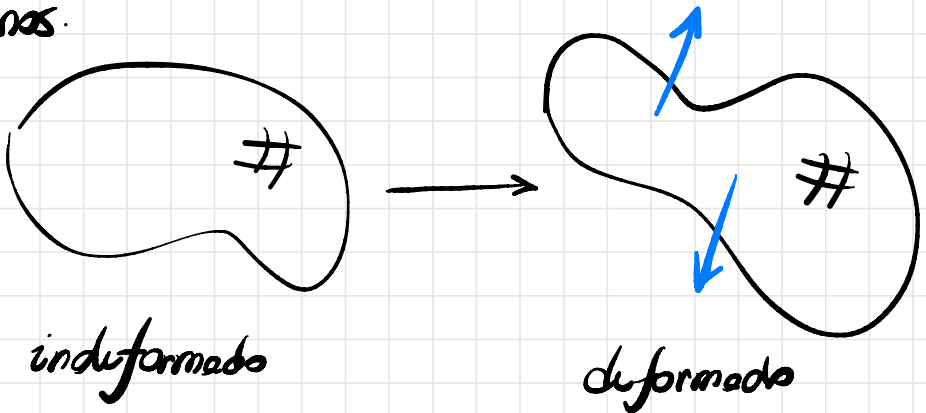


PEF 3202 - Introdução à Mecânica dos Sólidos

Definições:

Sólido: é o conjunto conexo de material que possui forma definida quando não sujeito a carregamentos externos.



Estrutura: conjunto de partes resistentes de um objeto, dispositivo ou construção.

Partes resistentes: transmitem esforços geralmente sofrendo pequenas deformações.

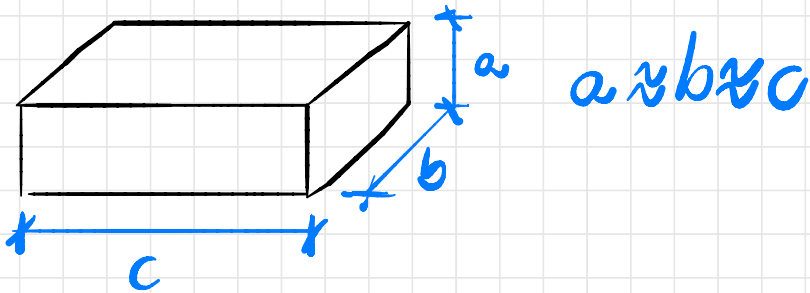
Elementos Estruturais: são partes resistentes com geometria e características bem definidas.

Classificação das Estruturas

As estruturas são classificadas em blocos ou estruturas 3D, folhas e linhas.

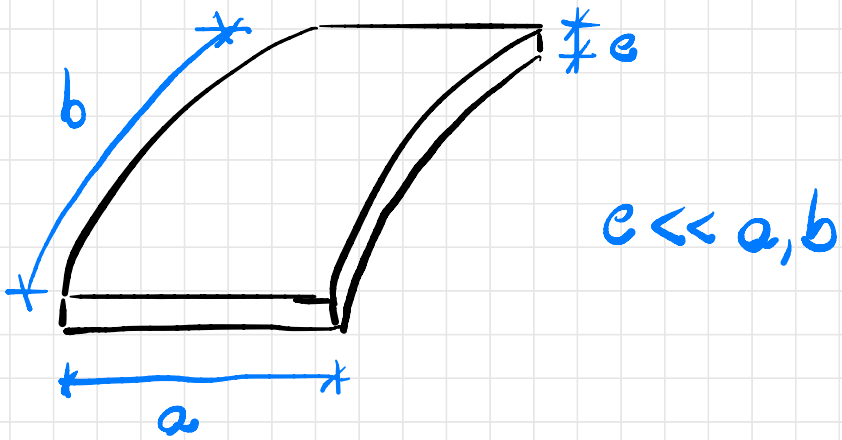
- Blocos / Estruturas 3D

Essas estruturas apresentam dimensões de mesma ordem de grandeza. Exemplo: barragem de gravidade, motor automotivo.



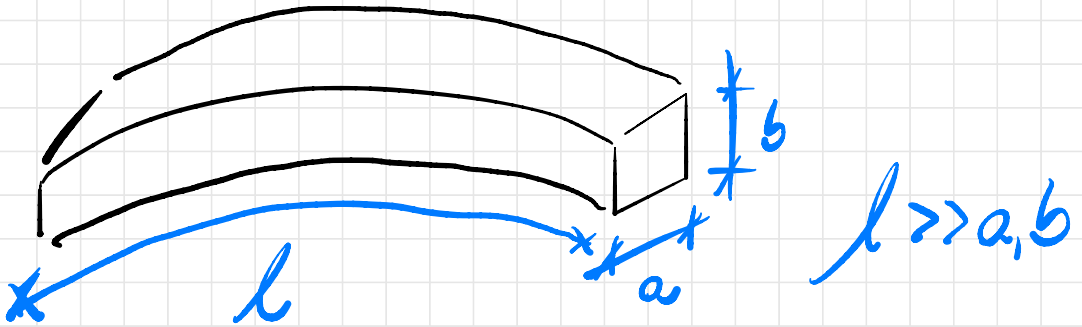
- Folhas

Essas estruturas apresentam duas dimensões predominantes. São exemplos chapas, placas e cascos.



- Linhas

Essas estruturas possuem uma dimensão predominante. Exemplos: vigas, treliças, pilares, eixos e pórticos.

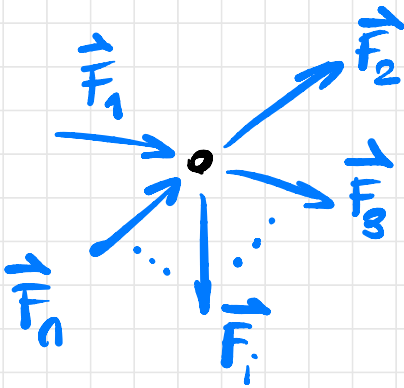


Revisão dos conceitos

Alguns conceitos já estudados em disciplinas anteriores serão fundamentais no decorrer do curso. Assim, uma breve revisão faz-se necessária.

2ª lei de Newton

Para um ponto material, tem-se:



$$\vec{R} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m\vec{a}$$

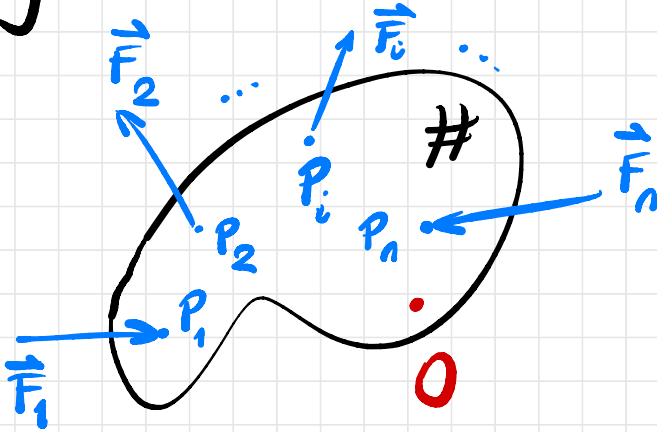
Os problemas abordados aqui serão **estáticos**, ou seja, as estruturas estão em repouso e assim por diante. Ou seja:

$$\vec{v}(t) = \vec{0}, \quad \vec{a}(t) = \vec{0}, \quad \forall t.$$

Assim, a resultante das forças aplicadas é igual a zero:

$$\vec{R} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{0}$$

Já em um sólido:



$$\vec{R} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{0}$$

$$\vec{M}_0 = \sum_{i=1}^n (\vec{P}_i - \vec{0}) \wedge \vec{F}_i = \vec{0}$$

Assim, o equilíbrio pode ser escrito como:

$$\begin{cases} \vec{R} = R_x \vec{i} + R_y \vec{j} + R_z \vec{k} = \vec{0} \\ \vec{M}_0 = M_{0,x} \vec{i} + M_{0,y} \vec{j} + M_{0,z} \vec{k} = \vec{0} \end{cases}$$

O que resulta em:

$$\begin{cases} R_x = \sum_{i=1}^n F_{x,i} = 0 \\ R_y = \sum_{i=1}^n F_{y,i} = 0 \\ R_z = \sum_{i=1}^n F_{z,i} = 0 \end{cases}$$



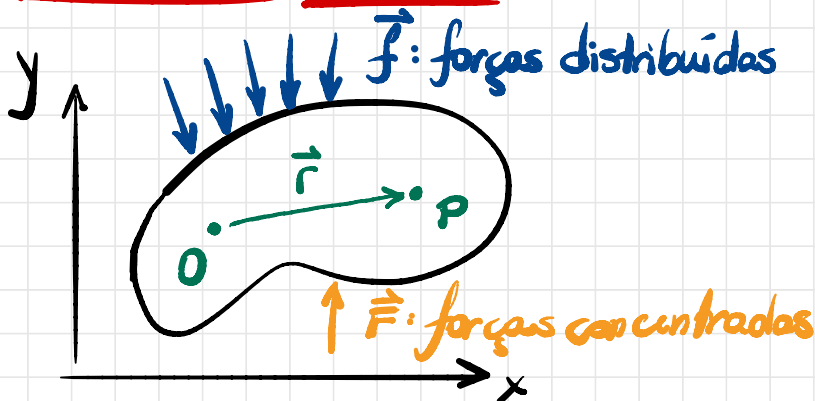
equilíbrio de
forças

$$\begin{cases} M_{0,x} = \sum_{i=1}^n M_{0,x,i} = 0 \\ M_{0,y} = \sum_{i=1}^n M_{0,y,i} = 0 \\ M_{0,z} = \sum_{i=1}^n M_{0,z,i} = 0 \end{cases}$$



equilíbrio de
momentos

Problemas Planos



No problema plano $\{\vec{r}, \vec{F}, \vec{f}\}$ estão contidas no plano xy . Isso implica que o momento fletor só terá componente z -nula na direção z

$$(\vec{M}_O = M_O \hat{k}).$$

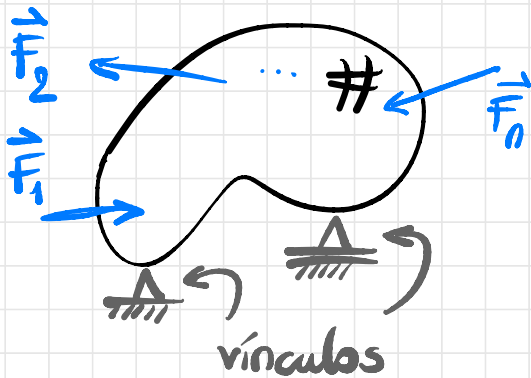
Assim, as equações no plano se reduzem para três, uma vez que as demais são identicamente nulas:

$$\sum F_x = 0 ; \sum F_y = 0 ; \sum M_{O,z} = 0$$

↻+) convenções para momento positivo.

Vínculos (ou Apoios)

Vínculos (ou apoios) são elementos que conectam a estruturas em questão a outros sistemas estruturais ou ao meio externo.

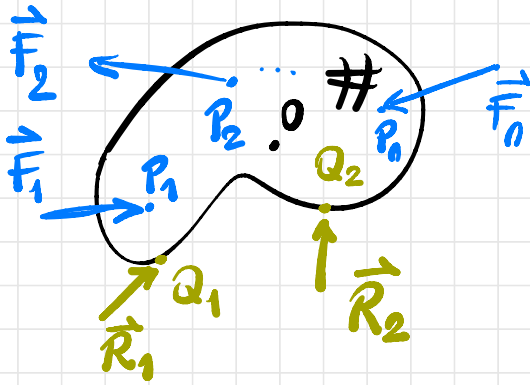


$\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$ são forças externas ativas.

Como tratar esta interação dada pelos vínculos? \Rightarrow Diagrama de corpo livre!

Diagrama de Corpo Livre (DCL)

No diagrama do corpo livre, os vínculos são substituídos por **reações vinculares**.



\vec{R}_1, \vec{R}_2 são forças externas reativas

Assim, as equações de equilíbrio ficam:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n \vec{F}_i + \sum_{j=1}^m \vec{R}_j = \vec{0} \\ \sum_{i=1}^n (P_i - O) \wedge \vec{F}_i + \sum_{j=1}^m (Q_j - O) \wedge \vec{R}_j = \vec{0} \end{array} \right.$$

Vínculos no Plano

Apoio Simples

Esse vínculo impede o movimento de translação na direção perpendicular do vínculo, não restringindo a translação ou rotação restante. Substitui-se o vínculo por uma força na direção bloqueada.

- representação:



- exemplo: anel ou mancal



Articulações (ou Apoio Duplo)

Esse vínculo impede ambas translações sem restringir a rotação. Como reações vinculares tem-se duas forças nas direções impedidas.

- representação:



- exemplo: pino



Engask

Esse vínculo impede todos os movimentos de translação e rotação. Como reações vinculares tem-se forças nas direções impedidas, bem como momento nas rotações impedidas.

- representações:



- exemplo: solda

