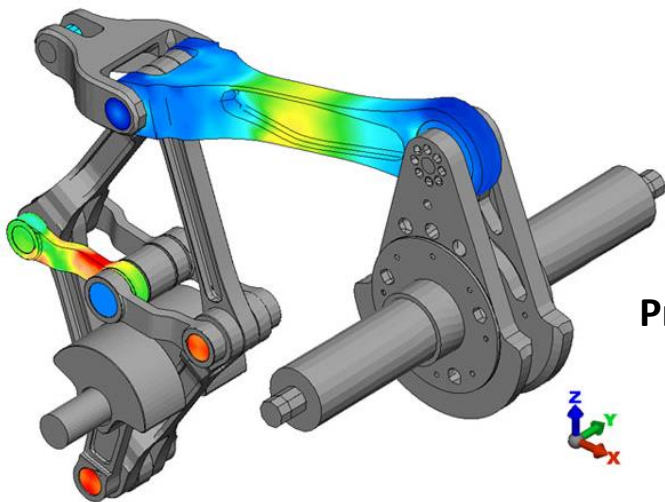
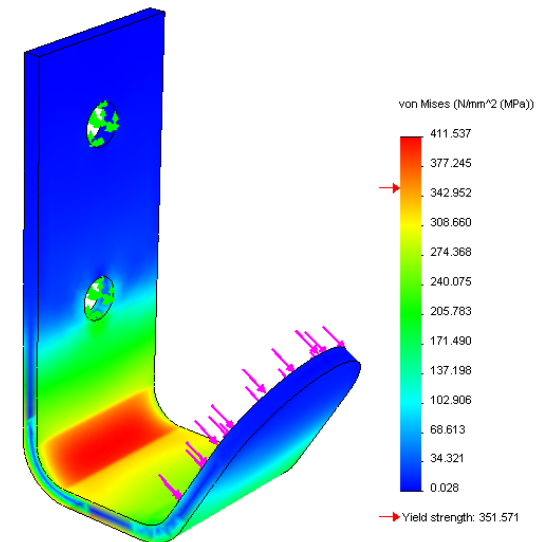


Simulation



Prof. Sérgio Fernando Lajarin





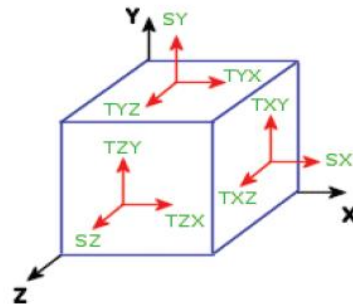
Objetivo

Apresentar e familiarizar o aluno com as etapas de trabalho necessárias para realizar uma simulação estática de uma peça com o SolidWorks Simulation

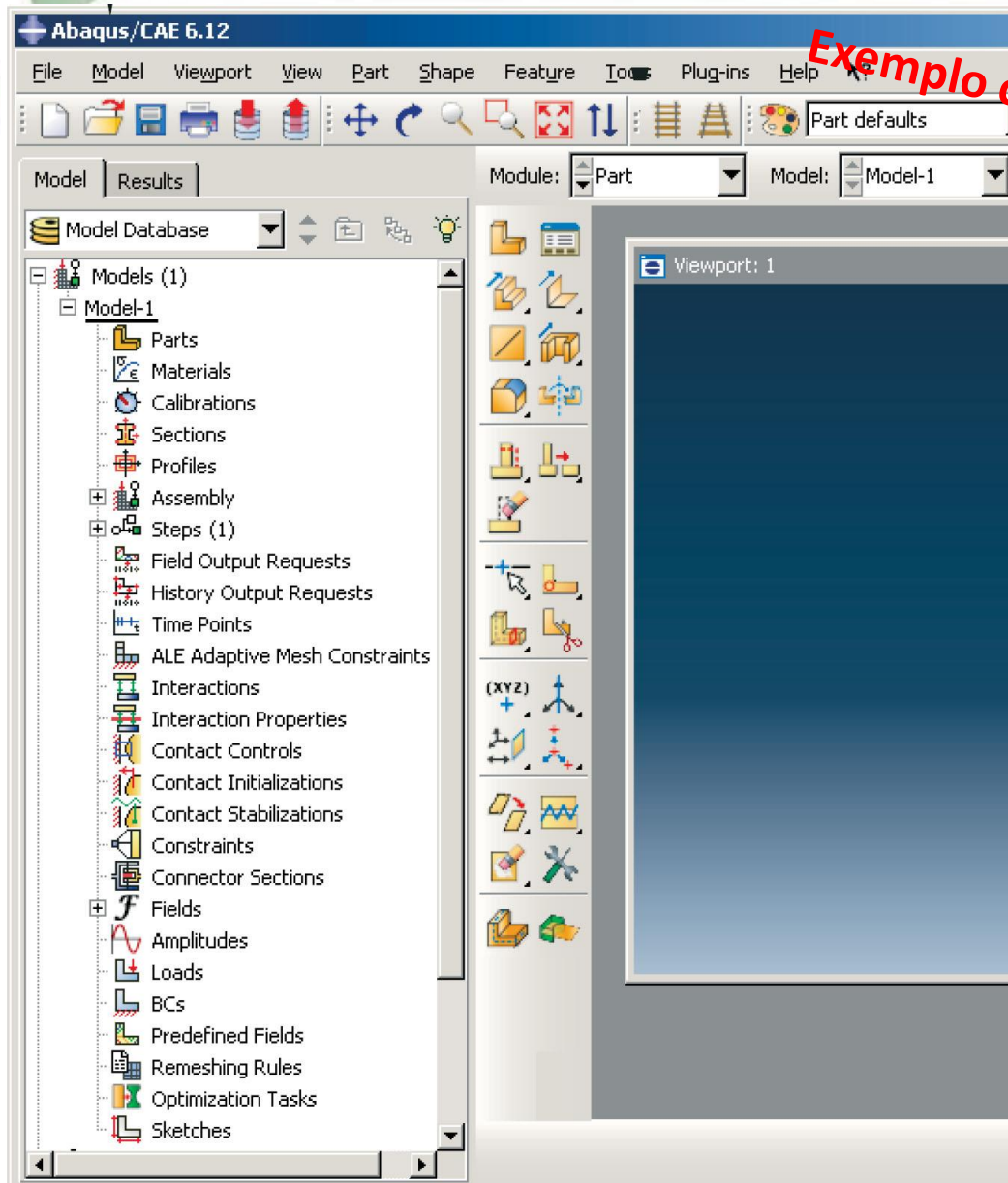
Etapas do processo de análise

- **Pré-processamento** : Preparação do modelo CAD 3D, tipo de análise, propriedades dos materiais, cargas e restrições, geração de malha;
- **Solução**: Execução pelo Solver do cálculo resultante de todas essas combinações;
- **Pós- processamento**: Avaliação dos resultados;

$$\text{Tensão de Von-Mises} = \sqrt{0.5[(S_x - S_y)^2 + (S_y - S_z)^2 + (S_z - S_x)^2] + 3(T_{xy}^2 + T_{yz}^2 + T_{zx}^2)}$$



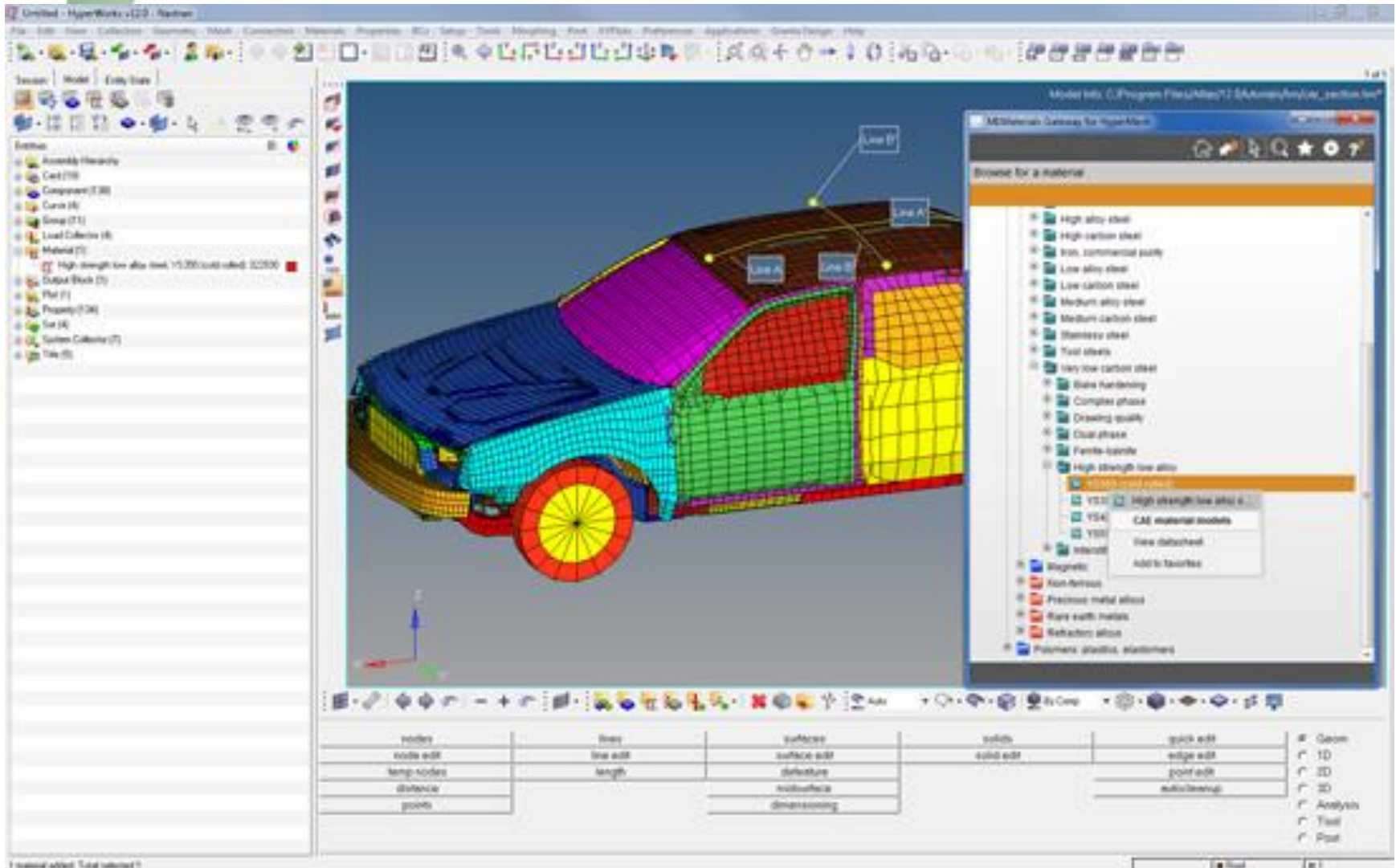
Etapas do processo de análise



Exemplo com o ABAQUS

Etapas do processo de análise

Malhamento com HYPERMESH



The screenshot displays the HyperWorks v12.0 software interface. The central 3D view shows a car model with a multi-colored mesh overlay, indicating the finite element analysis (FEA) preparation. The mesh is color-coded by region: blue for the front end, cyan for the front fender, purple for the roof, red for the rear fender, green for the rear door, and yellow for the rear quarter panel. A yellow wheel is also visible. Several lines are drawn across the roof and rear door area, labeled 'Line A' and 'Line B', likely representing cross-sections or specific meshing lines.

On the right side, a 'Material Gateway for HyperMesh' dialog box is open, showing a list of materials. The 'High strength low alloy' material is selected, and a sub-dialog box is visible, showing 'Y511 High strength low alloy' and 'Y514 CAE material models'.

The left sidebar shows the 'Entity' tree, listing various components of the model, including 'Assembly Hierarchy', 'Cell (10)', 'Component (10)', 'Curve (6)', 'Sheet (11)', 'Load Collector (6)', 'Material (1)', 'Output Block (2)', 'Plot (1)', 'Property (10)', 'Surf (6)', and 'System Collector (7)'. The 'Material (1)' entry is highlighted, corresponding to the material selection dialog.

At the bottom of the interface, there is a toolbar with various icons for meshing and analysis. Below the toolbar, there are several tables of options:

nodes
node edit
lamp-nodes
distance
points

lines
line edit
length

surfaces
surface edit
defeature
resurface
dimensioning

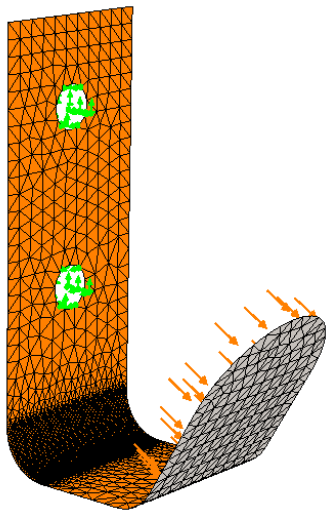
solids
solid edit

quick edit
edge edit
point edit
auto-leaving

At the bottom right, there are checkboxes for 'Geom', '1D', '2D', '3D', 'Analysis', 'Tool', and 'Plot'. The status bar at the bottom left indicates '1 material added. Total selected: 1'.

Controle de malha

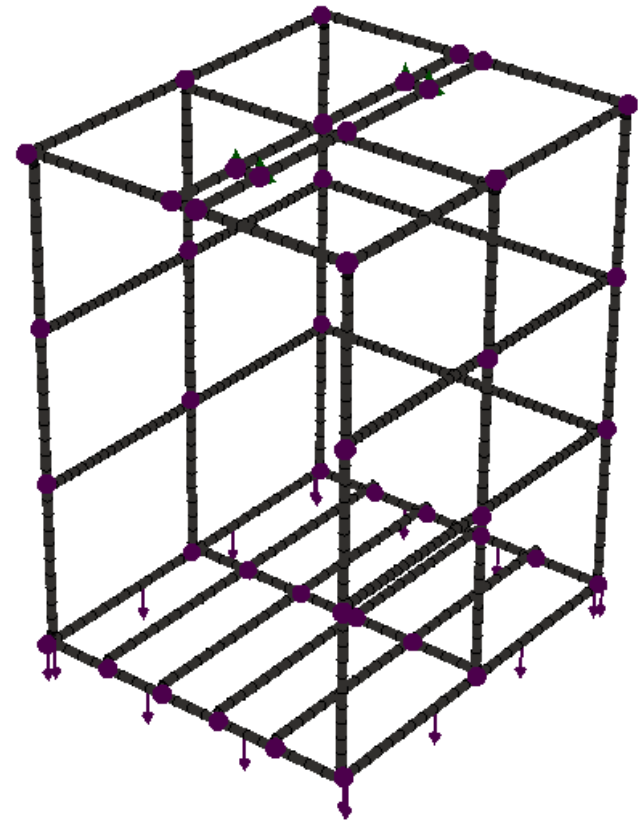
- Como tratar o componente (Casca, Sólido ou Viga?)
- Otimizar a malha (refinamento)



Casca



Sólido



Viga

Controle de malha

- **Elementos Sólidos:**

Os elementos de malha sólidos são tetraédricos, e possuem apenas 3 graus de liberdade (translação) em cada nó.

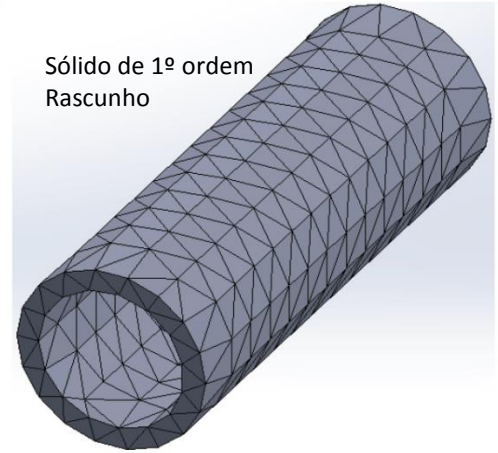
- **Elementos de Casca:**

Os elementos de malha de casca são triangulares, e possuem 6 graus de liberdade (3 de translação e 3 de rotação) em cada nó.

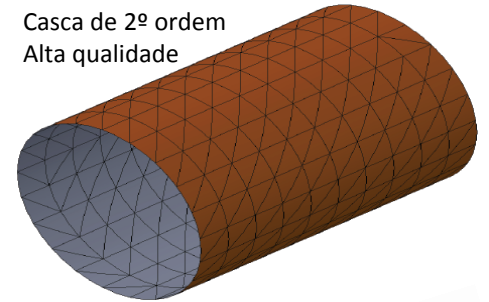
- **Elementos de Viga:**

Cada viga possui duas extremidades com 6 graus de liberdade (3 de translação e 3 de rotação).

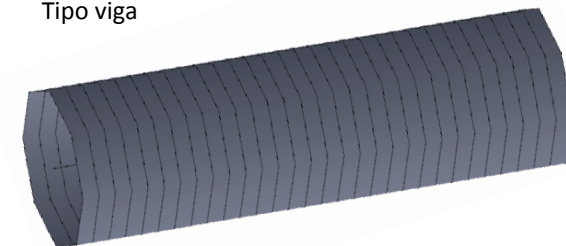
Sólido de 1º ordem
Rascunho



Casca de 2º ordem
Alta qualidade



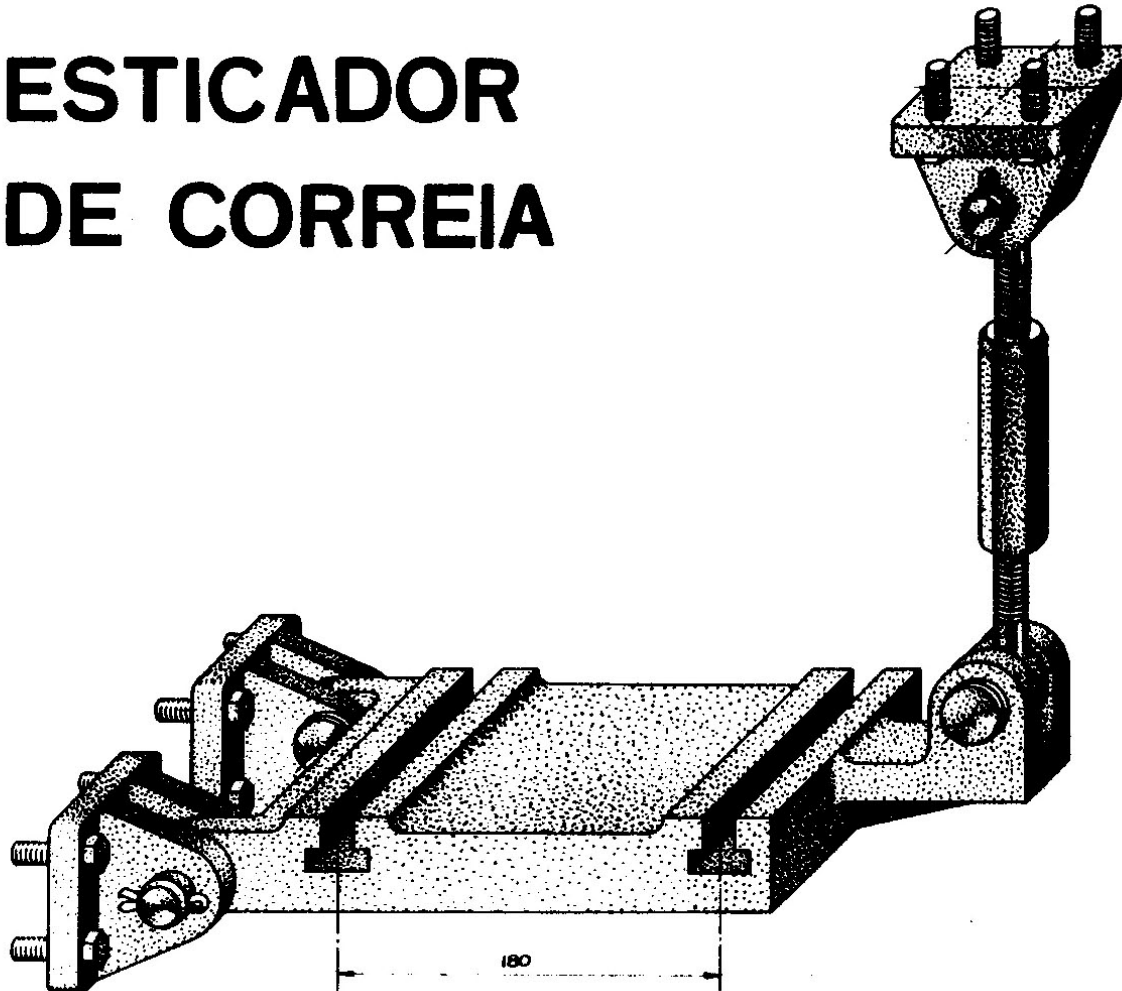
Tipo viga



Como tratar o elemento

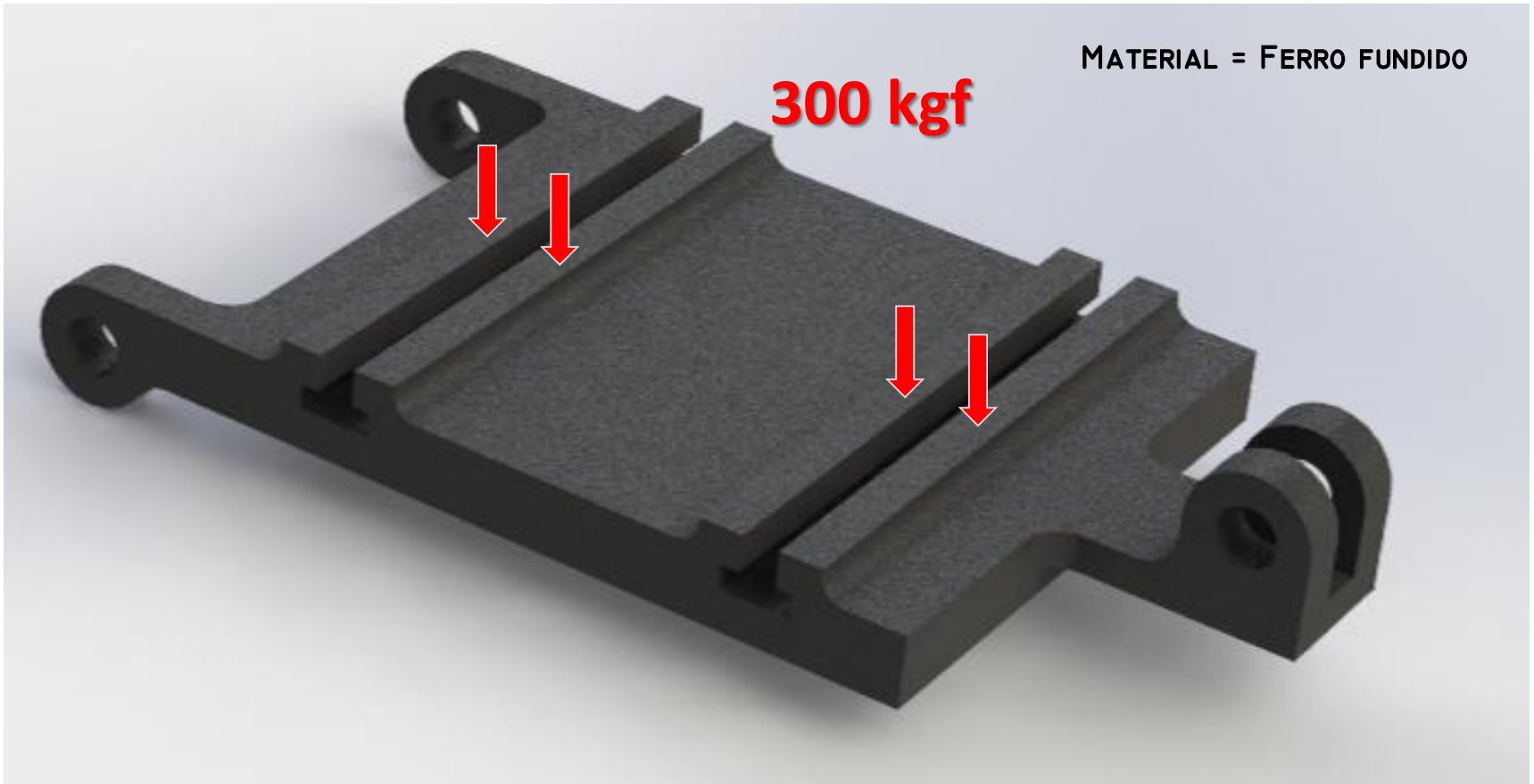
- Simulação com elemento sólido

ESTICADOR DE CORREIA



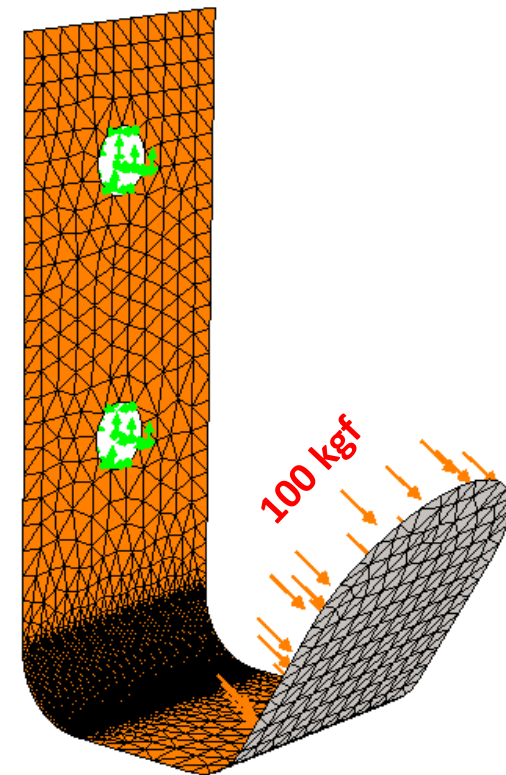
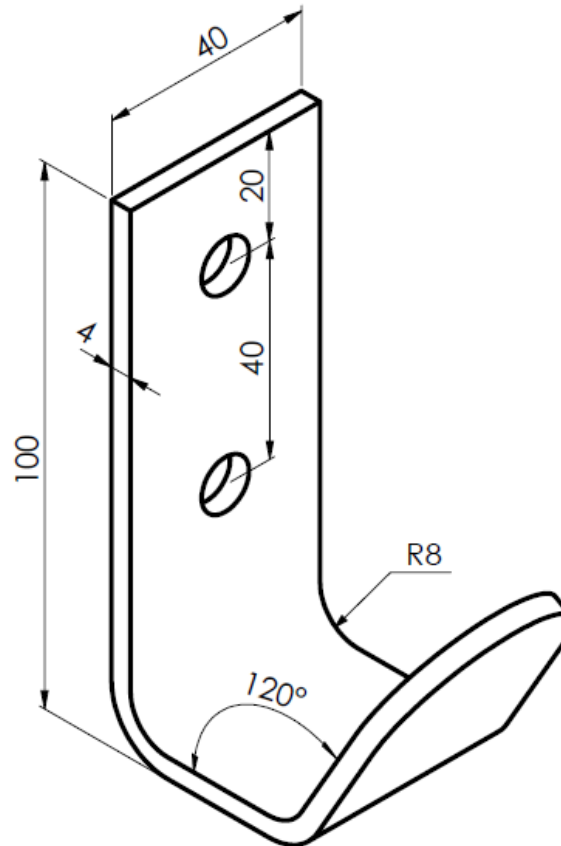
Como tratar o elemento

- Simulação com elemento sólido
Suporte do esticador de correia



Como tratar o elemento

- Simulação com elemento casca



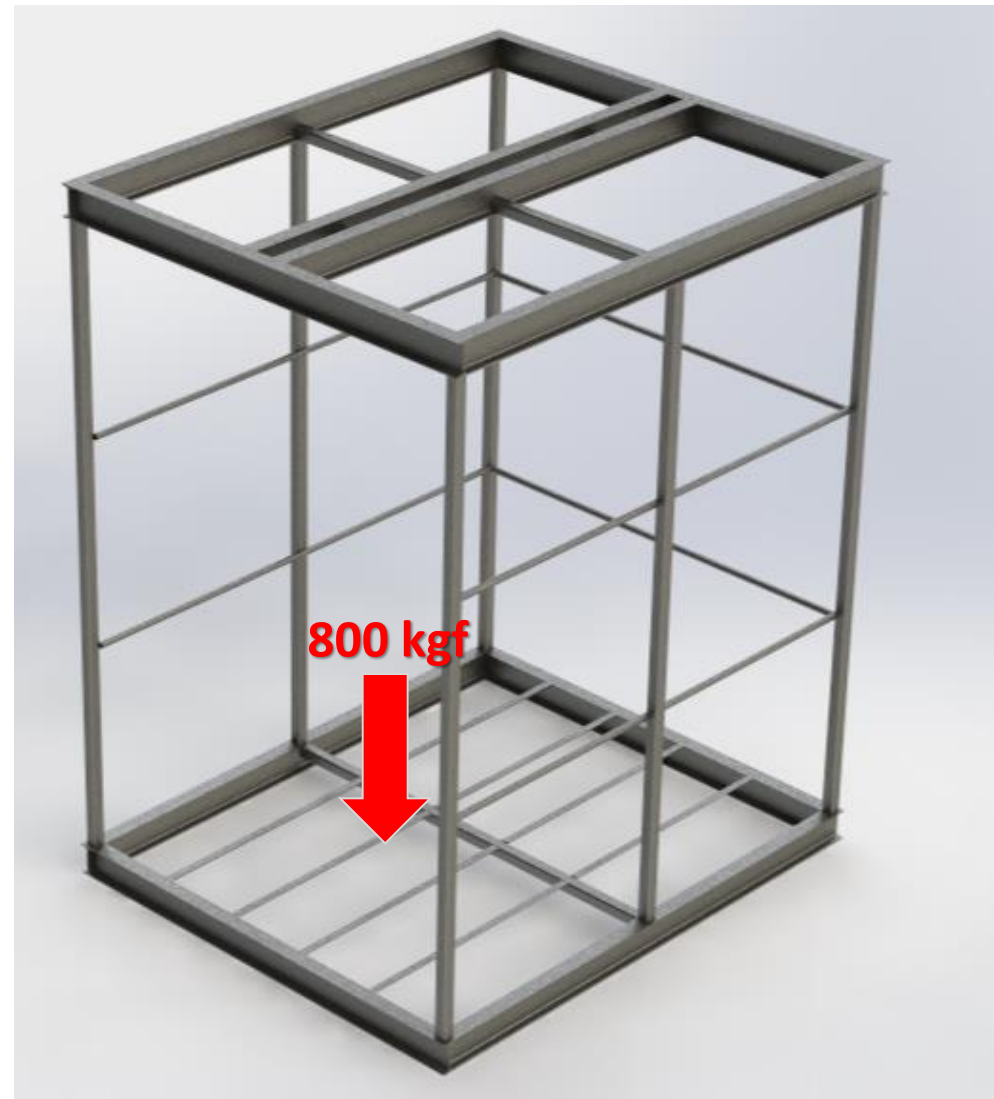
Como tratar o elemento

- Simulação com elemento de viga

Armação da cabine de elevador

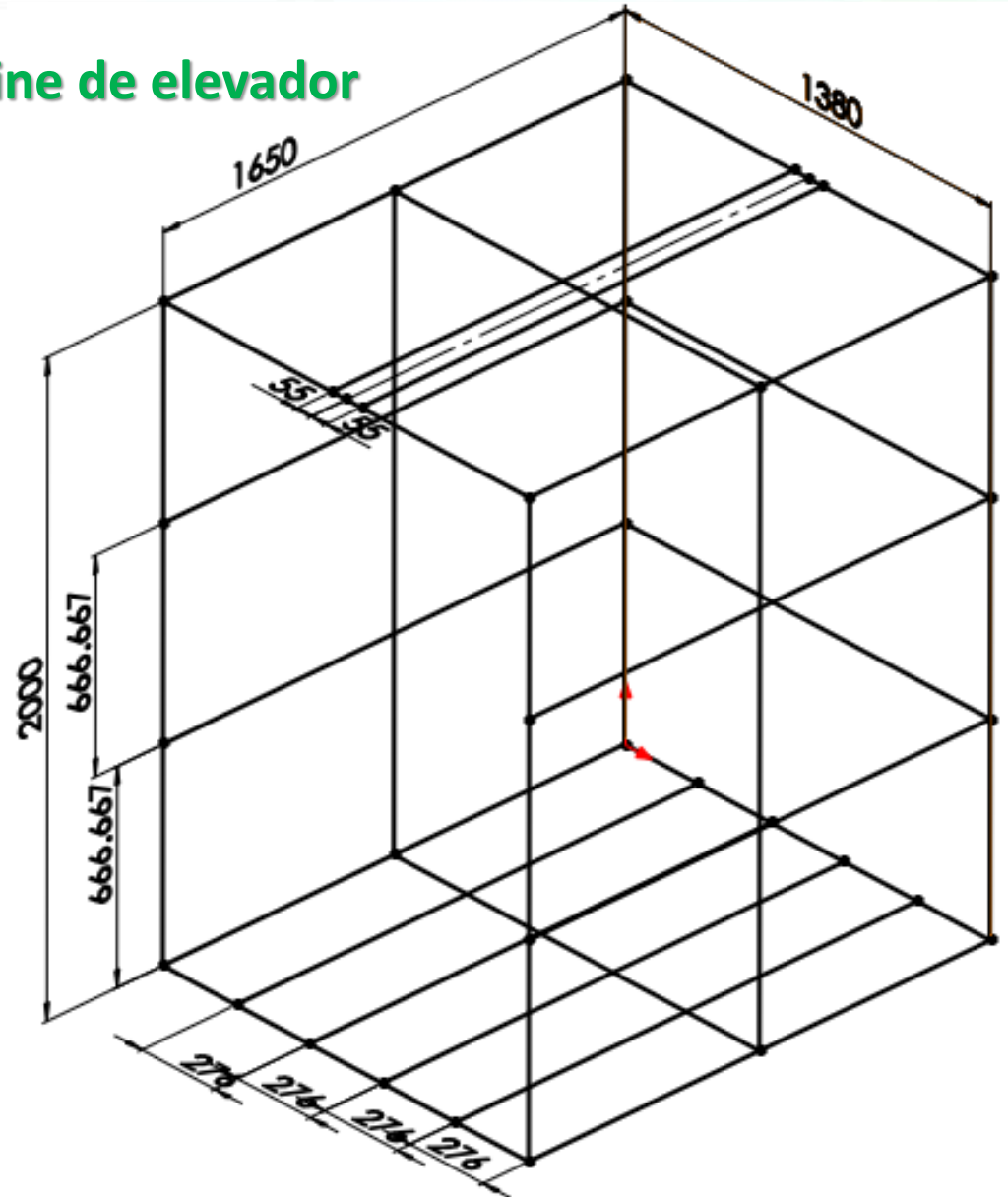
Estrutura formada por componentes estruturais do tipo:

- Viga I - (100x8 mm)
- Tubo quadrado - (40x40x4 mm)
- Tubo cilíndrico - (\varnothing 21.3x2.3mm)
- Perfil L - (25x25 mm)



Como tratar o elemento

Armação de cabine de elevador



Exercício

Mancal de suspensão

- Modelar o mancal conforme projeto a seguir
- Criar por simulação um novo estudo estático
- Aplicar material Aço Inox 304
- Malhar com base em curvatura
- Aplicar força de 800 kgf no encosto da mola
- Geometria fixa nos furos
- Analisar resultados de tensão e deslocamento
- Propor alteração na peça (redução de volume)



Exercício

