



Universidade Federal do ABC

Universidade Federal do ABC
Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas
Princípios de Reabilitação e Tecnologias Assistivas
3º quadrimestre de 2018

LABORATÓRIO 03
INTRODUÇÃO AO ANSYS

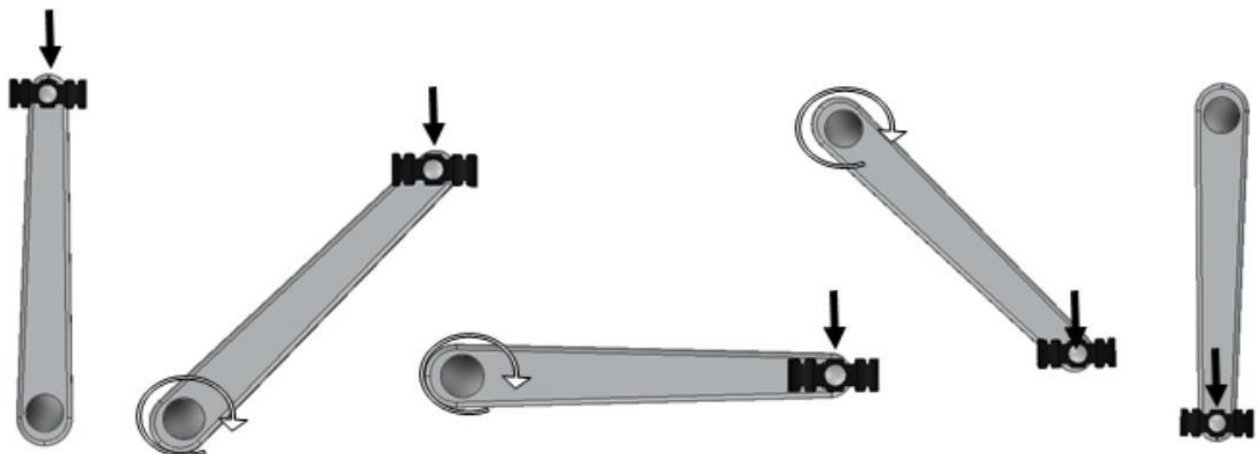
1. Objetivo

Esta aula prática tem por apresentar o ANSYS como ferramenta para análise de simulação estrutural pelo método dos elementos finitos.

2. Atividade para entregar

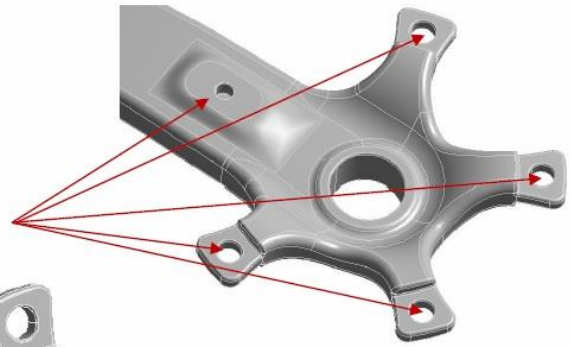
Exercício 1

- a. Faça o download do conjunto do braço em forma de aranha (<https://grabcad.com/library/campagnolo-bicycle-crank-1>).
- b. Propriedades do material: Utilizar o alumínio da liga 7050-T651, com tensão de escoamento de 490 MPa e tensão de ruptura de 550 Mpa.
- c. Quais são os carregamentos e apoios? Qual posição utilizar para definir o carregamento?

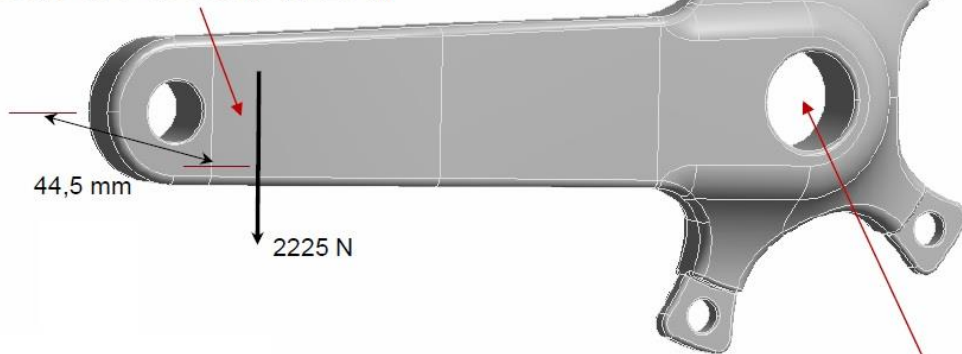


- d. A carga a ser aplicada no centro do pedal, mas distante do furo cilíndrico, será de 2225 N.
- e. Apoios:

Nestas posições de fixação serão vinculadas todas as translações mas permitindo a deformação do furo



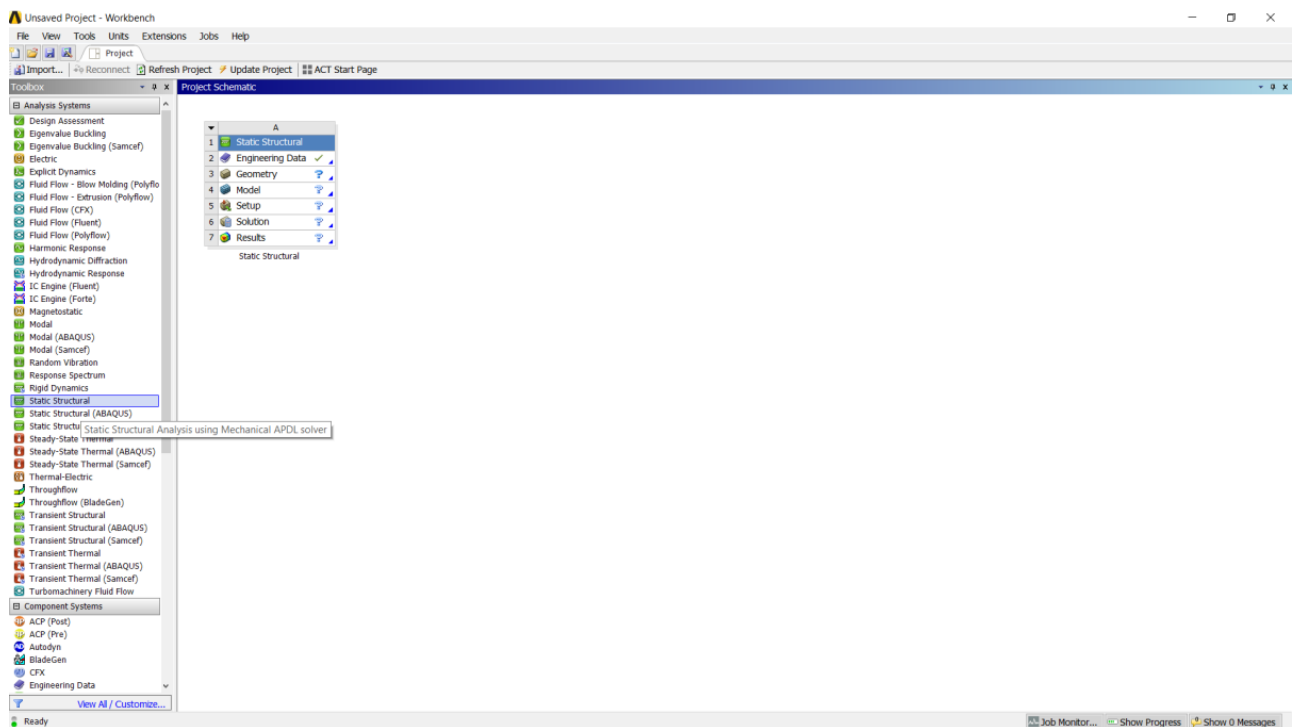
A carga em especificações técnicas é de 500 lb (2225 N)

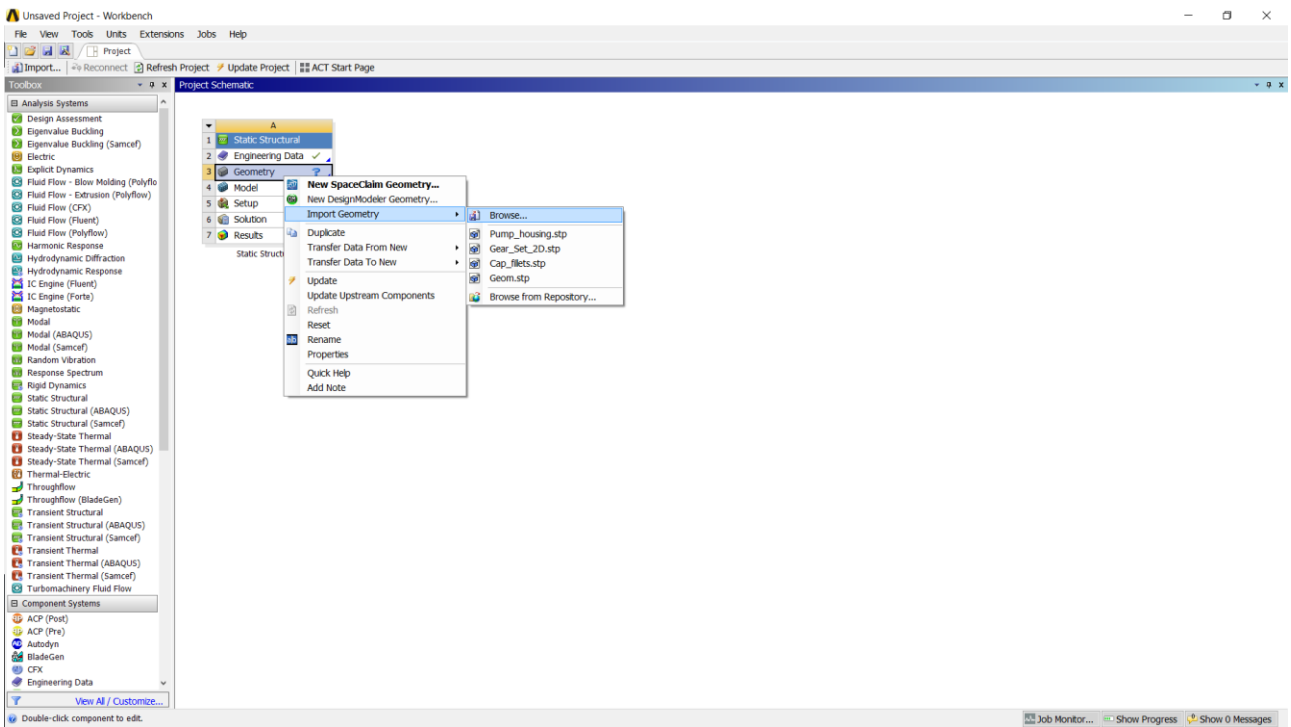


Nesta posição o apoio será cilíndrico permitindo a rotação

f. Etapas de pré-processamento no ANSYS:

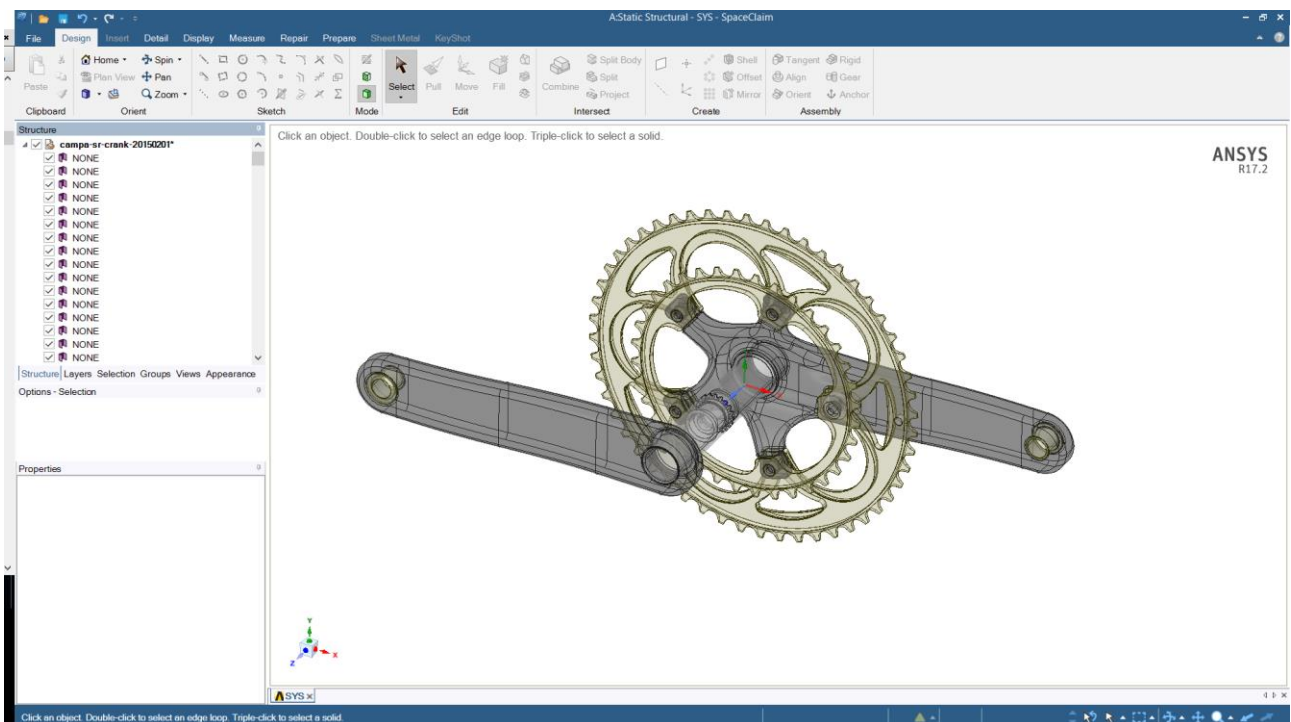
f1. Geração da geometria: seleção da análise no Workbench e edição da geometria no SpaceClaim. Importe o arquivo *campa-sr-crank-20150201.STEP*. Faremos uma análise *Static Structural*.

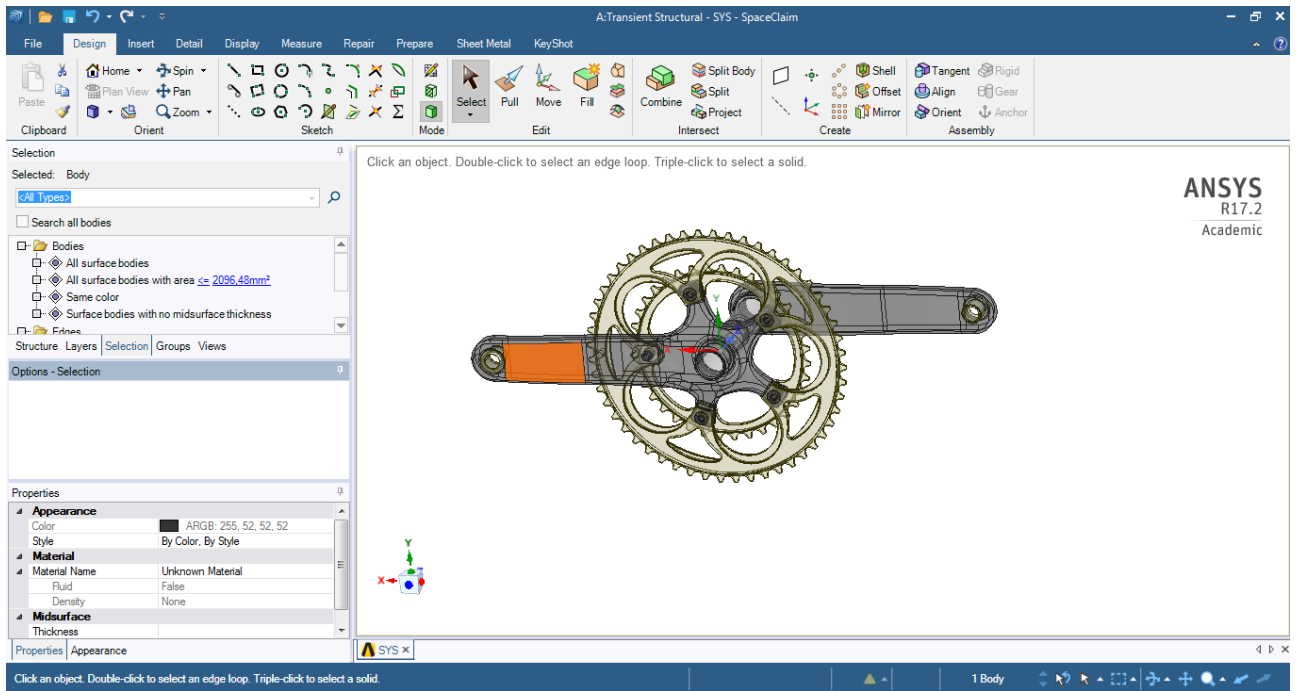




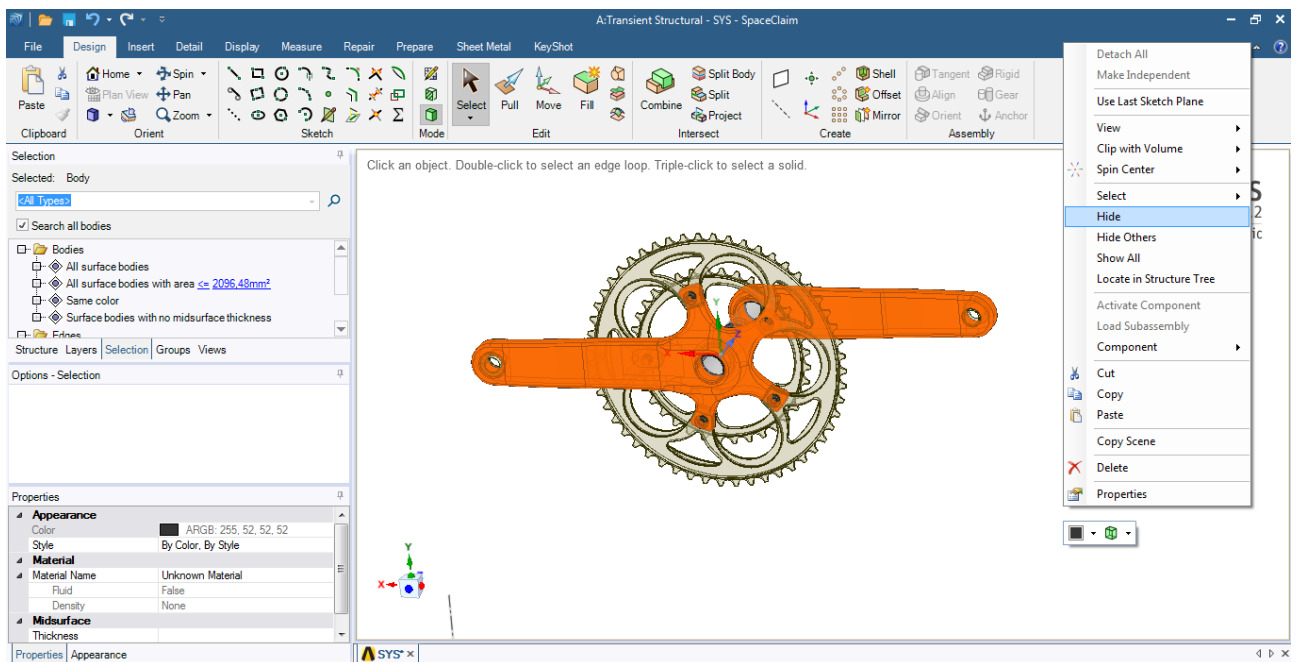
f2. Editar as superfícies com o SpaceClaim. Selecione o braço para a análise e apague o resto.

Encontre uma das superfícies que pertencem ao braço na árvore e ir para a aba *Selection*. Serão apresentadas opções de seleção. Optar por *Same color*.

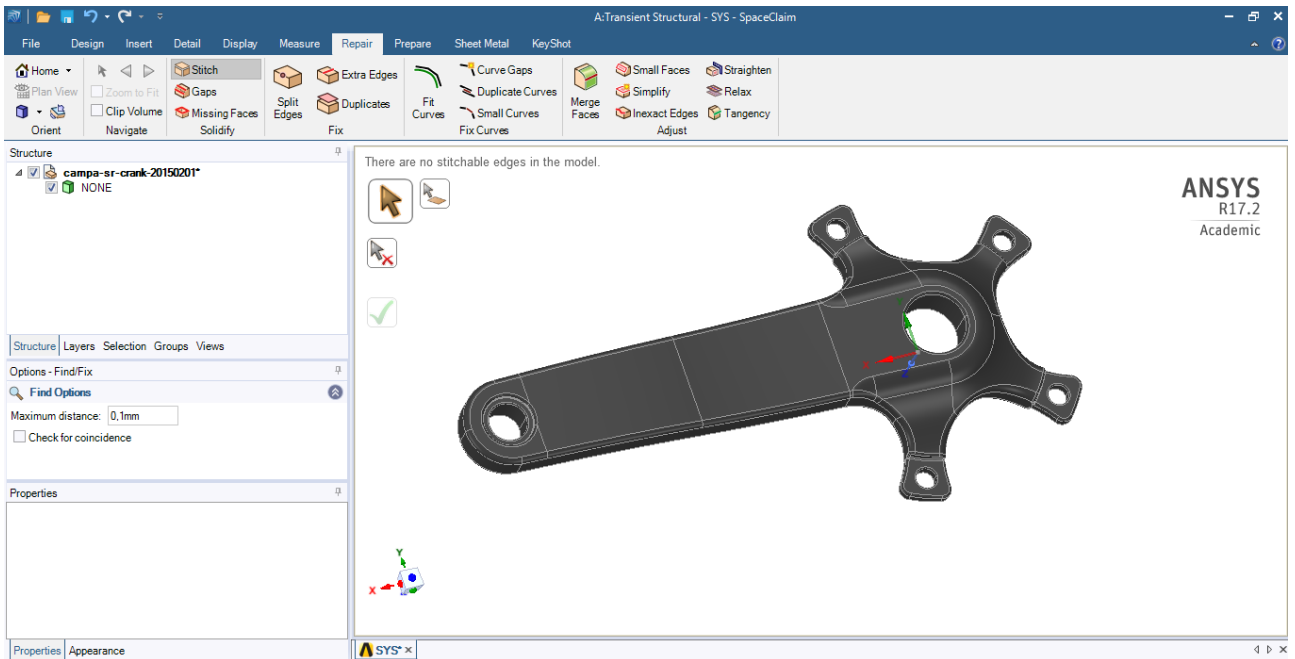




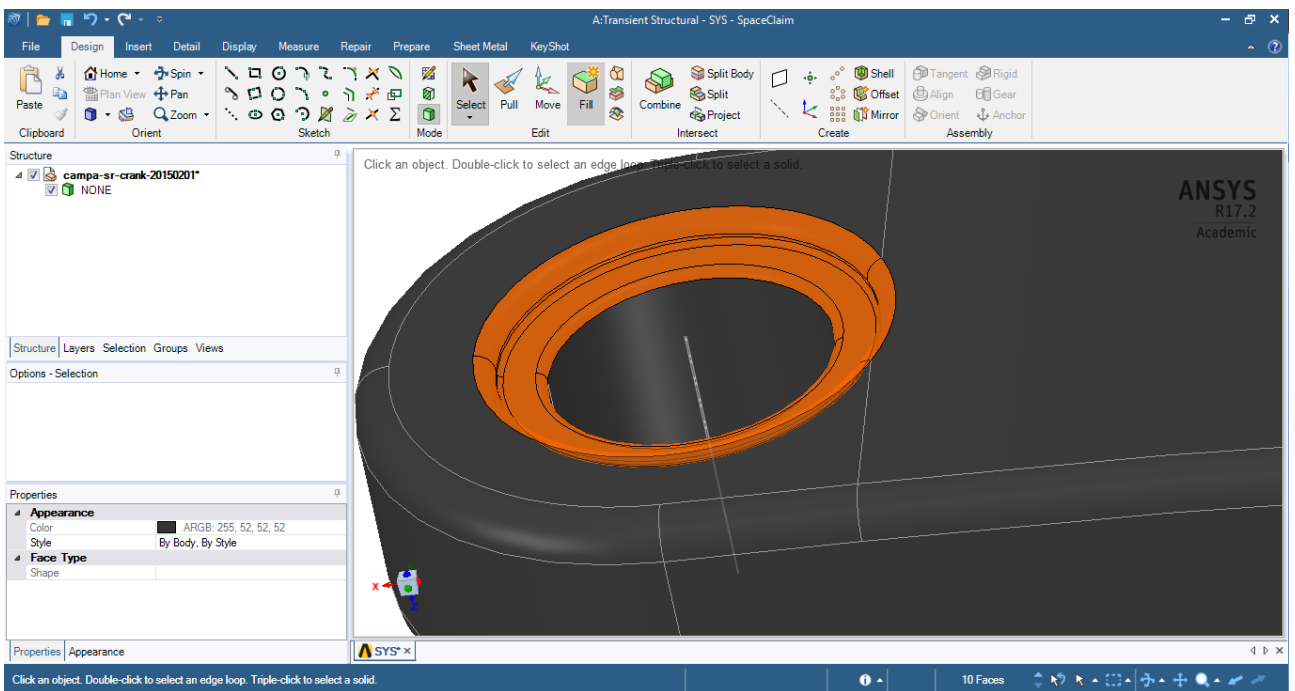
f3. Retorne para a aba *Structure* e pedir para esconder os corpos. Apague o que está visível. Retorne com os braços e apague o braço que não tem a aranha.



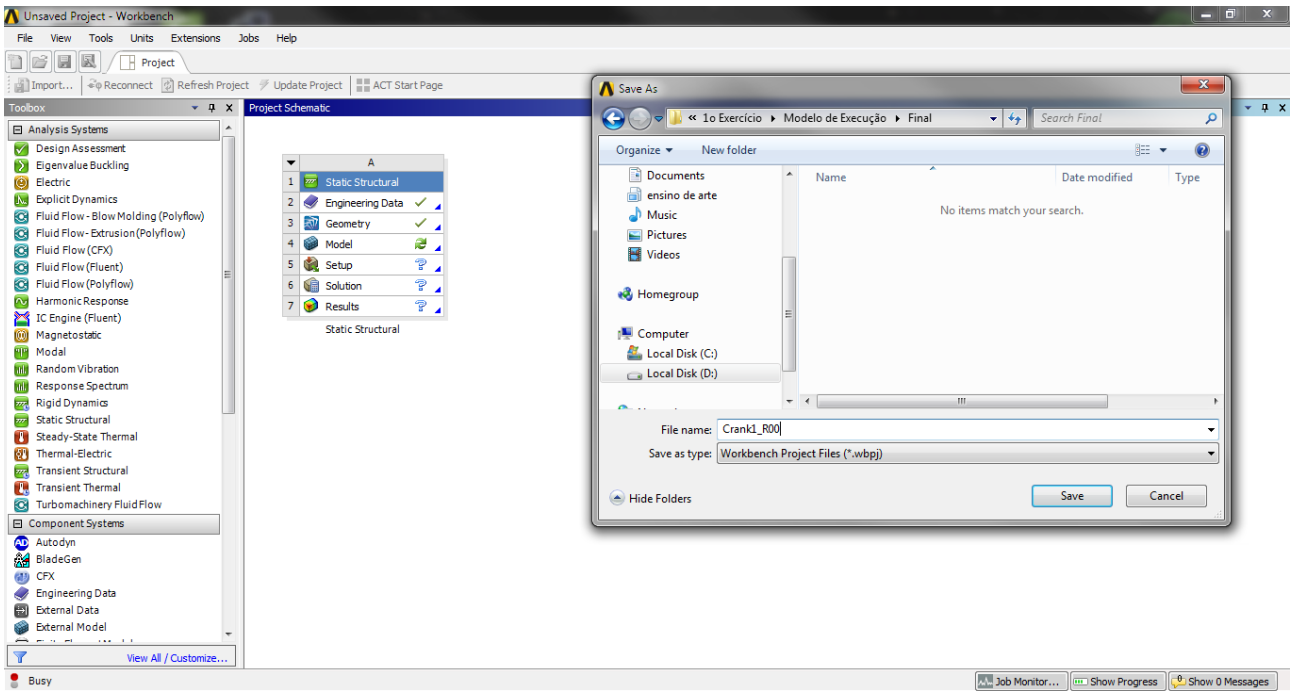
f4. Torne o corpo sólido no menu *Repair* utilizando o comando *Strith*.



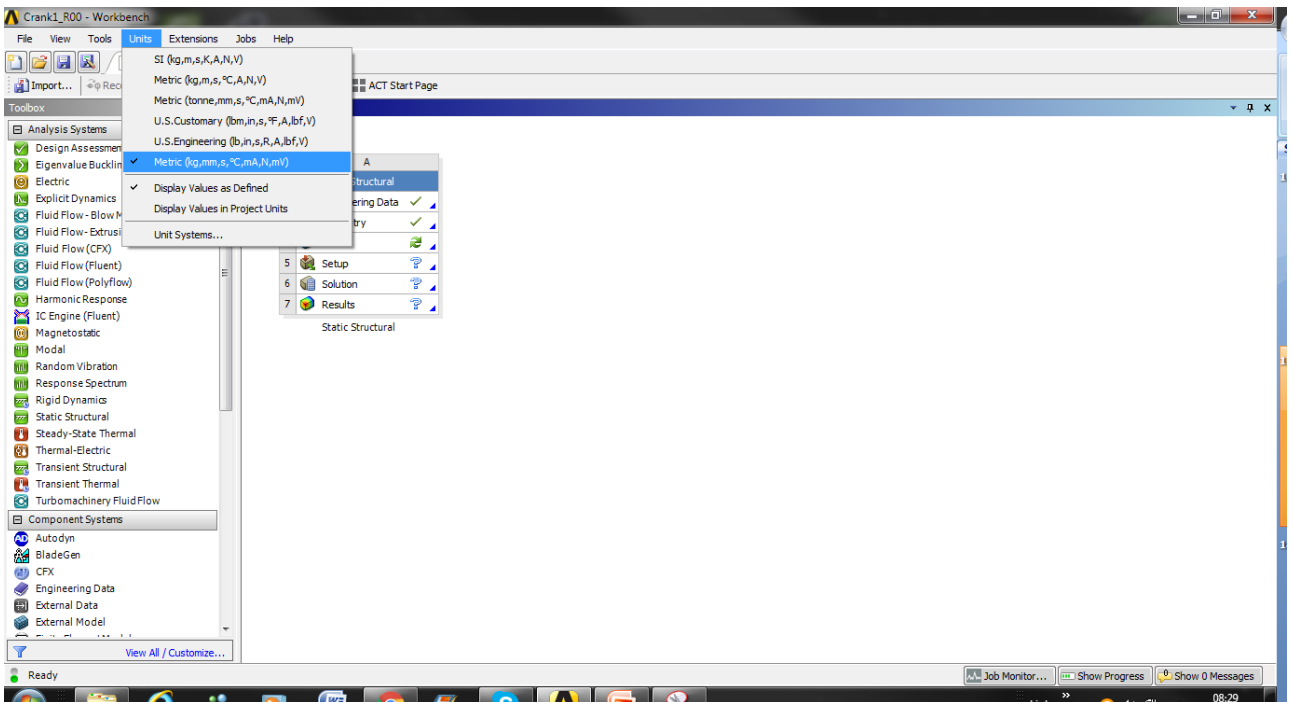
f5. Para finalizar, executar uma simplificação na geometria. Retirar o rebaixo na posição de fixação do pedal. Selecione as superfícies e utilize o comando *Design/Fill*.



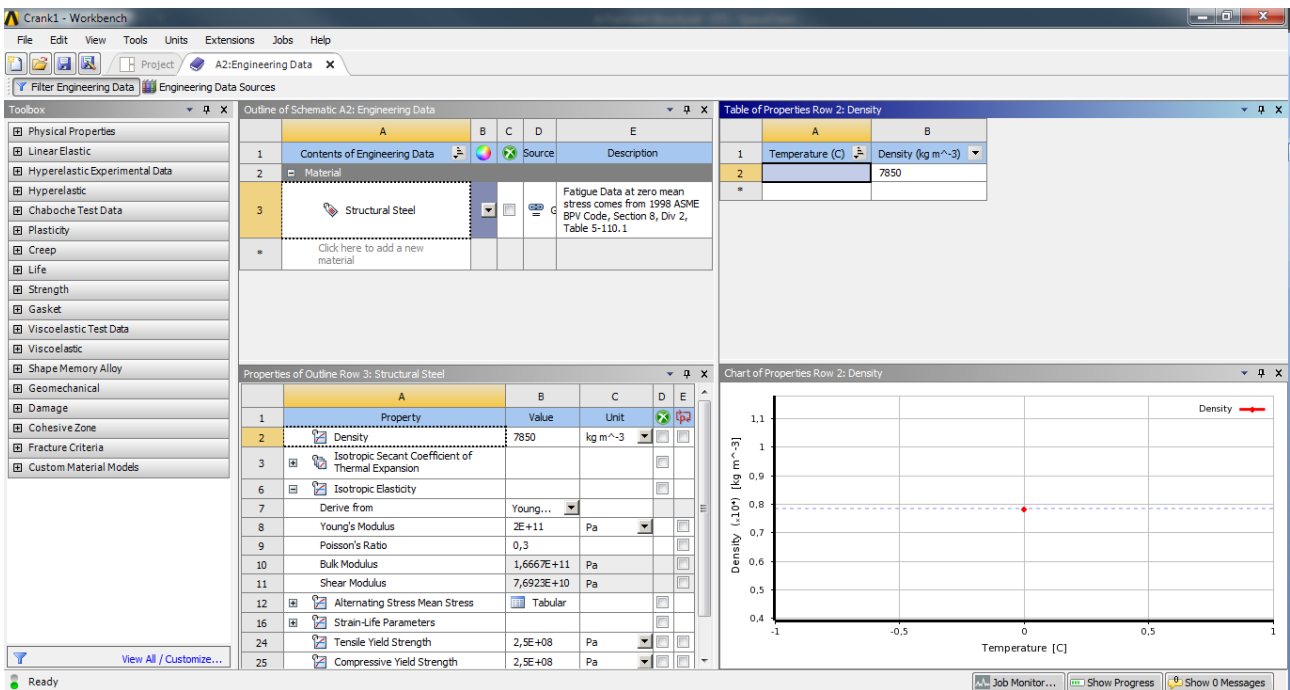
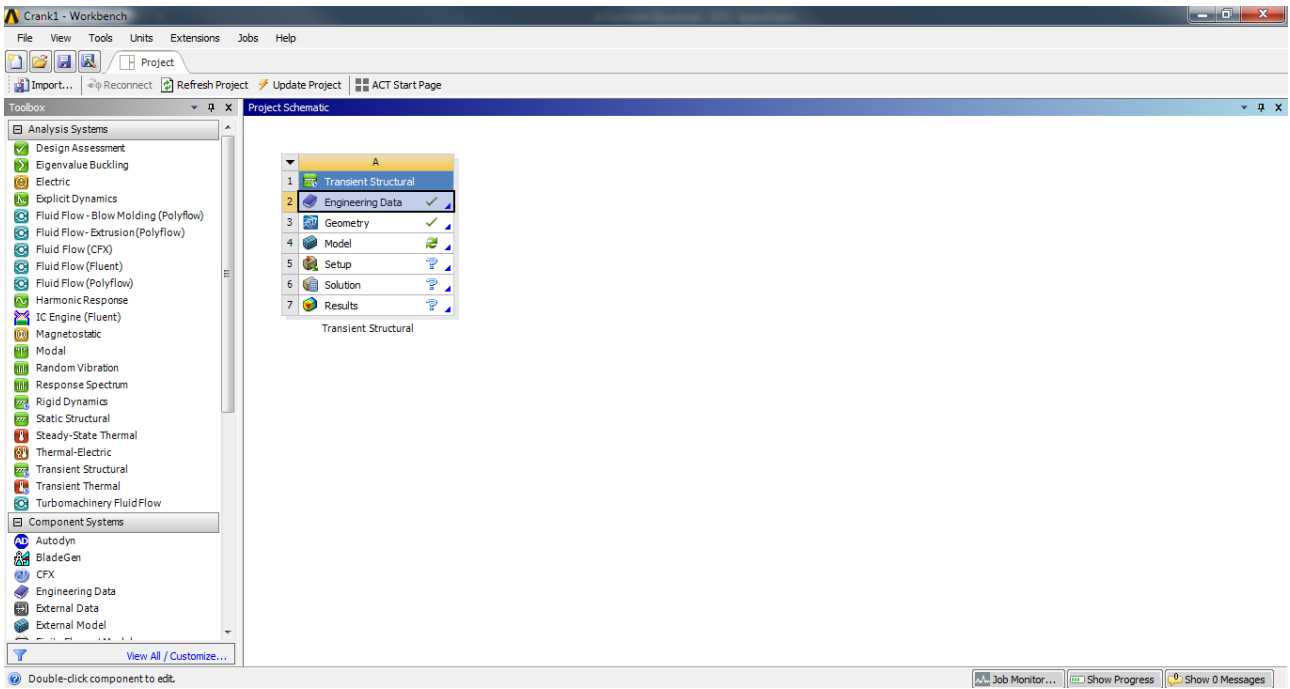
f6. Salve o modelo. Retorne para o *Workbench*.



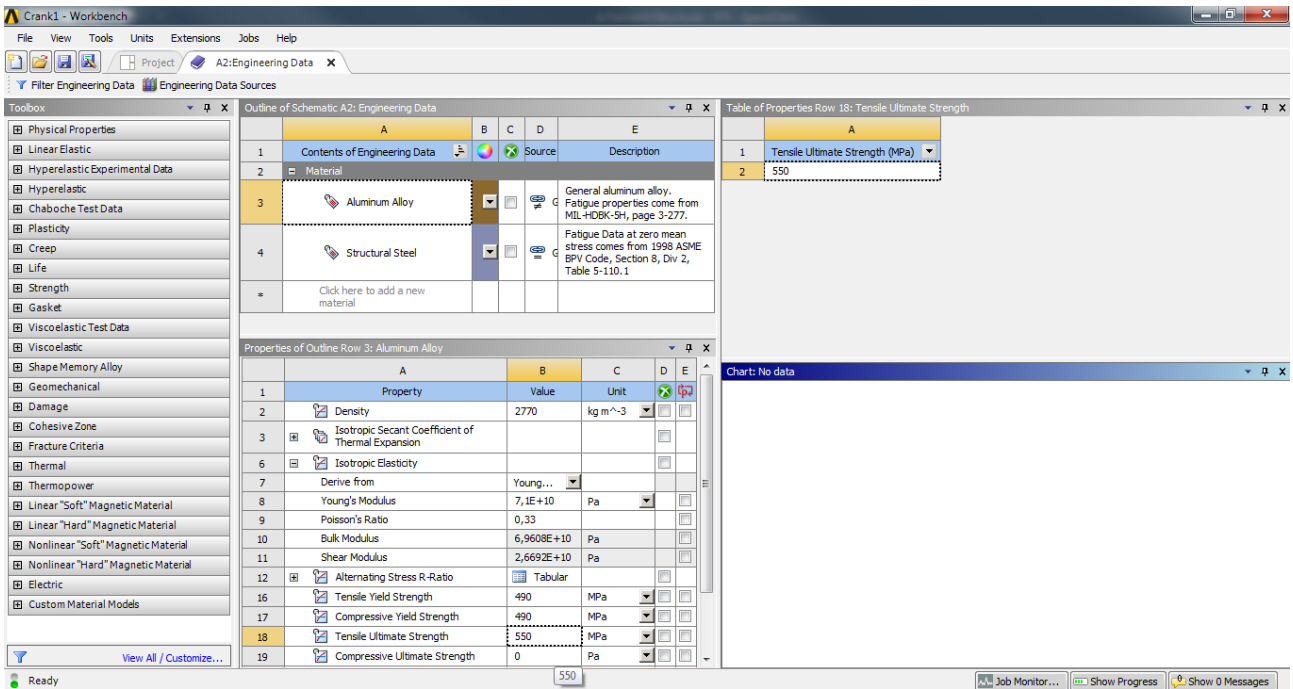
f7. Configure as unidades. Trabalhe com mm, Kg e N.



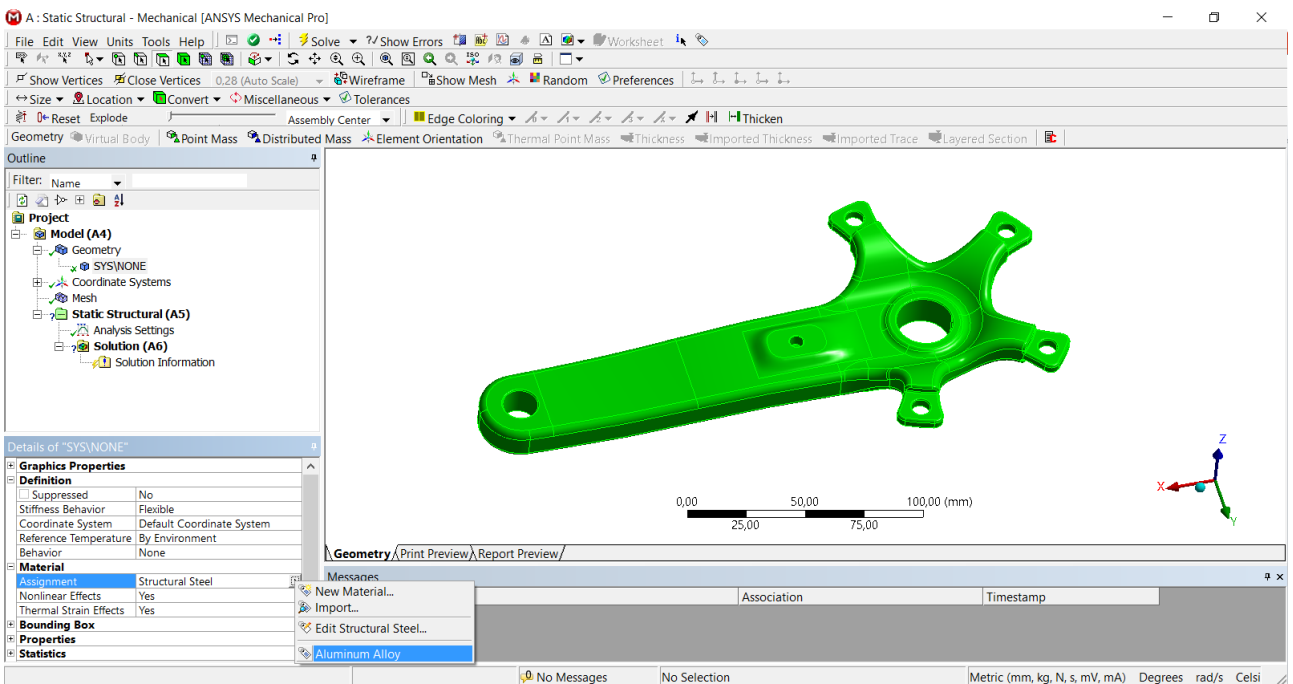
f8. Definir as propriedades do material. Dando dois cliques em *Engineering Data* é aberta a interface com os materiais do projeto na aba *Filter Engineering Data*. Com um clique na aba *Engineering Data Sources* e em *General Materials* encontramos o *Aluminium Alloy*. Clicamos no sinal + para incluir no projeto.



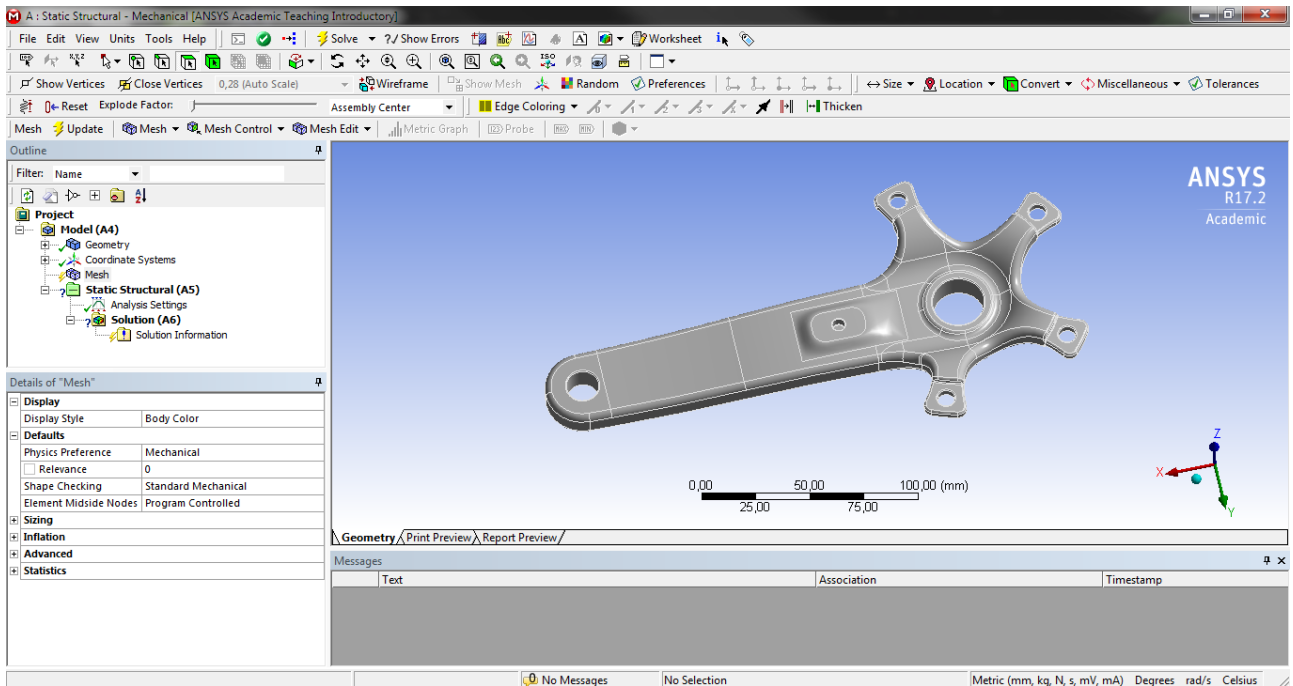
f9. Clicando novamente em *Engineering Data Sources* retorne nos materiais selecionados para o projeto. Nas propriedades edite a tensão de escoamento e ruptura.



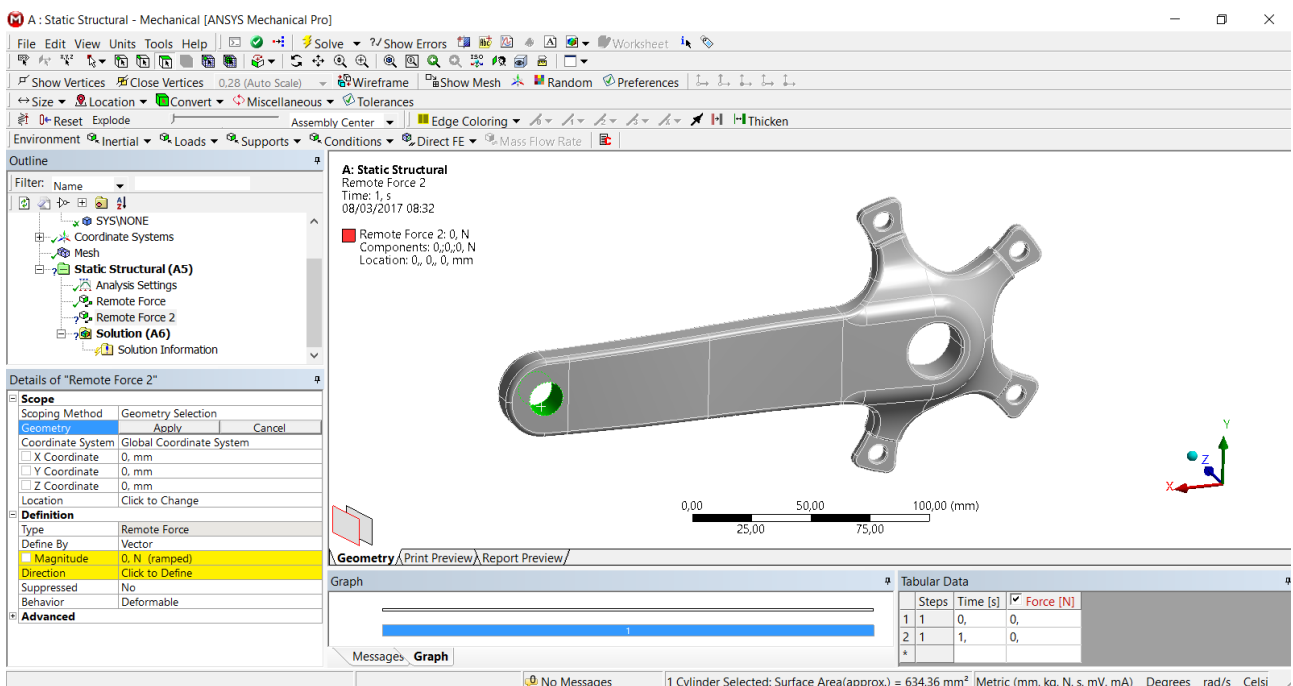
f10. Geração da malha. Próxima etapa será em *Model -> Mechanical*. No Mechanical, na árvore em *Geometry* associar o material à geometria. No menu *Details* em *Assignment* selecionar o *Aluminium Alloy*.



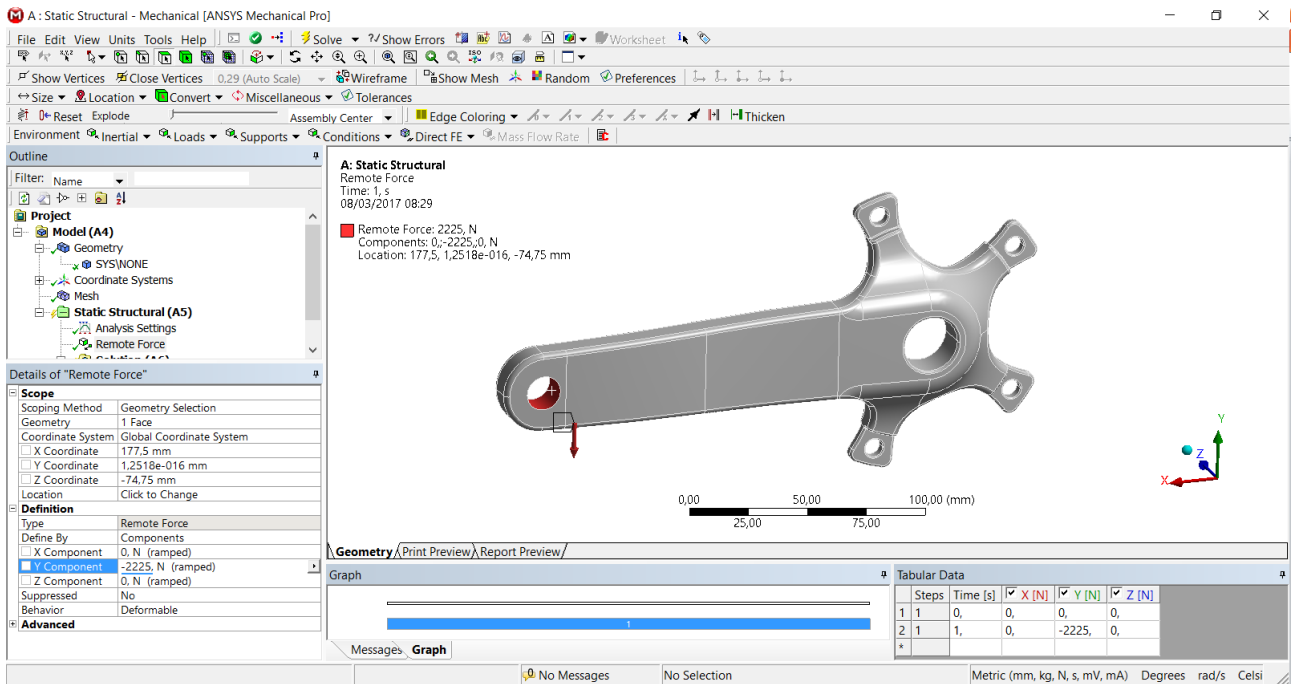
f11. Na árvore em *Mesh*. Clique com o botão direito em *Mesh*, pedir a geração default em *Generate Mesh*.



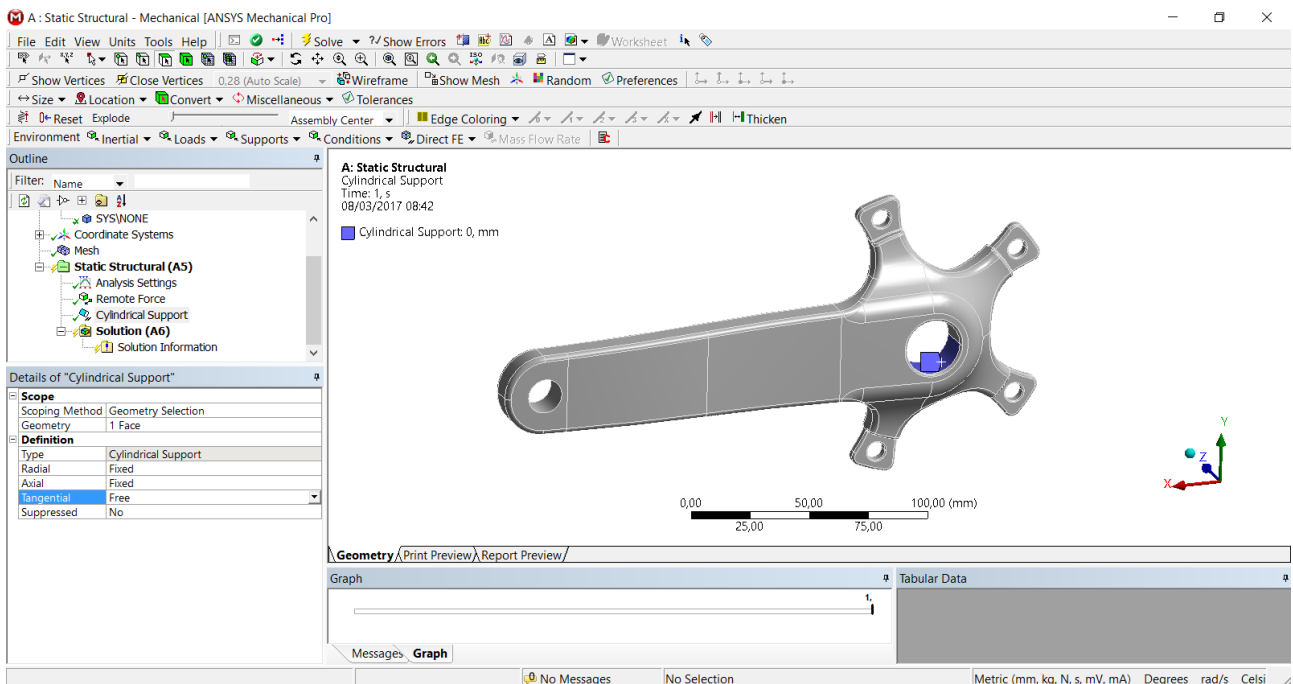
f12. Na árvore, clique com o botão direito em *Static Structural*, posteriormente em *Insert/Remote Force*. Selecione a face interna do cilindro onde será aplicada a força e no menu *Geometry* clique em *Apply*.



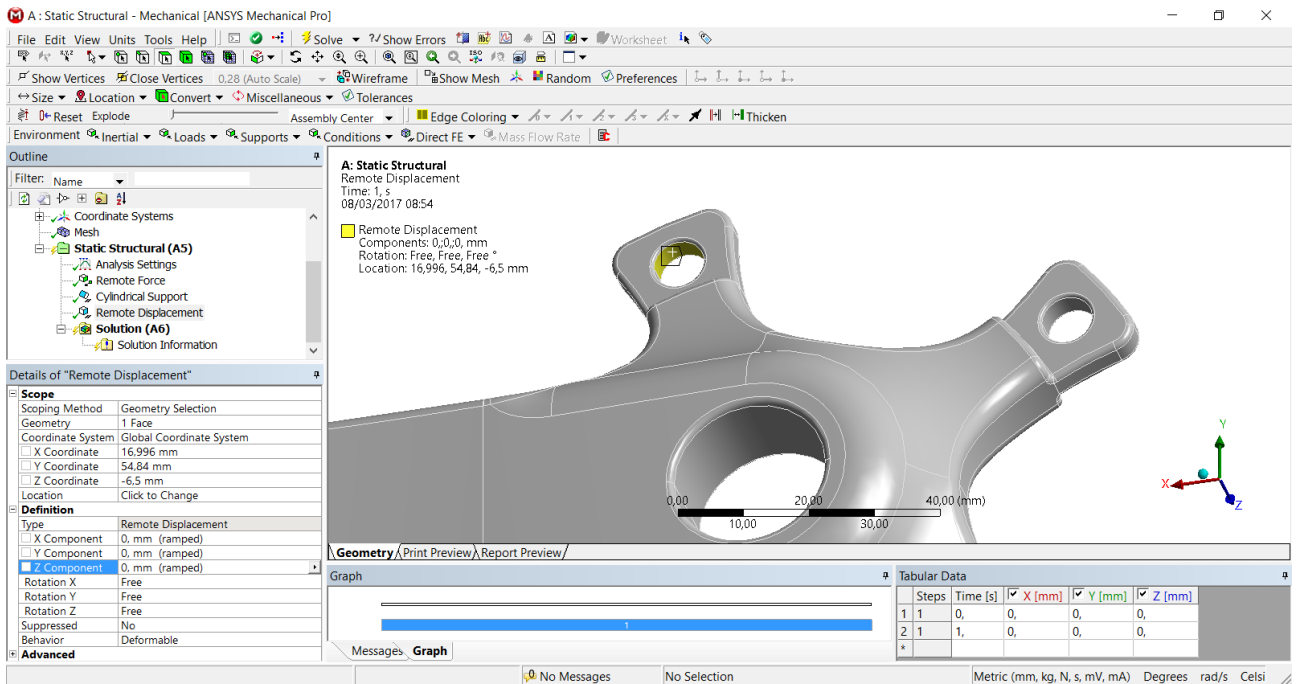
f13. A força deve ser posicionada a 44,5 mm na direção $-Z$. Como nas coordenadas Z temos -30,25 mm, baricentro do cilindro, somando teremos que alterar para -74,75 mm. Em *Define by* alteramos de *Vector* para *Components* e aplicamos -2225 N da direção Y.



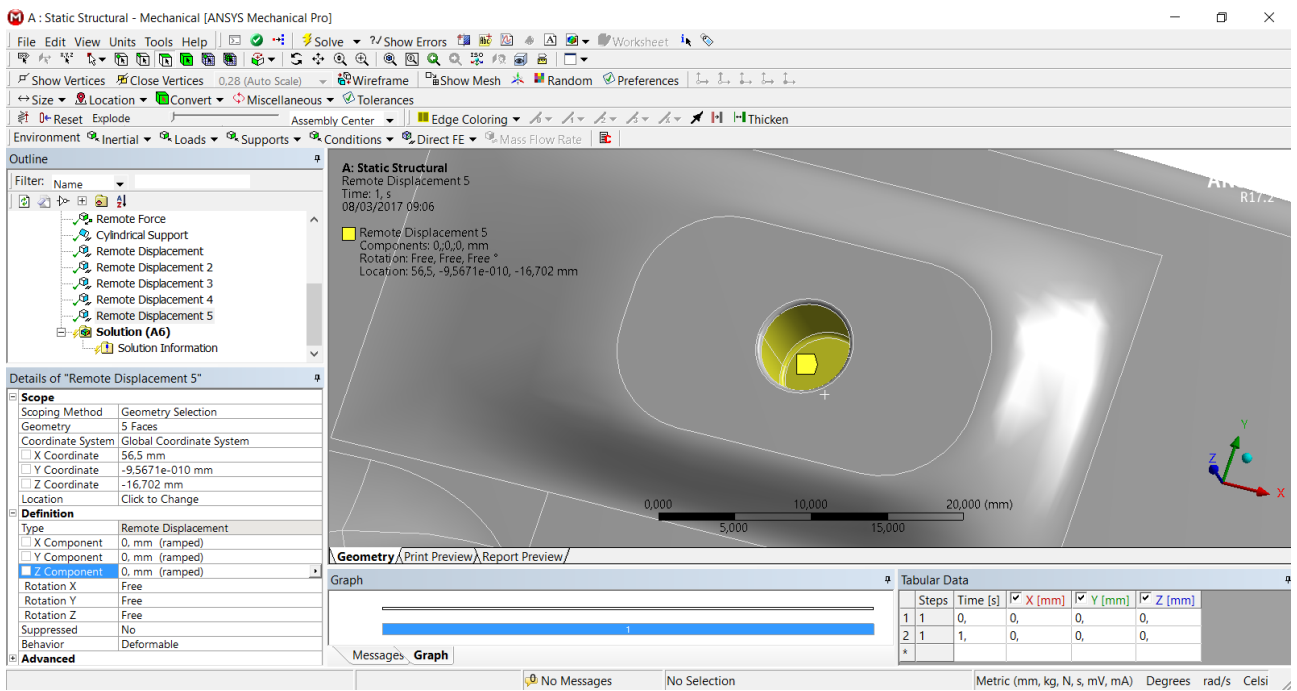
f14. Vamos definir o apoio cilíndrico central. Na árvore em *Static Structural* com o botão direito vá em *Insert/Cylindrical Support*. Selecione as faces internas do cilindro central da aranha e em *Geometry* clique em *Apply*. Nas direções mantenha *Fixed a Radial* e a *Axial*. Na *Tangencial* altere para *Free*.



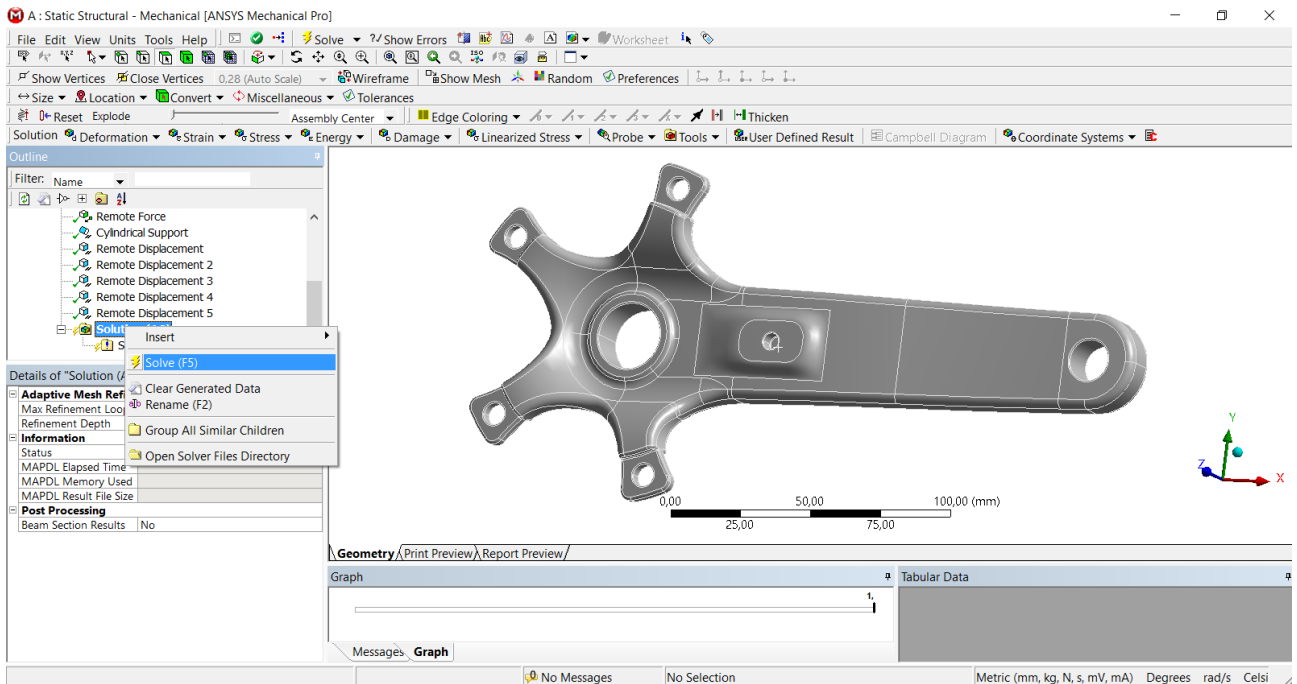
f15. Vamos agora definir os apoios nas extremidades dos braços da aranha. Na árvore em *Static Structural* com o botão direito vá em *Insert/Remote Displacement*. Selecione as faces internas de um dos cilindros e em *Geometry* clique em *Apply*. Nas direções das componentes em X, Y e Z altere de *Free* para 0 (Zero). Mantendo o *Behavior/Deformable* o furo poderá sofrer ovalização. Repetir a operação para as demais posições de apoio.



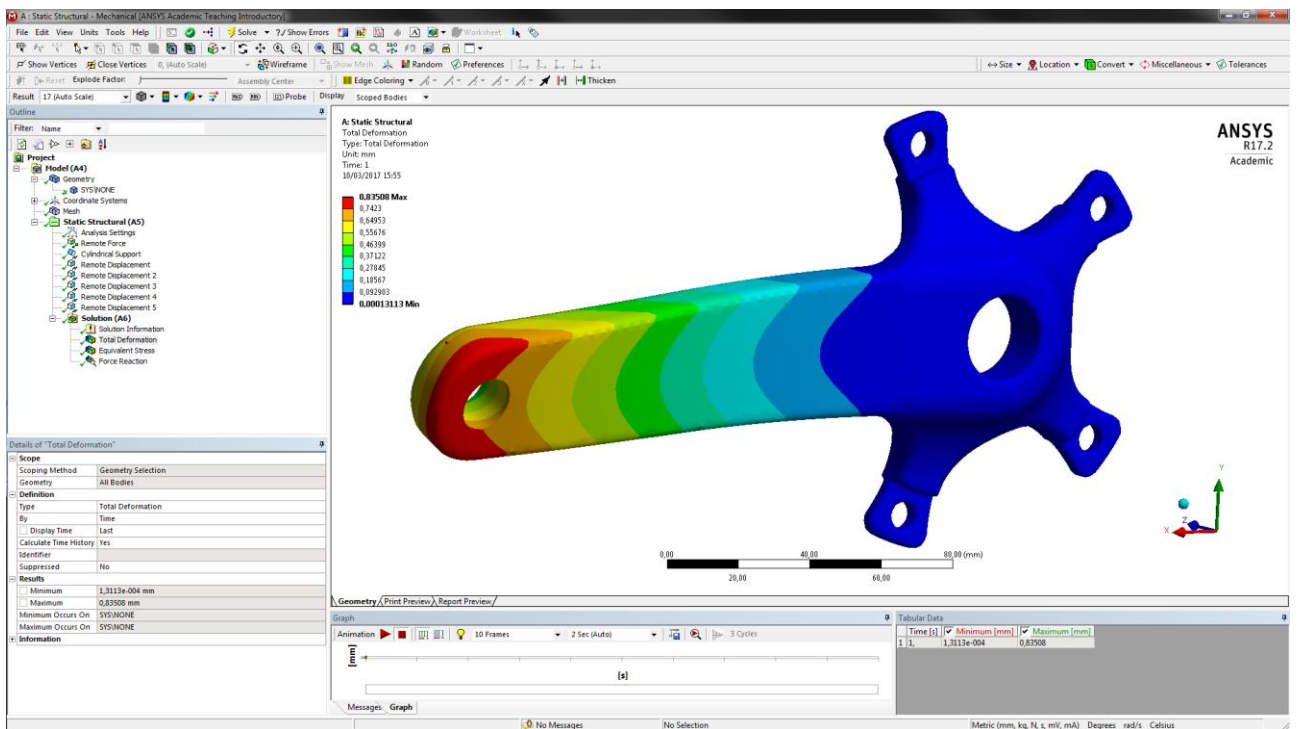
f16. Temos ainda um ponto de apoio em um furo alojado no braço. Use o mesmo procedimento com o comando *Insert/Remote Displacement*, mas selecionando as faces cilíndricas, filetes e a face do fundo.



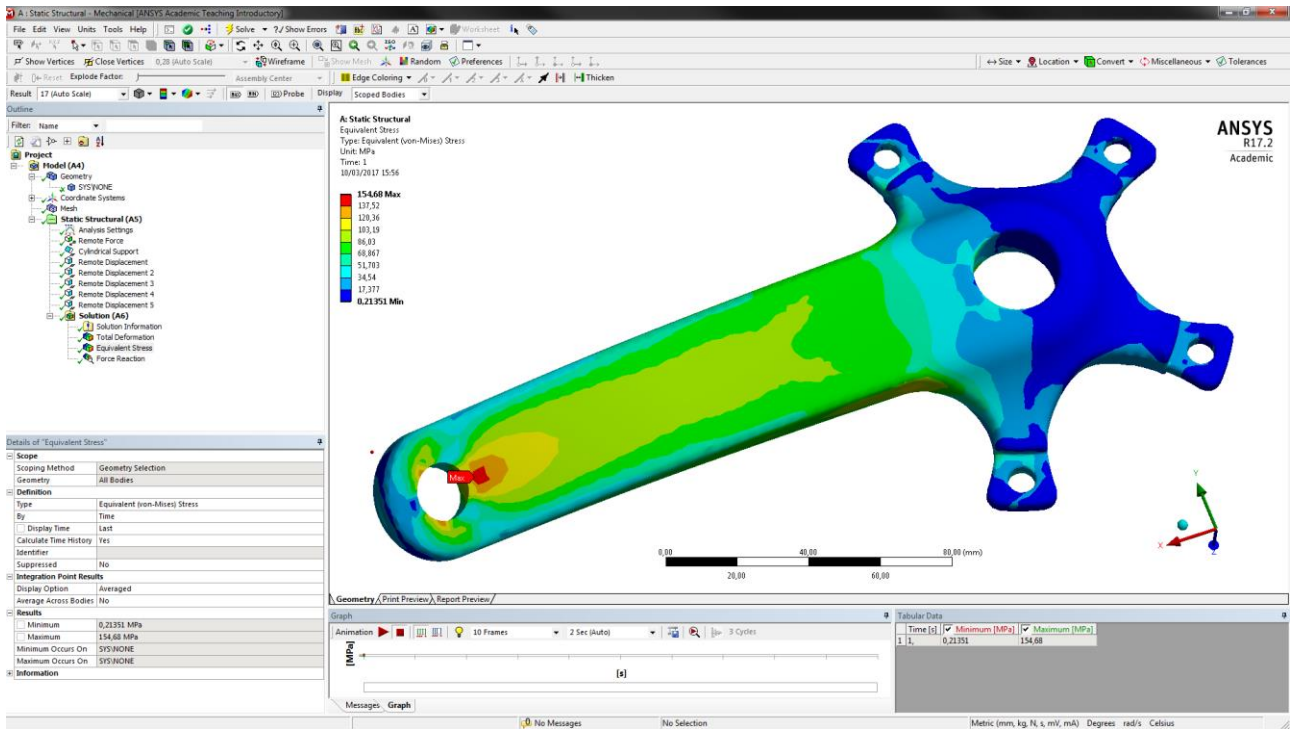
g. Etapas do processamento da análise.



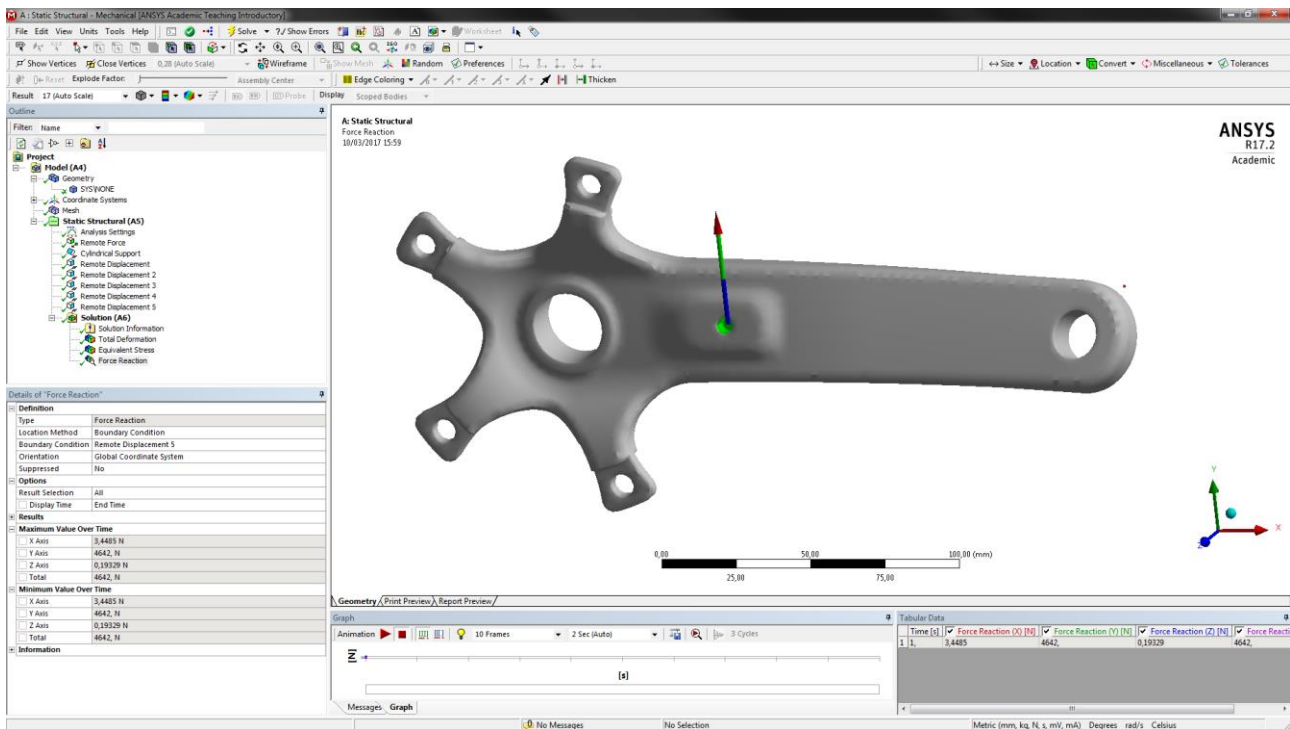
h. Etapas do pós-processamento. Clicando com o botão direito em *Solution/Insert* temos acesso às repostas. Em *Deformation/Total* é carregado um componente de deformação. Sobre o componente com o botão direito pedimos *Evaluate All Results* e a resposta é apresentada. Nas barras logo acima da área gráfica encontramos o ajuste da escala e a possibilidade de esconder a malha.



h1. Da mesma maneira clicando com o botão direito em *Solution/Insert* podemos pedir *Stress/Equivalent* (*von-Mises*) é carregado um componente de tensões. Sobre o componente com o botão direito pedimos *Evaluate All Results*. Podemos também configurar a plotagem e com o botão MAX descobrir a região com valor máximo.



h2. Outros tipos de respostas são disponibilizadas como gráficos e listagens. Por exemplo, arrastando um componente de apoio para Solution e executando o *Evaluate All Results* temos a resposta de reações.



i. Discutir os resultados encontrados.

Exercício 2

a. Faça o download da cadeira de rodas (<https://grabcad.com/library/wheelchair-standard-model>).

- b. Será feita uma análise no quadro da cadeira de rodas. Para isso, retire os demais componentes da cadeira de rodas, de tal forma que só fique o quadro para análise.
- c. Insira apoios nos eixos das rodas (traseiras e dianteiras), de tal forma que não permita o deslocamento da cadeira de rodas.
- d. Defina a pior situação real a qual o quadro da cadeira de rodas pode ser submetido. Para cada carregamento aplicado, considere uma força de 800 N.
- e. Discutir os resultados encontrados.