SEM0391 – Engenharia Auxiliada por Computador (CAE)

TÓPICOS GERAIS

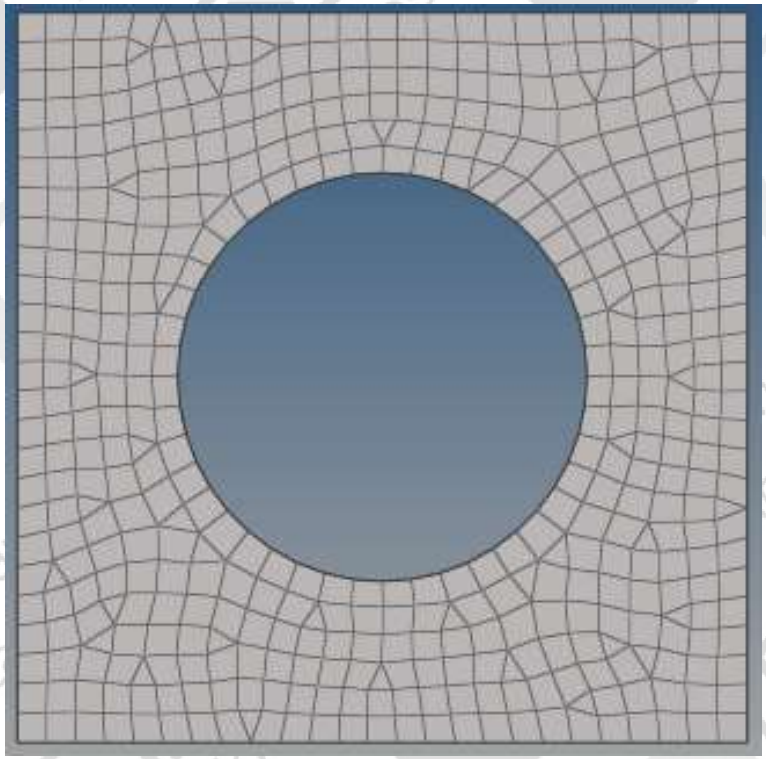
ANÁLISE COM FUNÇÕES BÁSICAS (ANÁLISE ESTÁTICA)

AULA 2

Problema

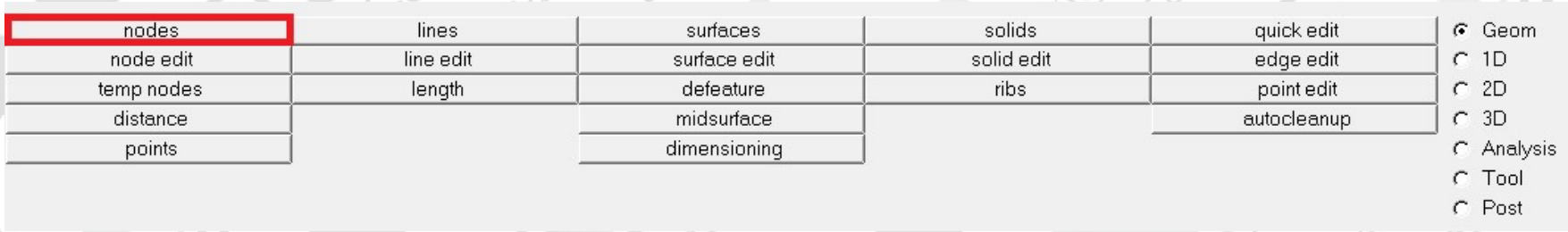
Exercício da aula 2: Análise de uma placa com furo

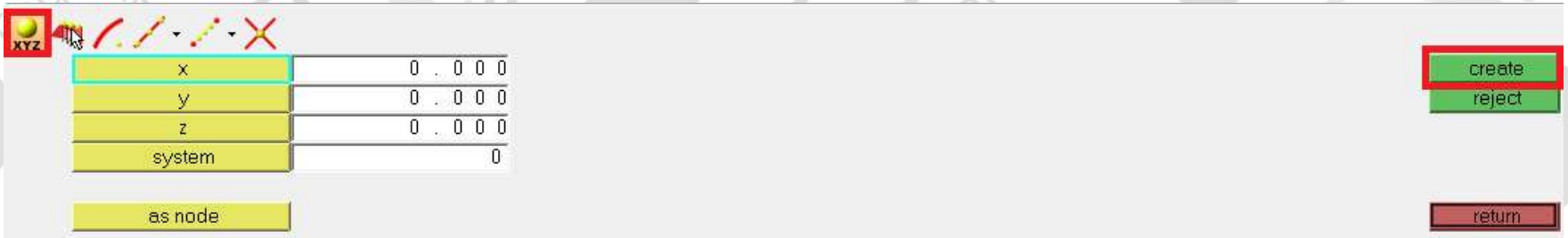
- Criar *points;*
- Criar *lines;*
- Criar *surfaces;*
- Criar malha (*automesh*);
- Criar material;
- Criar propriedade;
- Criar vínculos e esforços;
- Análise!
- Pós processamento



Criar nodes e points

- Selecione *nodes* no menu interativo;
- No próximo menu, selecione *XYZ*;
- Coloque as respectivas posições do próximo slide e, em seguida, *create.*



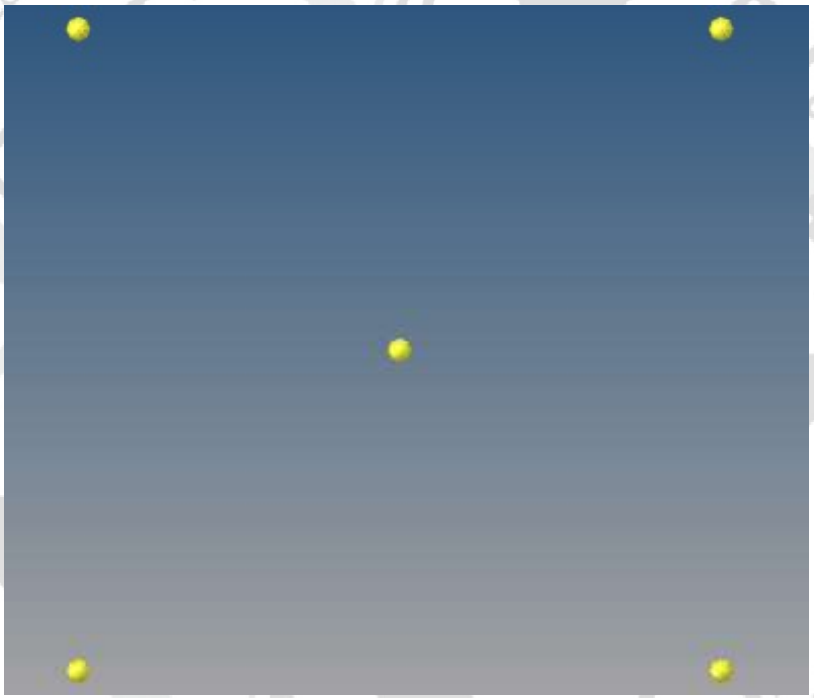


Lista de pontos e nós do problema

Nodes e points	X	Y
1	0	0
2	125	125
3	-125	125
4	-125	-125
5	125	-125

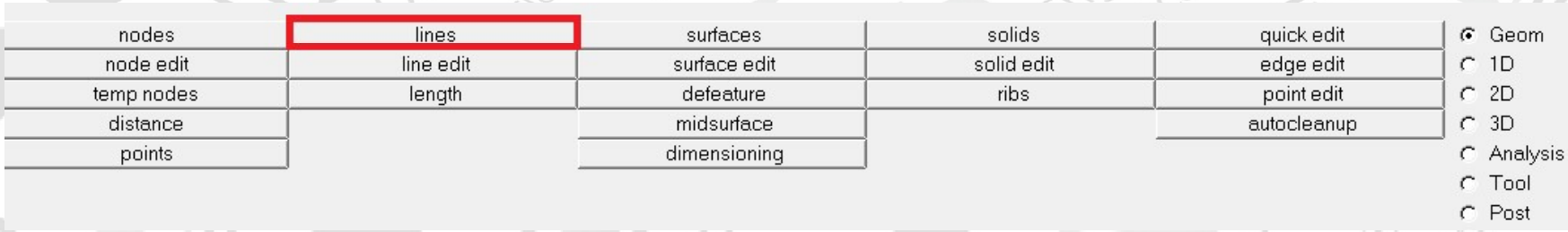
Visualização de nós

- Clique em no menu de navegação para expandir a vista do modelo.

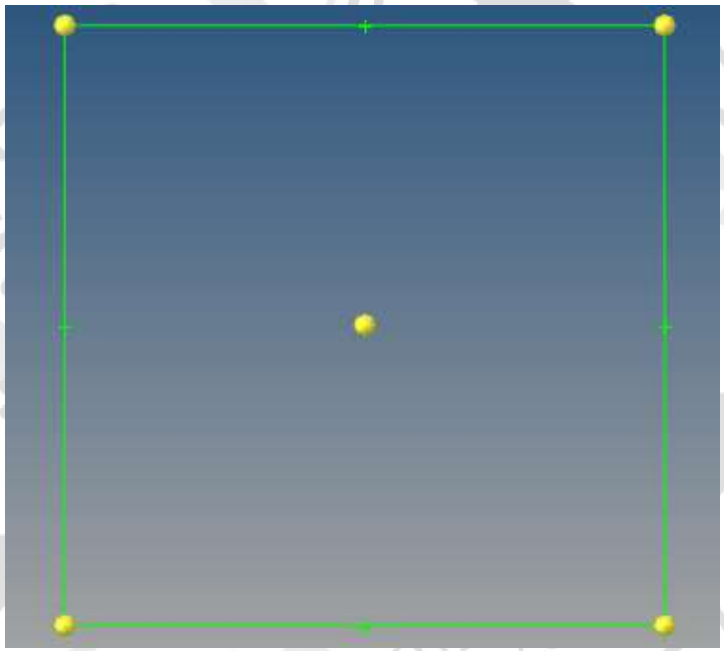


Criação de linhas de contorno

- Selecione *lines* no menu interativo;
- No próximo menu clique em *Linear Nodes;*
- Selecione os pontos inicial e final da linha e, em seguida, *create*.



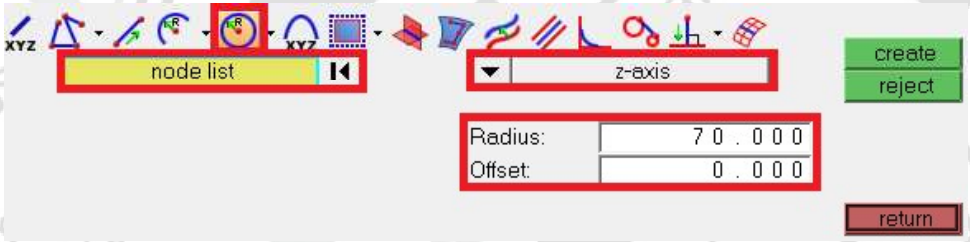
Criação de linhas de contorno

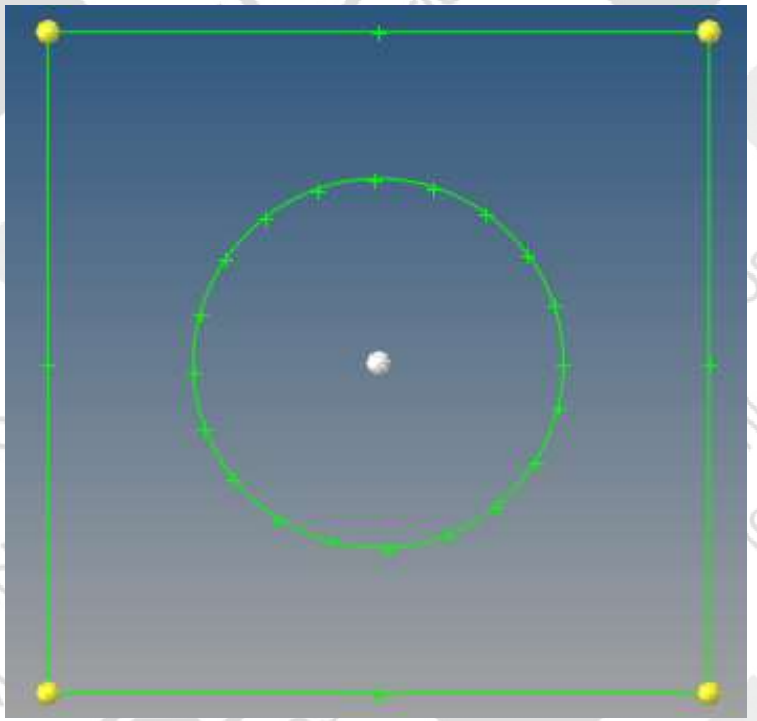


Criação de linhas de contorno

Criação de círculo com o nó central como base:

- Em *lines*, selecione *Circle center and radius;*





✓Selecione o nó central;

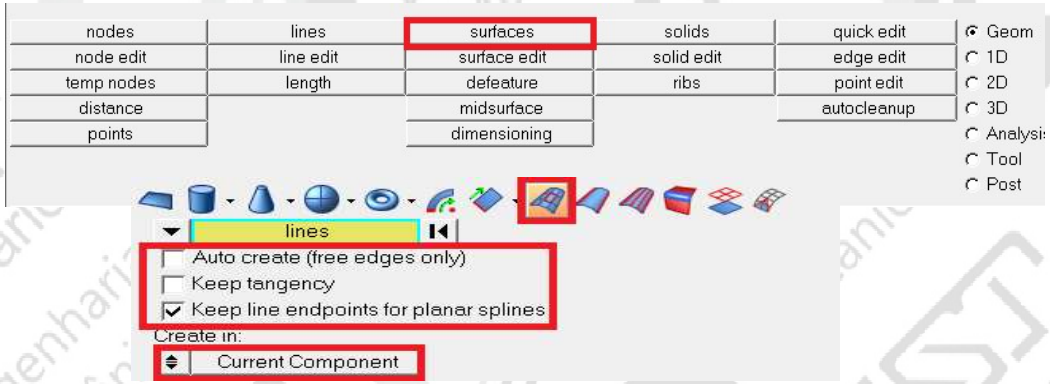
✓Círculo em torno do eixo *z*;

✓Radius = 70;

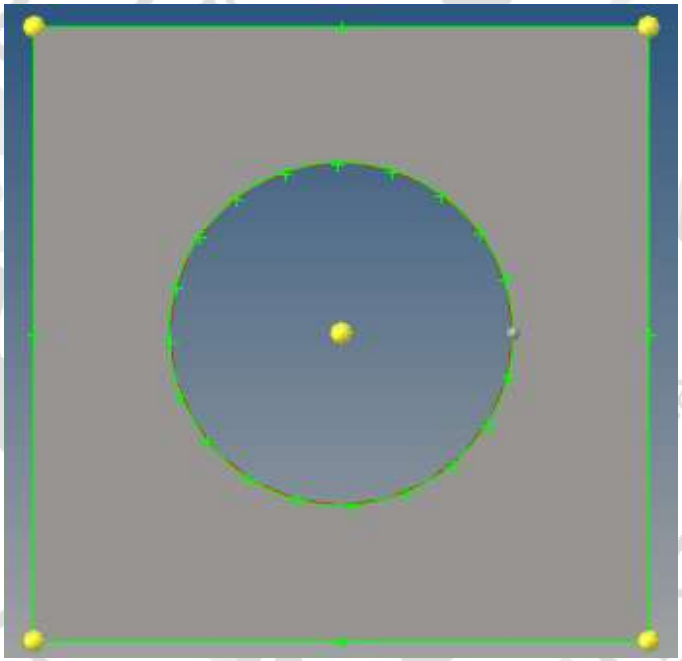
✓*Create*.

Criação de Superfície

- Em *Surfaces*, selecione a caixa *Spline/Filler*. Deixe apenas *keep line endpoints for planar splines* selecionado;

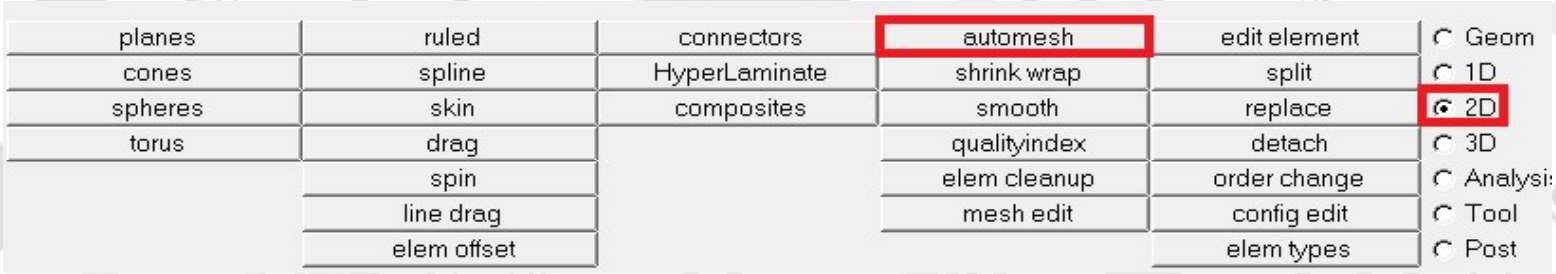


- Atualize para *Current Component*;
- Selecione todas as linhas e *create;*
- Para visualizar a superfície, clique em no menu de navegação inferior.

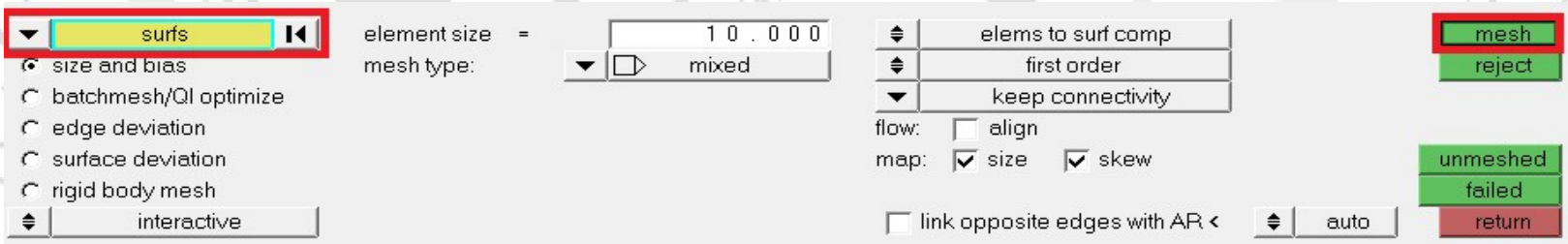


Criação da Malha

- Selecione 2D;
- Escolha *automesh*;

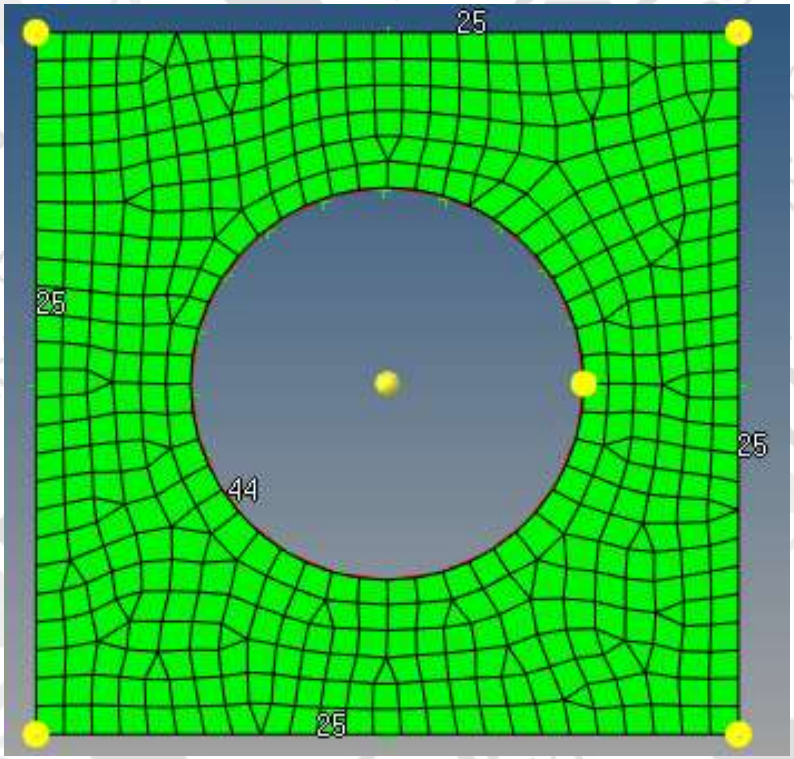


- Selecione toda a superfície e deixe todas as opções iniciais;
- *Mesh*.



Criação da Malha

- Os números representam quantos elementos existem na linha correspondente.



Criação do material

- Na janela do modelo, clique com o botão direito do mouse create>material;

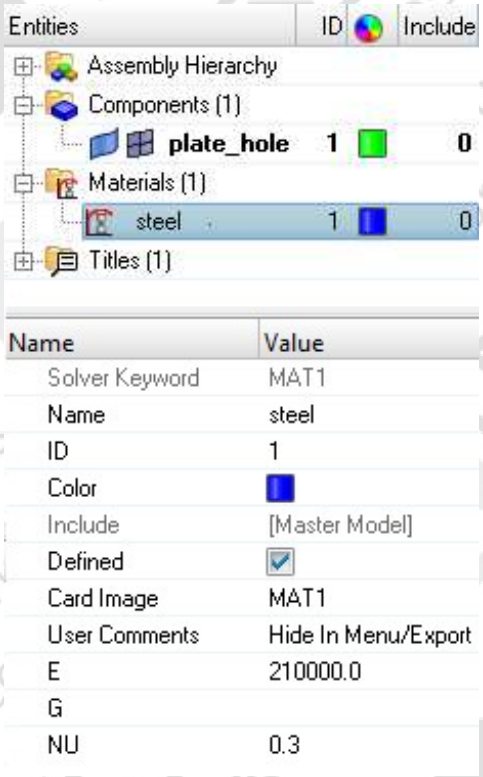
✓Com botão direito sobre o material criado, vá em *rename* e entre com steel;

✓ Para o análise linear estática, é preciso indicar o valor do módulo de elasticidade (E) e o coeficiente de Poisson (NU) referente ao material desejado;

✓E = 2.1E+05;

✓NU = 0.3;

✓Tipo do material = MAT1 (isotrópico).



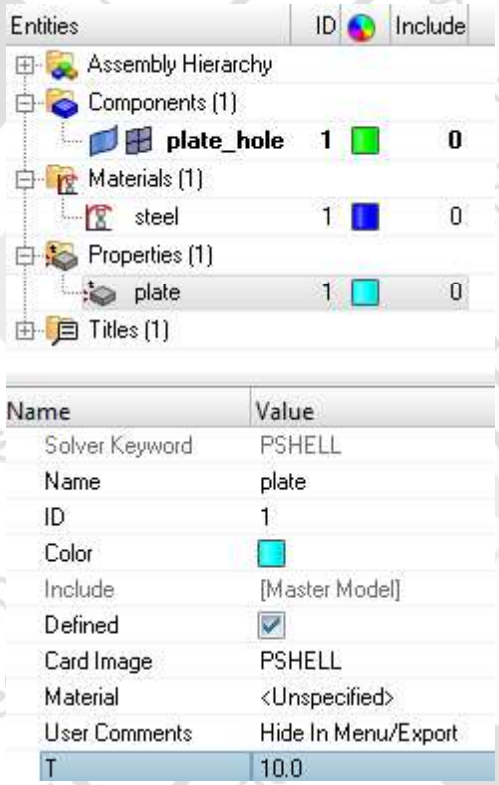
Criação da propriedade

- Na janela do modelo, clique com o botão direito do mouse create>property;

✓Para o nome entre com plate;

✓ Tipo da propriedade = PSHELL (casca);

✓T = 10 (espessura).



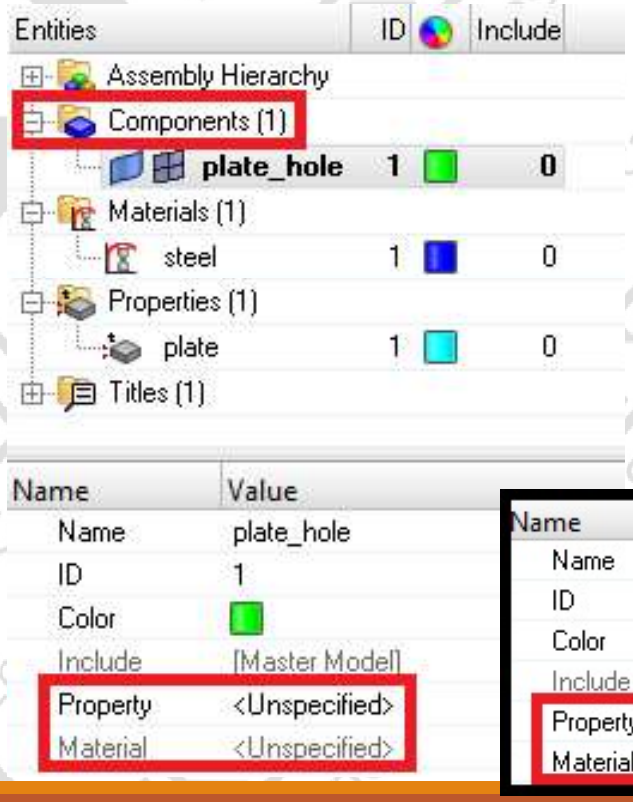
Associação do componente

- Na janela do modelo, clique com o botão esquerdo em Components:

✓ Clique em <Unspecified> de Property e escolha *plate*;

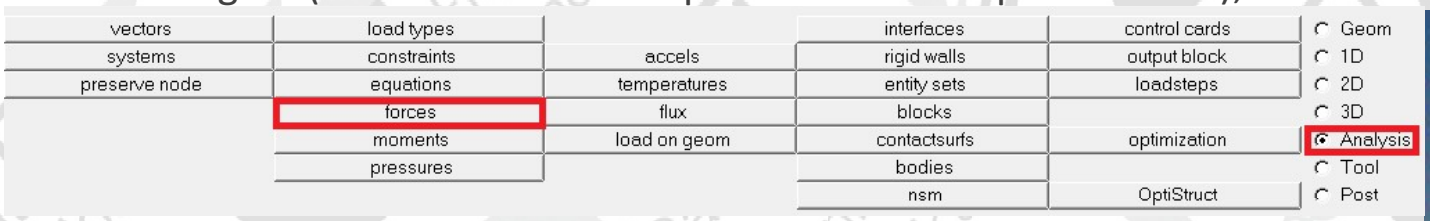
✓ Para Material faça o mesmo e escolha *steel*.

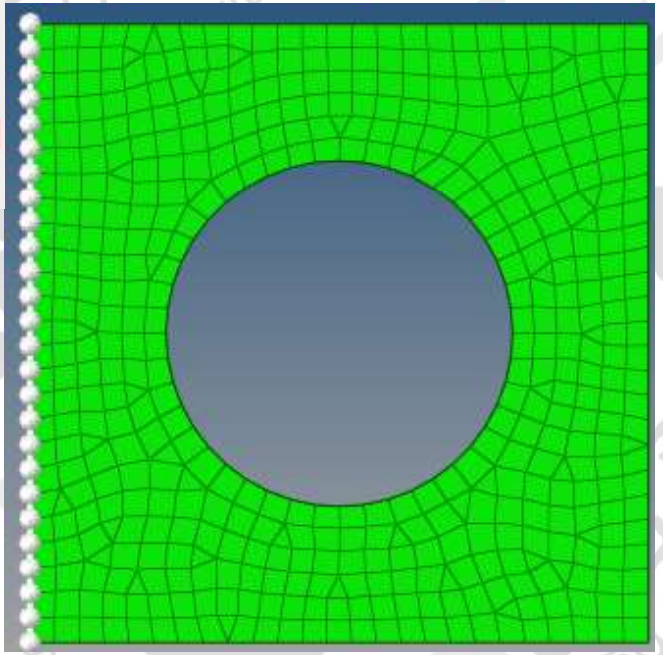
❖ Para melhor visualização do modelo, delete todos os nós que foram utilizados para desenhar o placa (menu principal Geometry>Delete>Nodes>clear all)



Aplicação do esforço

Vá em *analysis>forces>create>nodes>free edges* e selecione os nós do modelo como na figura (use Shift + botão esquerdo do mouse para facilitar);



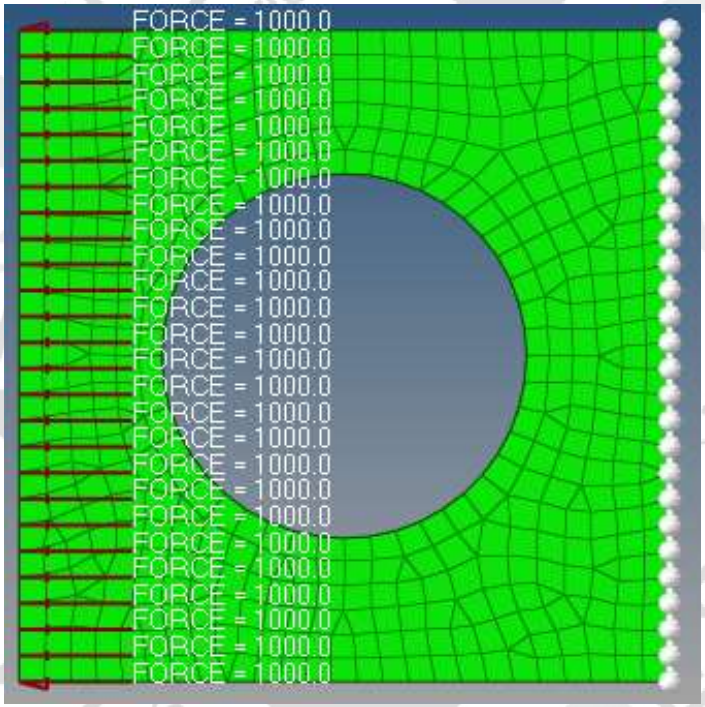


- Atualize a *magnitude* para a força desejada e coloque na direção x;
- *Relative size* é o tamanho da representação do vetor força;
- *Face angle = 0, endge angle = 0 e load types = FORCE;*
- *Create.*

Aplicação de força

Continue na mesma janela e selecione os nós da extremidade oposta, como na figura;

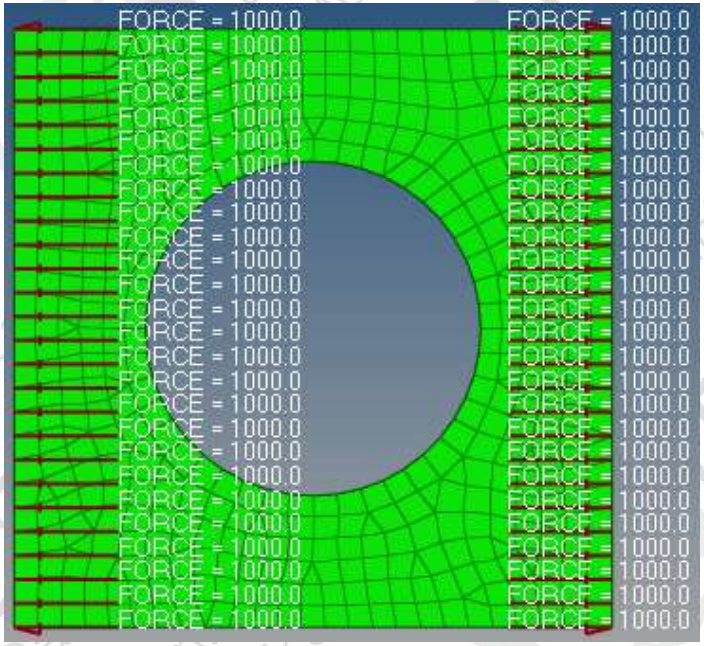
- Dessa vez, a força deve ser com sinal positivo (direção do eixo x);
- *Create*.
- *Rename* esse *load collectors* para *forces*.

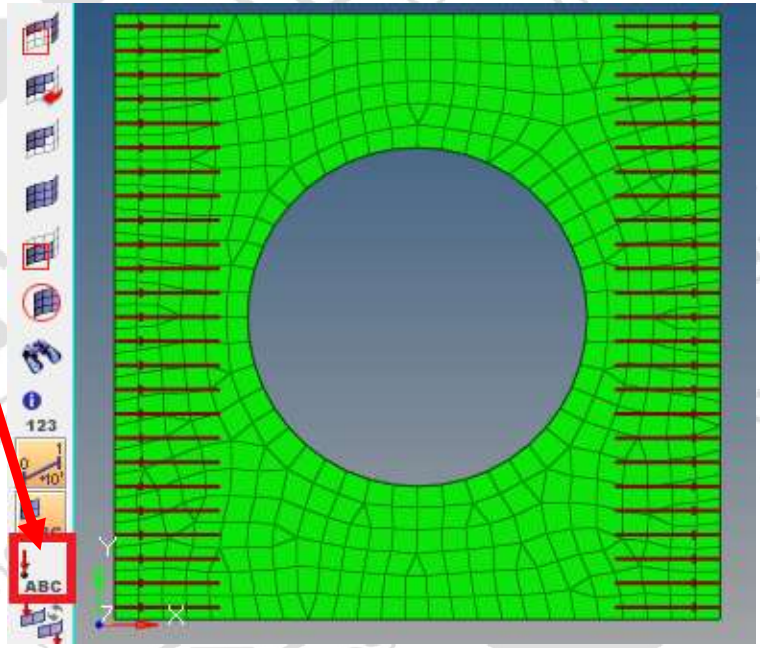


Aplicação de força

Para melhorar a visualização, clique em

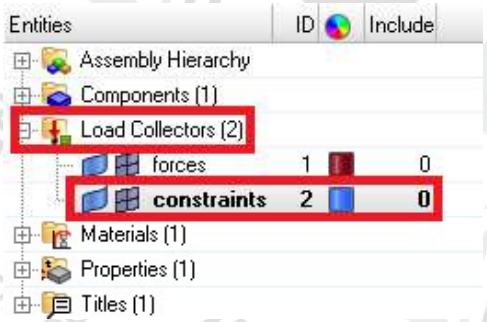
no menu de navegação à esquerda da janela do desenho.



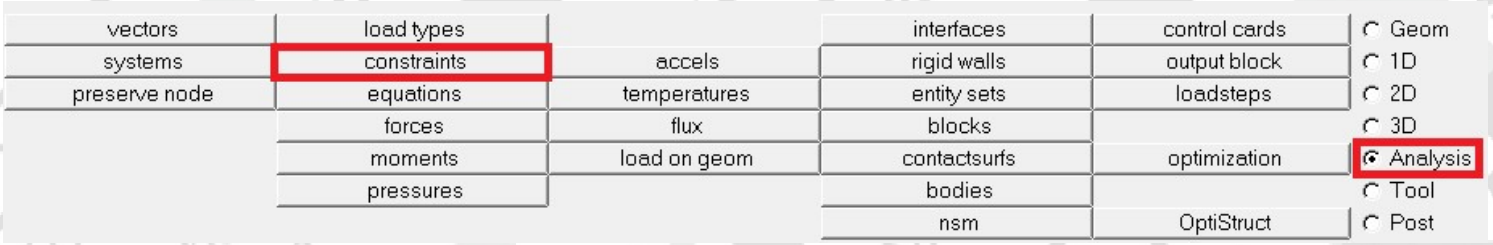


Apoios

Clique com o botão direito em Load Collectors>create e Rename para constraints;

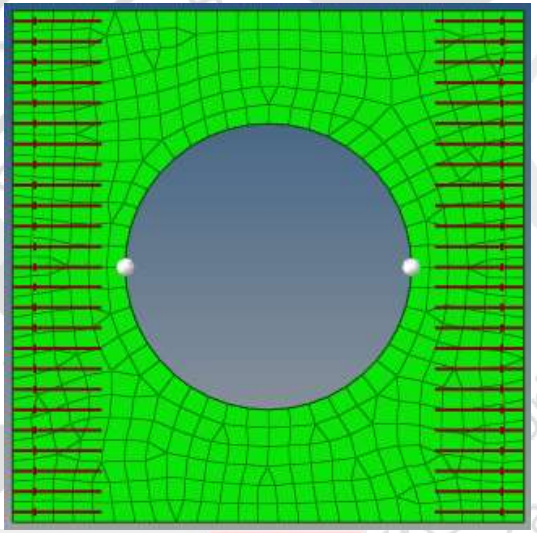


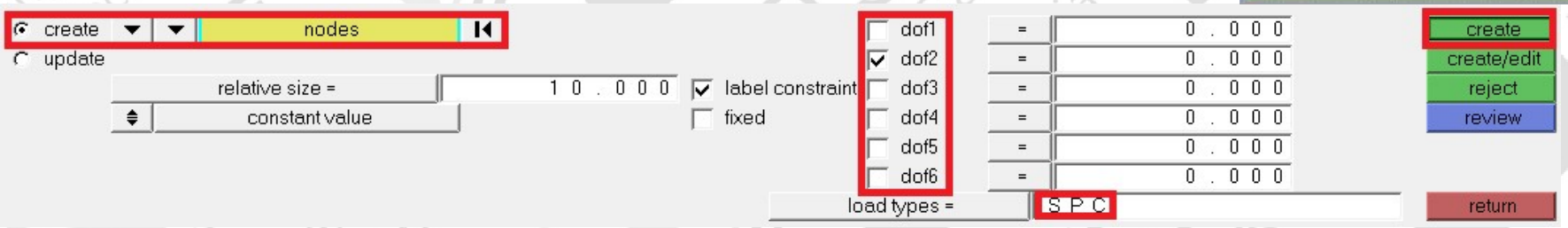
- Analysis>constraints.



Apoios

- Analysis>constraints>create>nodes e selecione os 2 nós como na figura;
- Selecione apenas a caixa dof2, onde os dofs correspondem aos graus de liberdade nas direções de translação em x, y, z e rotação em torno de x, y e z respectivamente;
- Tipo do apoio é SPC (*single point constraint*);
- *Create*.

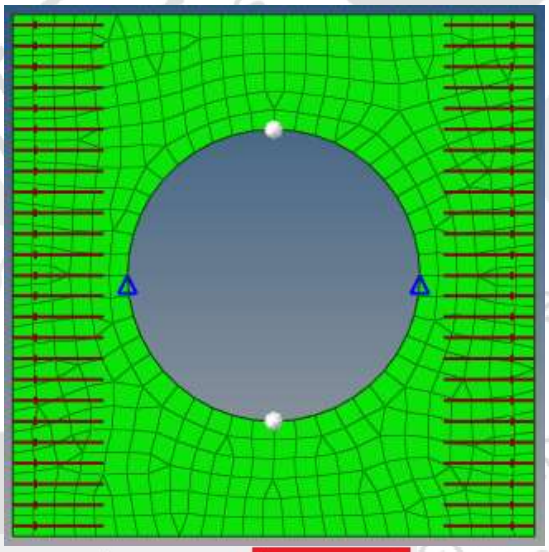


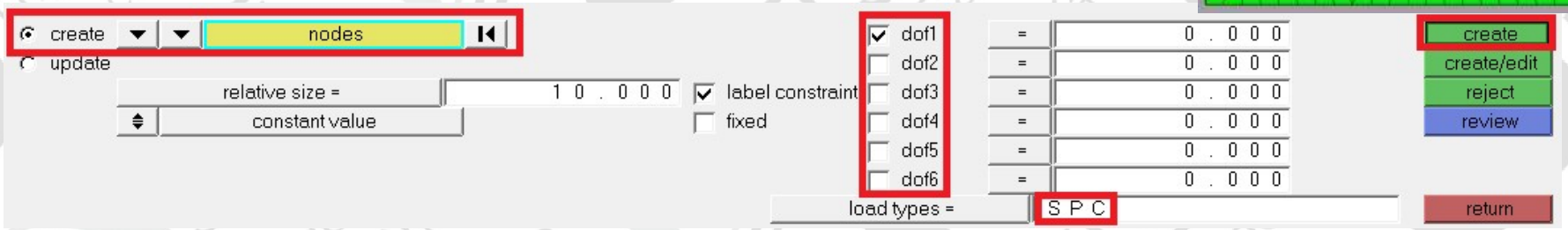


Apoios

Continue na mesma janela e selecione os 2 nós como na figura;

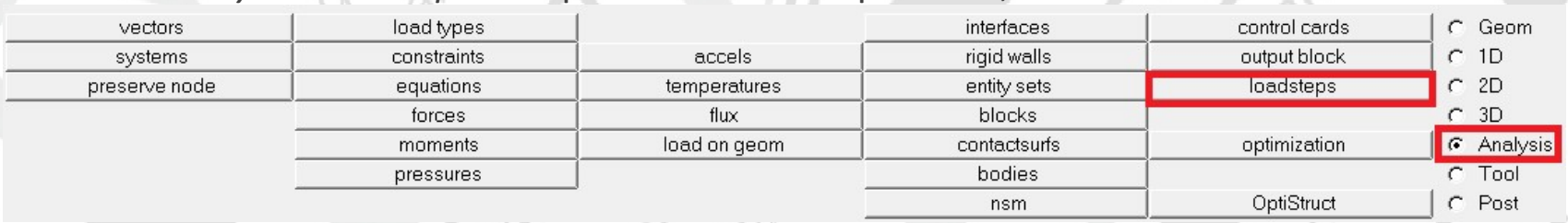
- Selecione apenas a caixa dof1;
- Tipo do apoio é SPC (*single point constraint*);
- *Create*.



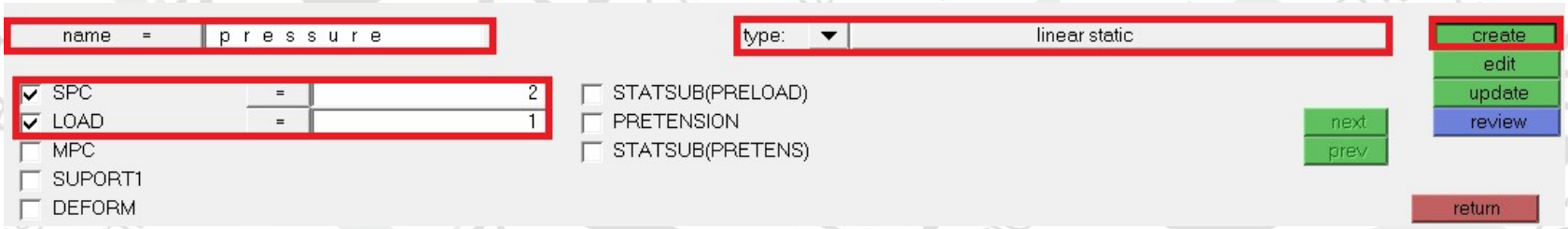


Load Steps

Vá em *analysis>loadsteps* coloque o nome como pressure;



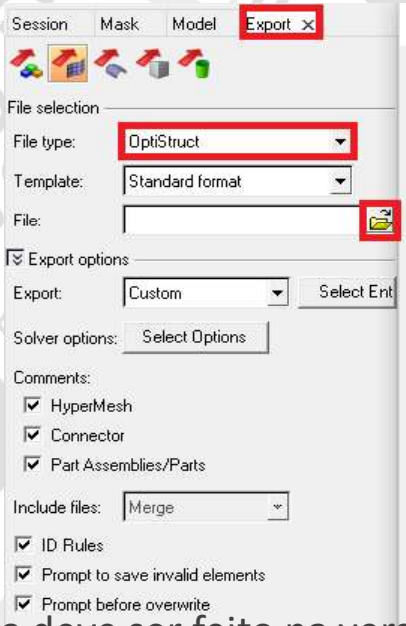
- Selecione SPC e escolha 2 (constraints), que são os apoios da análise estática;
- Selecione LOAD e escolha 1 (force), que são os esforços da análise;
- Coloque o tipo como linear estático (*linear static*);
- Create.

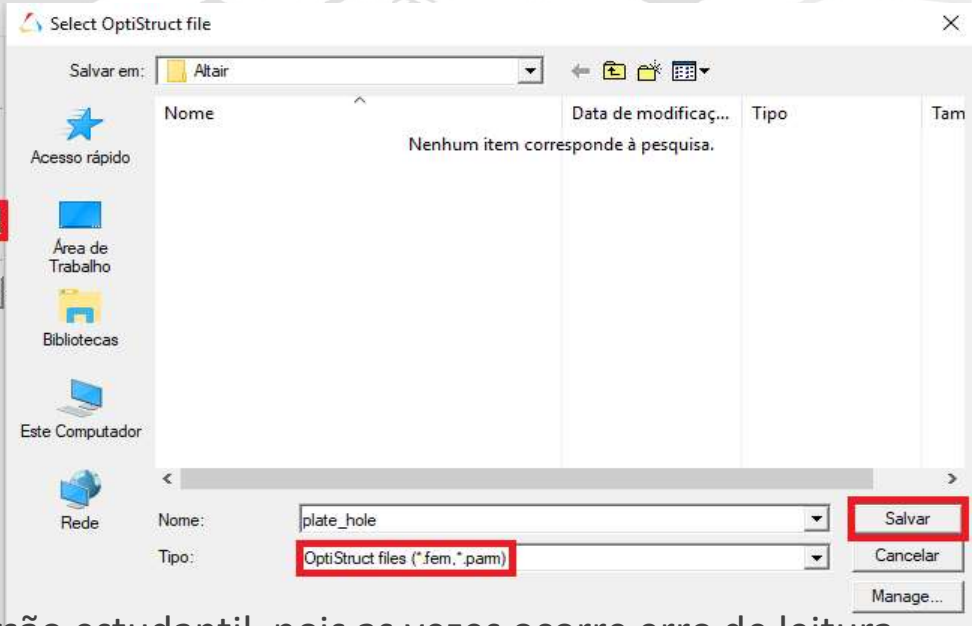


Análise do Modelo

Primeiramente, salve o modelo;

- Vá em export solver desk ;
- Tipo do arquivo: OptiStruct;
- Clique em ;
- Tipo de arquivo .fem;

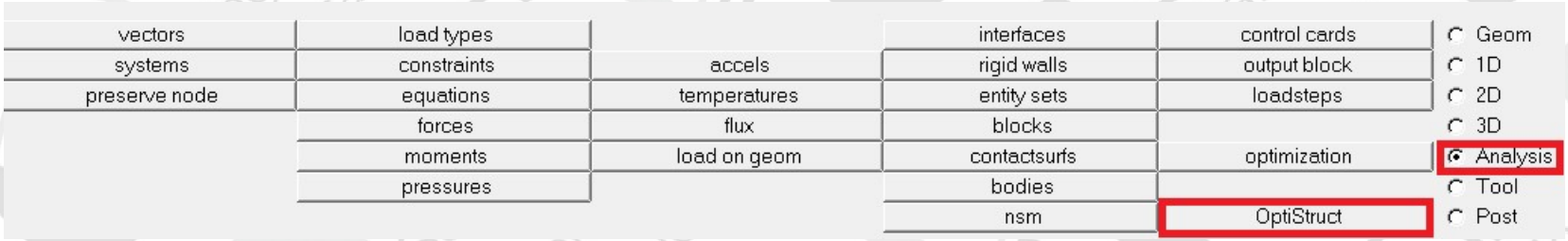




❖Esse modo de salvar o arquivo deve ser feito na versão estudantil, pois as vezes ocorre erro de leitura do modo normal de salvamento.

Análise do Modelo

Selecione *Analysis>OptiStruct*;



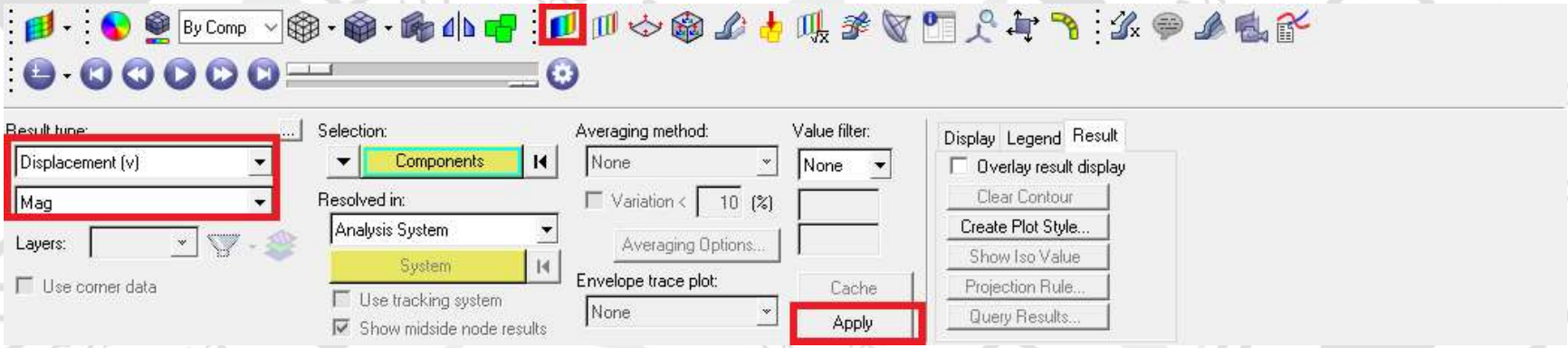
Atualize *export options, run options, memory options* e selecione *include connectors*;

Salve o arquivo e clique em *OptiStruct*.

Análise do Modelo

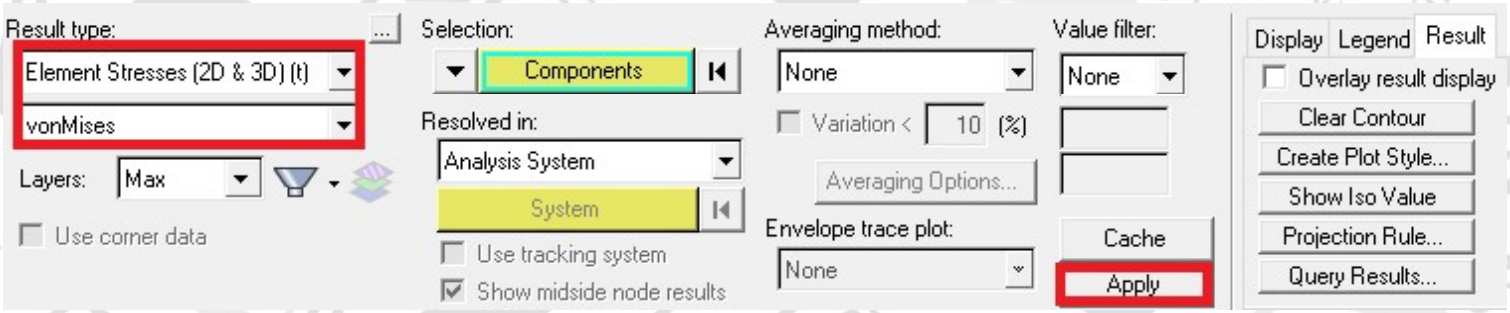
Quando a análise pelo *OptiStruct* estiver concluída, clique em *results*.

Selecione o ícone *Contour* e coloque *result type* como *Displacement* e *Mag*, depois *Apply*. Caso queira saber a distribuição de tensão, troque *Displacement* por *Stress*.



Análise do Modelo

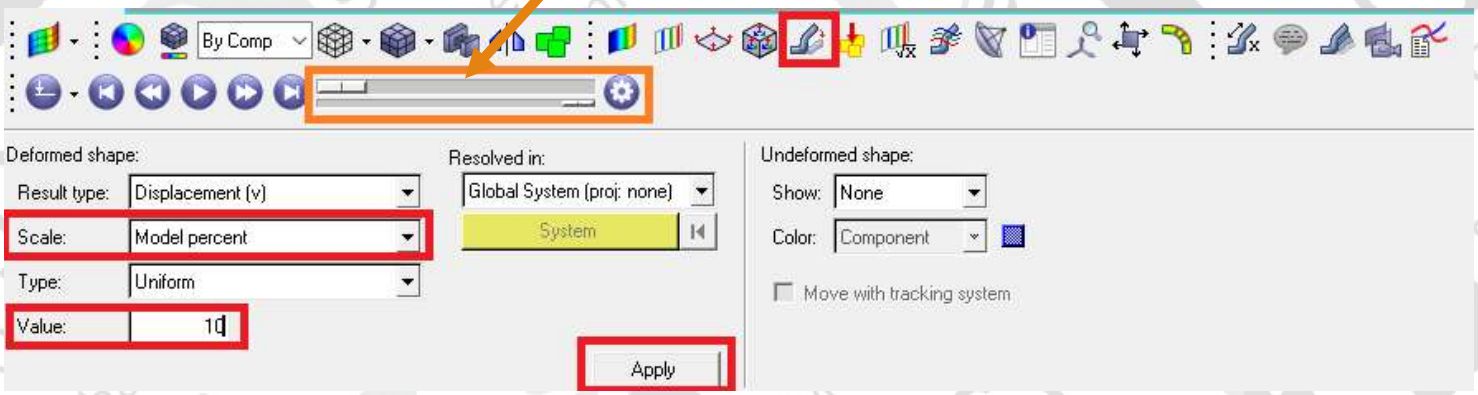
Caso queira saber a distribuição de tensão, troque *Displacement* por *Stress*.



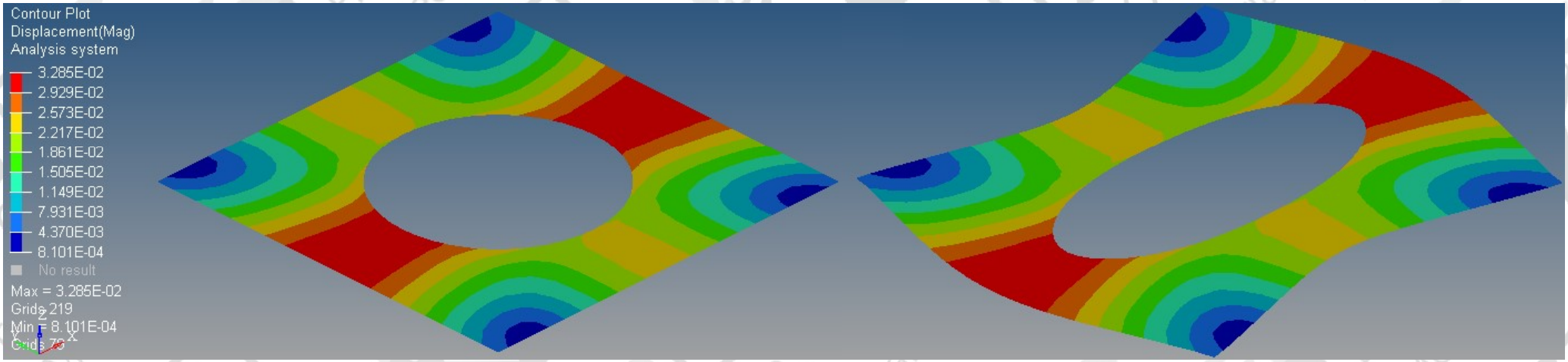
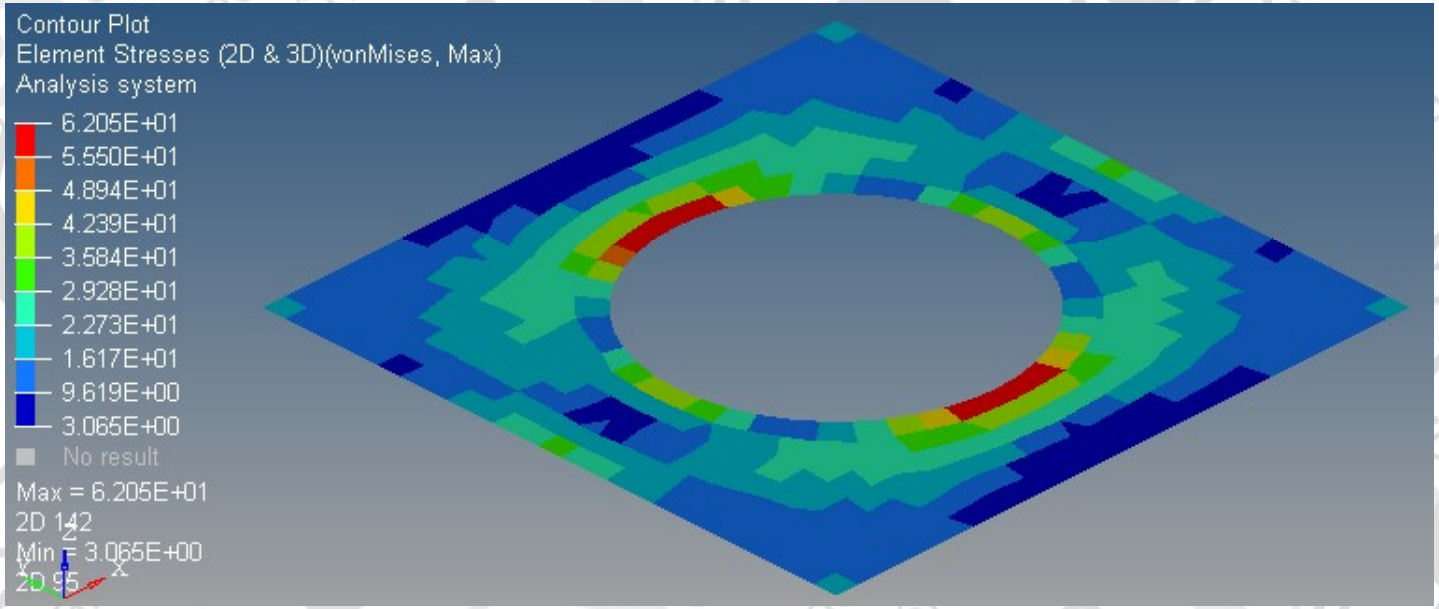
Análise do Modelo

Selecione o ícone *Deformed* e coloque *Scale* como *Model percent*, *Value 10* e *Apply*.

Para visualizar a deformação no modelo, arraste a barra.



Resultado da deformação



Resultado da tensão