

ANÁLISE MODAL VIA ELEMENTOS FINITOS DO CHASSI DE UM VEÍCULO TIPO BAJA

Primeiro autor: Bernardo Kreischer de Macedo Sartori / bernardo.sartori@ufv.br / DEP; Colaborador: Marlon de Assis Marinho Filho / marlon.filho@ufv.br / DEP

Palavras-chave: Elementos finitos, vibrações, análise modal / Engenharia mecânica, simulação computacional/ Pesquisa

Introdução

O veículo tipo baja é monoposto e robusto e deve estar de acordo com as regras de segurança e desempenho automotivo, definidas pelo regulamento SAE Brasil. Esses veículos têm que apresentar maior versatilidade de mobilidade, como capacidade de trabalho em terrenos de baixa sustentação, inclinados e irregulares. O campo do conforto e das percepções humanas, as vibrações mecânicas são de extrema importância para a dinâmica e para o projeto de veículos automotores.

Objetivos

Determinar, por meio do método de elementos finitos, as frequências naturais do chassi do veículo projetado pela equipe UFVbaja, a fim de evitar ressonâncias com a frequência de trabalho do motor e da pista.

Material e Métodos

Para a análise, foi utilizado o programa computacional Ansys Workbench®. O chassi do veículo foi modelado em CAD, no qual foram realizadas simplificações na geometria, em pontos de soldas e junções, para facilitar a geração posterior da malha de elementos. Foram utilizados elementos de viga (BEAM 188), devido aos tipos de esforços, com 5 mm, totalizando 11345 nós e 5689 elementos. Na definição do material, foi utilizado o aço SAE 4130 por sua maior resistência mecânica. Após isso, foi realizada uma simulação do tipo livre-livre para que sejam encontradas as frequências naturais da estrutura. Foram analisados os resultados dos seis últimos modos e comparados com as frequências que o motor e pista podem transmitir ao chassi. Além disso, as frequências naturais do chassi devem estar distantes daquelas que podem colocar em risco a saúde do piloto, seguindo a norma ISO 2631, evitando-se ressonância com excitações externas, principalmente de pista. As vibrações mais perigosas para o corpo humano estão na faixa de frequências que vai de 4 a 15 Hz, sendo a faixa de 4 a 8 Hz crítica para a vibração do corpo todo e a faixa de 8 a 15 Hz, transmitidas ao corpo pela espinha.

Apoio financeiro

A equipe UFVbaja foi apoiada pelo CCE (Centro de Ciências Exatas), DEP (Departamento de engenharia de produção e mecânica), FUNARBE, FACEV, CENTEV e SIF.

Resultados e Discussão

Após a realização da simulação, os resultados encontrados para as frequências naturais foram:

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
0 Hz	0 Hz	0 Hz	0,004 Hz	0,006 Hz	0,016 Hz
7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª
67,85 Hz	79,23 Hz	79,81 Hz	107,12 Hz	107,68 Hz	113,56 Hz

As vibrações de pista em que o veículo trafega é caracterizada por vibrações abaixo de 20 Hz e as vibrações provenientes do motor estão na faixa de 16,67 a 63,33 Hz, segundo [2]. Considerando os valores encontrados, a sétima frequência natural requer atenção, visto que se aproxima da faixa de operação do motor, o que pode acarretar ressonância. Na Figura 1 estão apresentados os modos de vibração para as sétima, oitava e nona frequência natural.

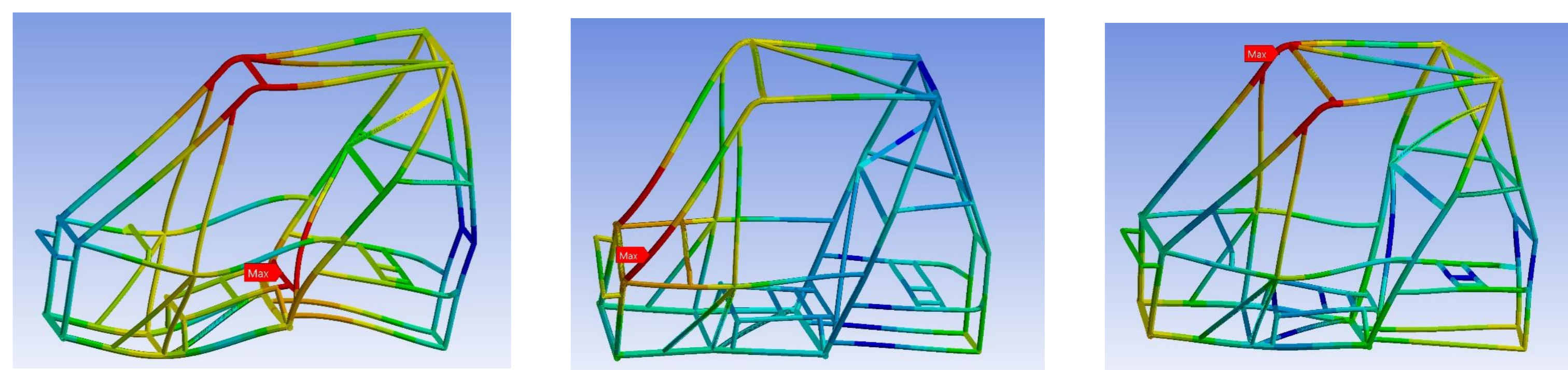


Figura 1: Modos de vibração associados à sétima, oitava e nona frequência natural obtidas para o chassi.

Conclusões

Dessa forma, sugere-se para o projeto do novo chassi, uma alteração nos parâmetros de rigidez e massa de forma a deslocar as frequências fora da faixa de possíveis ressonâncias.

Bibliografia

- [1] Rao, S., 2008, "Vibrações Mecânicas". 4ed. Pearson Prentice Hall.
- [2] Brunetti, F., 2012. Motores de Combustão Interna. 3ªEd. Vol1. São Paulo: Blucher. pp. 223-250
- [3] ALVES FILHO, Avelino. Elementos Finitos a base da Tecnologia CAE. Saraiva Educação SA, 2018.

Agradecimentos

À equipe UFVbaja Pererecas, apoiada pelo Departamento de Engenharia de produção e mecânica e à Professora Orientadora do projeto, Geice Paula Villibor por todo o suporte.