

PROJETO E ANÁLISE ESTÁTICA DE CHASSIS PARA UM PROTÓTIPO AUTOMOTIVO DE PEQUENO PORTE

Bonness A.E., Gertz L.C., Rodrigues A.F.A.
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

INTRODUÇÃO

A principal estrutura de um veículo é o chassi, pois é nele que são montados todos os sistemas mecânicos como suspensão, sistema de transmissão e de direção, entre outros. As forças atuantes na área de contato dos pneus com o solo geram solicitações em sua estrutura que causam efeitos de torção e flexão.

OBJETIVO

Projetar um chassi tubular para um protótipo automotivo de pequeno porte e determinar a melhor relação entre massa e rigidez torcional utilizando o Método dos Elementos Finitos.

MÉTODO

Para realizar este estudo, definiu-se as seguintes etapas:

- 1- Definição dos parâmetros de projeto como bitola, entre eixos e massa total do chassi;
- 2- Desenho do chassi em CAD através de superfícies médias;
- 3- Geração da malha no software de elementos finitos Ansys;
- 4- Definição do tipo de material a ser utilizado no projeto;
- 5- Aplicar condições de contorno no modelo, restrições e cargas.
- 6- Análise estática da estrutura por elementos finitos;
- 7- Processamento dos dados obtidos;
- 8- Análise dos resultados.

Na figura 1 pode ser visto o desenho do chassi tubular em CAD.

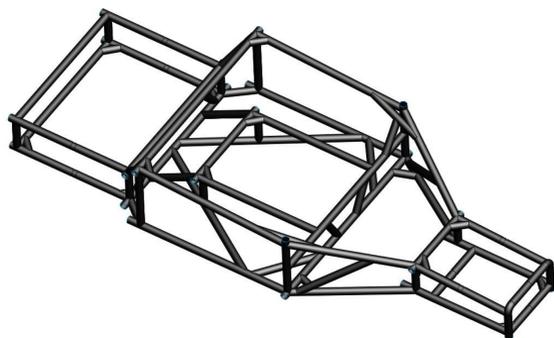


Figura 1 – Desenho do chassi.

RESULTADOS

ANÁLISE DE TENSÃO DA ESTRUTURA

O chassi será composto por tubos de seção circular com 31,75 mm de diâmetro e espessura da parede de 2,25 mm, do tipo SAE1020 trefilado, com tensão de escoamento de 305 MPa. A massa total do chassi é de aproximadamente 45 kg.

Realizando a análise de tensões da estrutura, conforme figura 2, obteve-se uma tensão de 167,30 MPa. Com esse valor foi calculado o coeficiente de segurança da estrutura que é de 1,82 e está de acordo com os critérios de resistência.

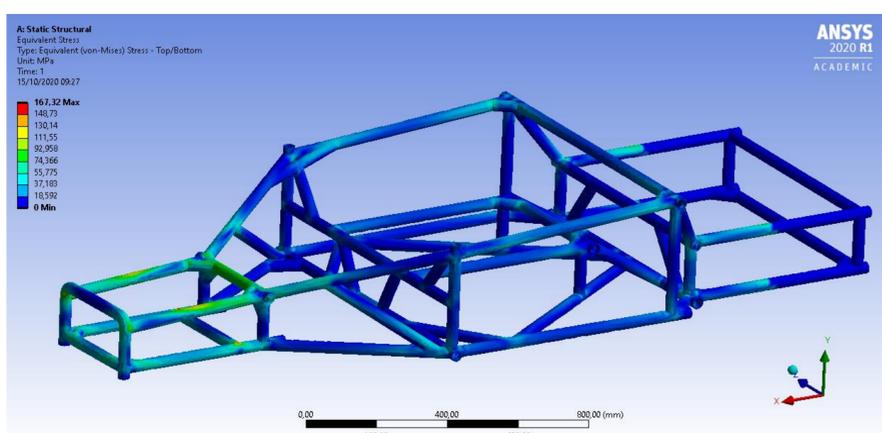


Figura 2 – Tensões na estrutura

ANÁLISE DE RIGIDEZ TORCIONAL

Para se obter rigidez torcional do chassi foi fixado a traseira e aplicado uma força na dianteira de 2649 N em ambos os lados com sentidos opostos no ponto de fixação do componente de amortecimento. Gerando assim um deslocamento máximo da estrutura de 4,20 mm conforme figura 3, com esse valor foi calculado o ângulo de torção da estrutura de 1,5°. Com estes valores é possível determinar a rigidez torcional da estrutura que corresponde a 563,90 Nm/°.

Segundo Weiss, 2016, este valor de rigidez é aceitável, já que se enquadra na categoria monoposto Formula SAE Car (Tabela 1).

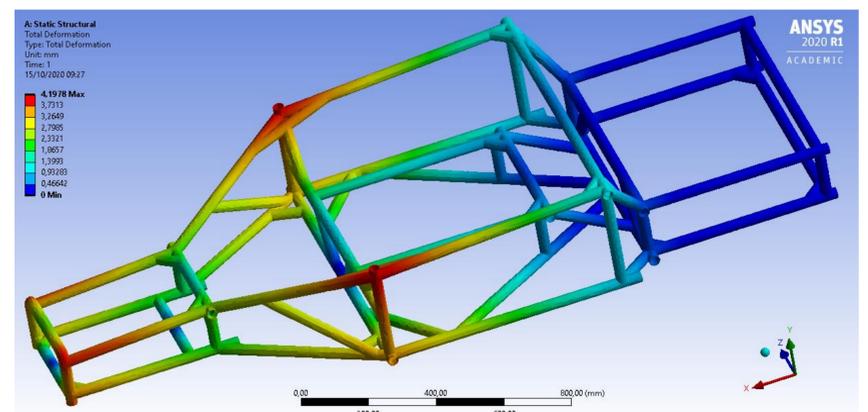


Figura 3 – Deslocamento total do chassi.

Tabela 1 – Parâmetros de rigidez torcional

Vehicle	Chassis torsional stiffness [Nm/deg]
Formula SAE car	300 - 3000
Passenger car	5000 - 25000
Winston Cup racing car	15000 - 30000
Sports car	5000 - 50000
Formula One car	5000 - 10000

Fonte: Weiss, 2016

CONCLUSÃO

O chassi projetado permite que as partes que compõe o veículo sejam montadas e que o ocupante fique em posição adequada. Os tubos selecionados e sua disposição de montagem na estrutura geram rigidez suficiente para que os níveis de torção e flexão sejam baixos. A estrutura apesar de ser rígida apresenta massa reduzida.

REFERÊNCIAS

- ALVES FILHO, A. "Elementos finitos: A Base da Tecnologia CAE". Tatuapé-SP: Érica, 2000.
- HAPPIAN-SMITH, J. "An Introduction to modern vehicle design", Publisher, SAE International, Butterworth Heinemann, 2002.
- MILLIKEN, W., MILLIKEN, D. "Race Car Vehicle Dynamics", Society of Automotive Engineers International, 5th edition, 1995.
- OLIVEIRA, A.B; RODRIGUES A.F.A; GERTZ L.C; CERVIERI, A. "Análise dinâmica de protótipo automotivo", XXII Salão de Iniciação Científica da Ulbra, 2016
- WEISS, G.H.E "Análise computacional e experimental de rigidez à torção de um chassi de fórmula SAE", Projeto de Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2016.