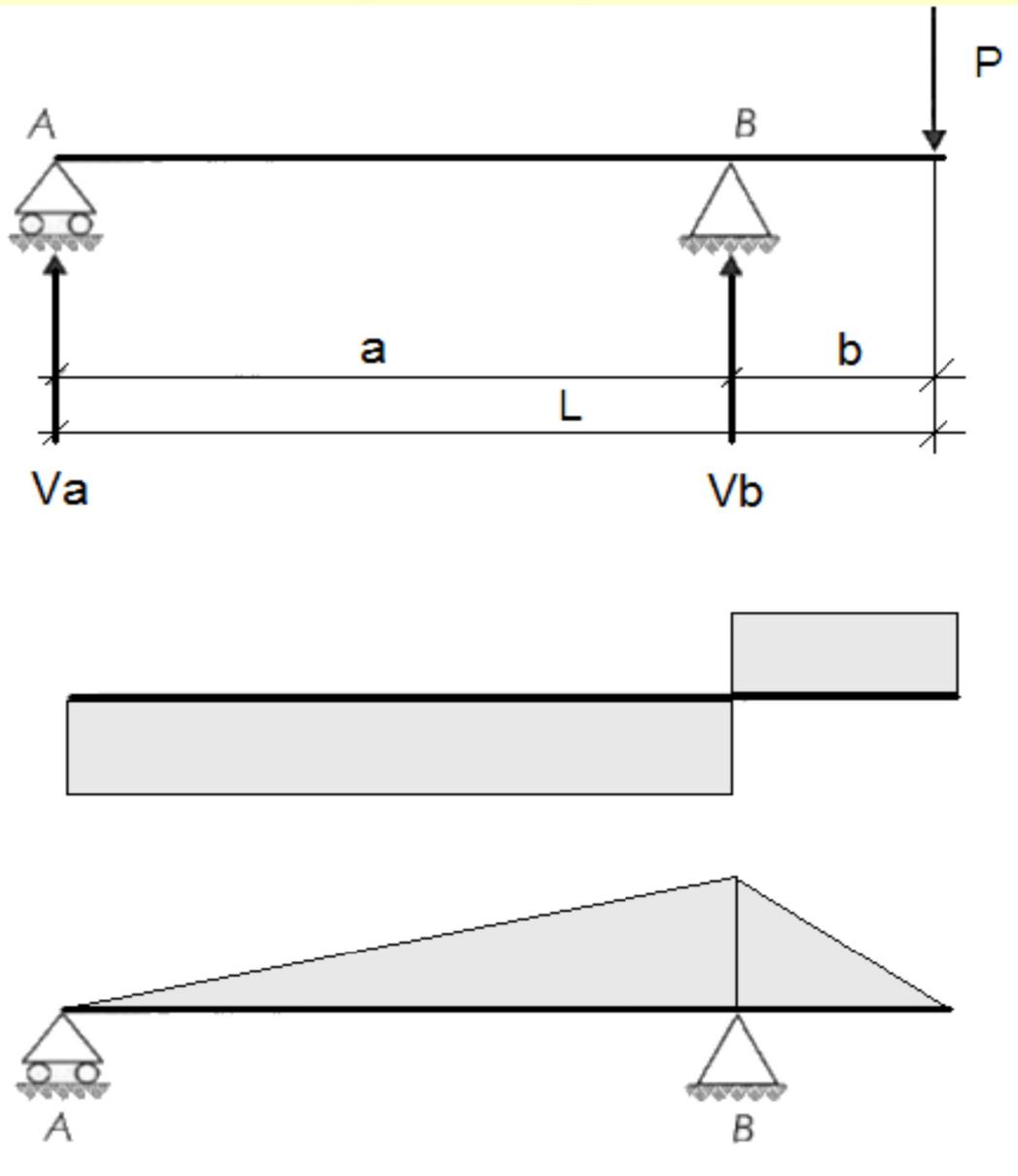


2.3 Modelamento Viga-Apoios

2.3.1 – Viga Bi-apoiada



2.3.1 – Viga Bi-apoiada

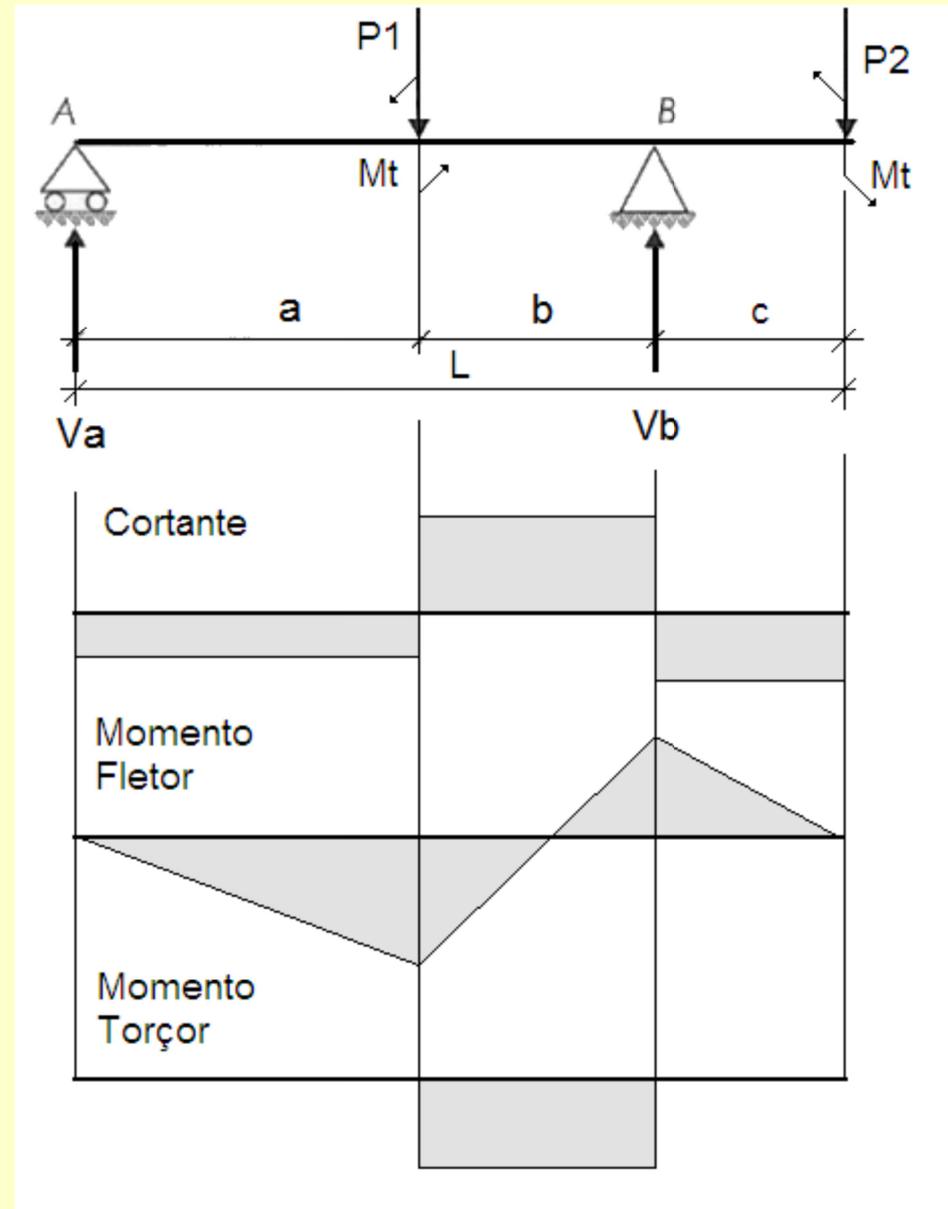
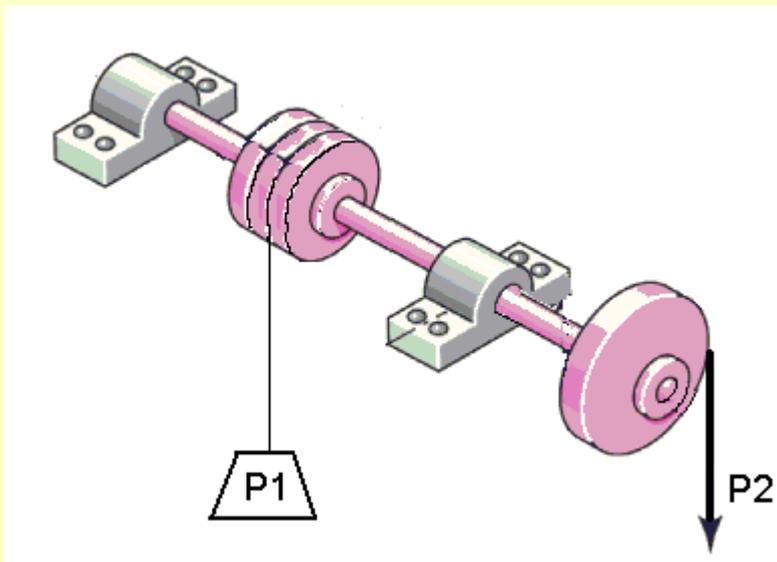


Calcule as reações de apoio e o momento fletor máximo!

2.3.1 – Viga Bi-apoiada

Caso mais frequente em eixos-árvore:

- Duas cargas radiais e momento torçor entre elas



3- Dimensionamento

3.1 – Critério de Tresca

- Máxima tensão de cisalhamento – adequada para materiais dúcteis

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\left(\frac{M}{W}\right)^2 + 4\left(\frac{T}{W_t}\right)^2}$$

$$W = \frac{\pi d^3}{32} \quad e \quad W_t = \frac{\pi d^3}{16} \quad \rightarrow \quad \boxed{W_t = 2W}$$

$$\sigma_{eq} = \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{\frac{\pi d^3}{32}}$$

$$\boxed{d \geq \sqrt[3]{\frac{32\sqrt{M^2 + T^2}}{\pi \bar{\sigma}}}}$$

Onde: M = momento fletor máximo

T = momento torçor máximo

W = módulo de resistência à flexão

Wt = módulo de resistência à torção

d = diâmetro do eixo

Onde $\bar{\sigma}$ é a máxima tensão admissível em tração para o material

4.1 EXERCÍCIO

- Encontrar 5 exemplos de equipamentos reais, sendo 2 com eixos (não sujeitos a momento torçor) e 3 com eixos-árvores. Descrever o funcionamento de cada equipamento, dos seus eixos e dos seus prováveis esforços atuantes, anexando suas respectivas fotografias.

O exercício deverá ser feito em trios e enviado para o endereço **getnic@gmail.com**, até do dia **19/10/20**, sob o título **“pmr3320ex1NGnome dos 3 integrantes”**

OBRIGADO!