



## ANÁLISE ESTRUTURAL DE PROTÓTIPO AUTOMOTIVO

Yago Fransoar de Brito Rego<sup>1</sup>  
Anderson Bonsanto de Oliveira<sup>2</sup>  
Andre Cervieri<sup>3</sup>

### Resumo

O objetivo deste trabalho é projetar e analisar a estrutura de um chassi de um carro esportivo e determinar o melhor conjunto de mola e amortecedor. A estrutura do chassi é fundamental na eficiência do projeto, para que sejam fixadas as peças mecânicas que compõem o sistema de direção, suspensão e tração, entre outros. A geometria do chassi foi desenhada em programa de CAD 3D SolidWorks e a análise numérica foi realizada usando o método de elemento finito (FEM) com o programa ANSYS. Usando esta metodologia foi possível realizar a análise estática e dinâmica para verificar como a estrutura se comportará quando sujeito a cargas estáticas e dinâmicas durante o curso do veículo. Com análise, podemos determinar os pontos de menor resistência e alterar a geometria para eliminar pontos críticos. Os resultados foram utilizados para avaliar o projeto em relação a sua adequação às normas utilizadas para verificar a segurança, e se a estrutura é apropriada para um veículo esportivo com chassis tubular. Os resultados foram uma rigidez torcional  $2773,55 \text{ Nm}^\circ$ , atendendo aos padrões internacionais de acordo com o padrão Fiat, Torino, 2002. Os modos de de vibração obtidos na análise foi na frequência de 40,14 Hz para o primeiro modo e 53,03 Hz para o segundo modo. O chassi a suspensão foi modelada para trabalhar com a frequência de 1,6 Hz.

Palavras-chave: Chassis, Rigidez, Protótipo.

### INTRODUÇÃO

O chassi é a estrutura principal de um protótipo automotivo, já que nele são acoplados todos os sistemas mecânicos que compõem o veículo. O chassi sofre cargas estáticas e dinâmicas relacionadas a solicitações transitórias geradas pela variação de

---

1 Aluno do curso de graduação Engenharia Mecânica Automotiva – Bolsista PROBITE/FAPERGS – yago345@gmail.com

2 Aluno do curso de graduação Engenharia Mecânica Automotiva – anderson-bonsanto@hotmail.com

3 Professor do curso de graduação Engenharia Mecânica ULBRA – acervieri@ulbra.br

frenagem, aceleração ou a variação de velocidade, cargas geradas por curvas ou irregularidades da pista, etc.

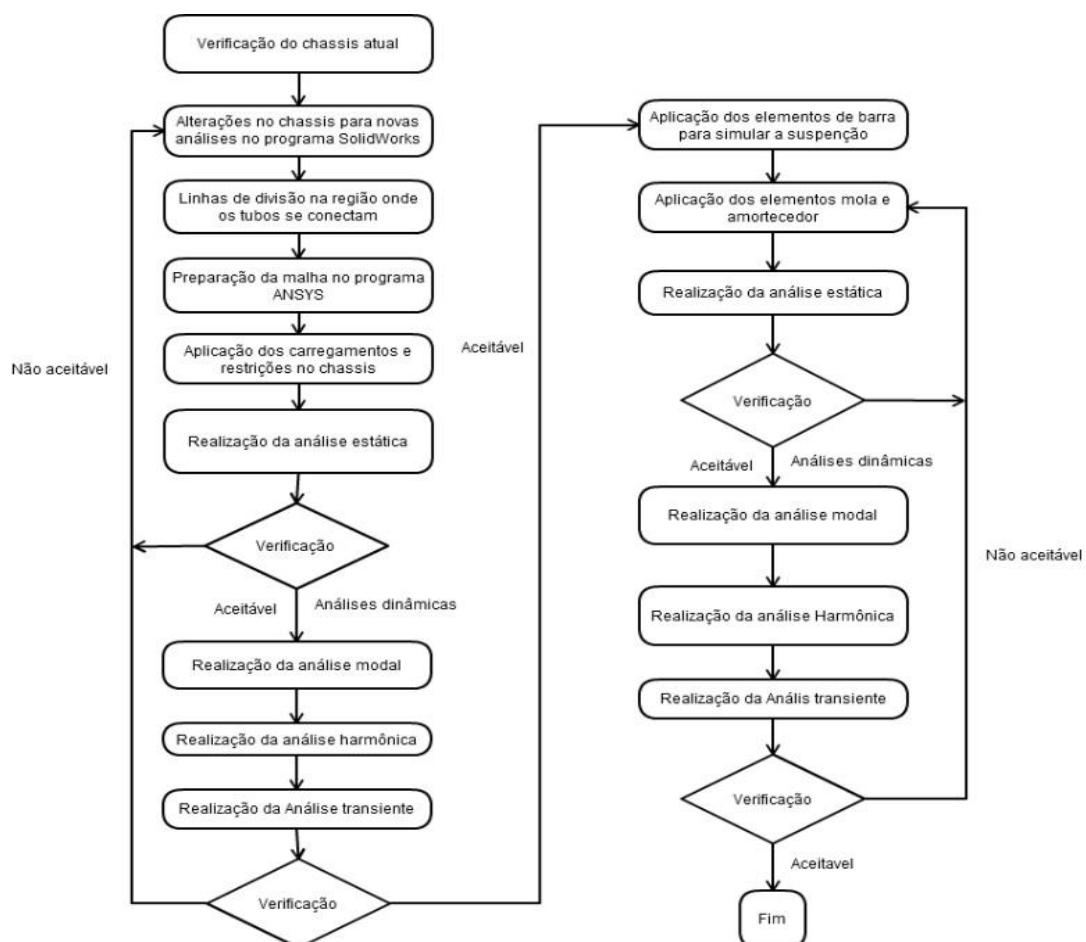
Este estudo tem como objetivo realizar a análise estática e dinâmica de chassis tubular de um protótipo de automóvel, utilizando a modelagem de elementos finitos.

O chassis analisado foi desenhado a partir dos trabalhos anteriores. A proposta foi de desenvolver uma estrutura com maior rigidez torcional e estimar um conjunto de molas e amortecedor adequados ao comportamento dinâmico desejado. O veículo transporta duas pessoas, com motor montado na frente, longitudinalmente, e tração traseira.

## METODOLOGIA

Para a execução deste trabalho o chassis foi desenhando em 3D (CAD) pelo método de superfície média no software SolidWorks para diminuir o tempo da análise numérica.

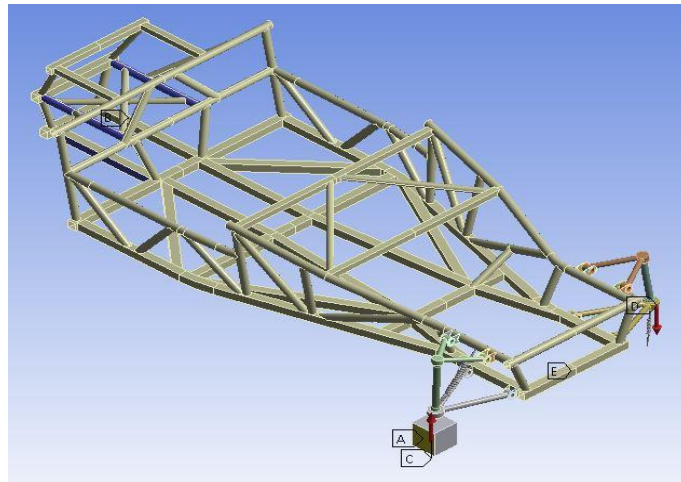
Os passos a que esse trabalho seguiu estão apresentado no fluxograma da figura 1.



Na figura 1 pode-se verificar o chassis analisado e as condições de contorno aplicadas. O Ponto A indica o local onde foi aplicado uma restrição que permite somente o deslocamento no eixo y da massa do pneu.

O ponto B indica o local onde foi aplicado os engastes do chassis.  
O pontos C e D indica o local onde foi aplicado o carregamento de 1508 N.  
O ponto E indica o local onde foi aplicado o apoio que permitiu o torque puro na estrutura.

Figura 2: condições de contorno análise estática.

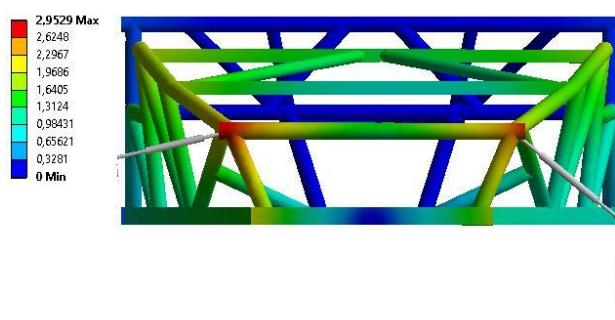


Assim foi possível analisar o comportamento da suspensão ao receber o impacto oriundo do solo, constatando que quando o veículo é submetido ao um carregamento estático a estrutura se desloca somente 2,9 mm enquanto que quando é submetida ao mesmo carregamento sem a suspensão a estrutura se deslocou 6 mm podendo observar que a estrutura não influencia no comportamento da suspensão e possui uma rigidez adequada tanto com e sem a suspensão.

## RESULTADOS

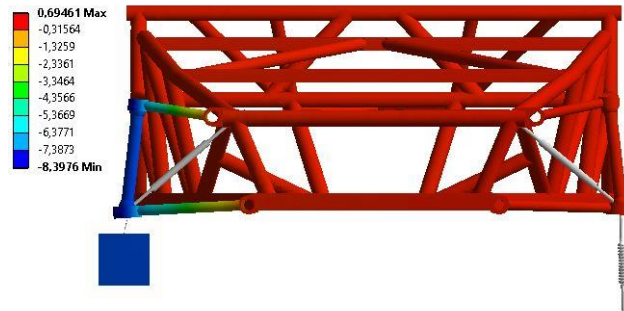
Os resultados das análises são apresentados nas figuras 3 e 4.

Figura 3: Deslocamento da estrutura após o carregamento estático.



A análise determinou 6 modos de vibração da estrutura e constatou-se que o modo a ser analisado é o modo 3. Este modo demonstrou que a suspensão possui uma frequência natural de 1,6 Hz como demonstra na figura 4.

Figura 4: 3º modo de vibração.



## CONCLUSÕES

Objetivo do trabalho foi alcançado e foi possível analisar o comportamento estrutural, estático e dinâmico, de um chassi de protótipo automotivo tipo tubular através de uma modelagem pelo método dos elementos finitos

Os resultados foram uma rigidez torcional 2773,55 Nm/°, atendendo aos padrões internacionais de acordo com o padrão Fiat, Torino, 2002. Os modos de de vibração obtidos na análise foi na frequência de 40,14 Hz para o primeiro modo e 53,03 Hz para o segundo modo. O chassi a suspensão foi modelada para trabalhar com a frequência de 1,6 Hz.

## AGRADECIMENTOS

O Grupo de tecnologia Automotiva da ULBRA agradece a empresa Viemar Indústria Automotiva por apoiar e o desenvolvimento do Projeto.