

ANÁLISE ESTÁTICA E DINÂMICA DE CHASSIS DE PROTÓTIPO AUTOMOTIVO

OLIVEIRA, Anderson, CERVIERI, André, RODRIGUES, Antonio, GERTZ, Luiz, PONCIO, André
Universidade Luterana do Brasil – Unidade Canoas

INTRODUÇÃO

Os chassis estão incorporados aos sistemas mecânicos veiculares sendo definidos como a estrutura principal de um automóvel, pois nele são acoplados todos os sistemas do veículo, como por exemplo, a suspensão. Os esforços impostos pela suspensão são do tipo dinâmico e decorrem, por exemplo, das irregularidades da pista. O presente trabalho objetiva simular o comportamento estático e dinâmico de um chassi de protótipo automotivo do tipo tubular. É importante a realização dessas análises para conhecer o comportamento da estrutura quando trafegar sobre rodovias. A modelagem por elementos finitos apresenta-se hoje como uma ferramenta indispensável para simular o comportamento da estrutura.

OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo analisar o comportamento estrutural, estático e dinâmico, de um chassi de protótipo automotivo tipo tubular através de uma modelagem via elementos finitos.

MÉTODO

A método utilizado no presente trabalho foi separado em etapas necessárias para realização das análises. A geometria do chassi foi desenhada em programa de CAD 3D SolidWorks e a análise numérica foi realizada com a utilização do Método dos Elementos Finitos (MEF) com o programa FEMAP. Definiu-se como etapas:

- 1 – desenho da geometria do chassi com superfícies médias;
- 2 – discretização da geometria do chassi utilizando elementos de casca;
- 3 – avaliar a independência da malha;
- 4 – análise estática - avaliação da rigidez do chassi;
- 5 – análise modal;
- 6 – análise transiente;
- 7 – análise dos resultados obtidos e elaboração das conclusões.

Na figura 1 chassi de estrutura tubular em superfícies médias do chassi analisado.

A estrutura foi excitada com a função $\text{sen}(360 \cdot 5,5 \cdot t)$. Sendo 5,5 a frequência do fenômeno em Hz e t o tempo. Na figura 2 o gráfico da função de excitação da estrutura.

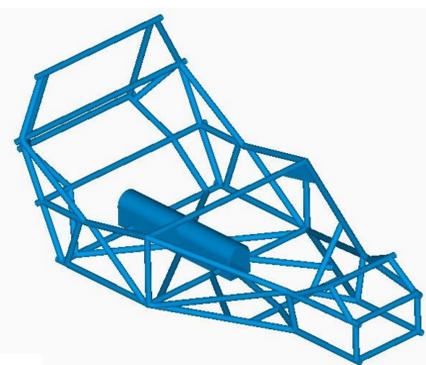


Figura 1: chassi tubular.

Função de excitação da estrutura

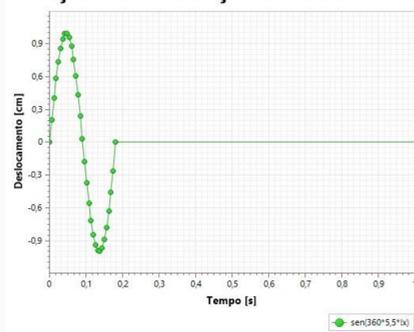


Figura 2: Gráfico de excitação da estrutura.

RESULTADOS

Análise de Rigidez

Foi criada uma restrição de movimento na traseira do chassi, nas fixações da suspensão. Foi criada outra restrição na dianteira, no centro do tubo inferior. Em cada ponto de fixação da suspensão dianteira foi aplicado um carregamento de 4000 N em sentidos opostos. Assim, foi possível determinar a rigidez torcional, que corresponde a 1639 Nm° . Este valor se enquadra nas normas para este tipo chassi - norma Fiat, Torino, 2002.

ANÁLISE MODAL

Aplicando a análise modal foi possível obter os principais módulos de vibração e as respectivas frequências. O primeiro módulo de frequência foi de 34,4 Hz que corresponde a torção do chassi. O segundo foi de 41,5 Hz, correspondente a flexão.

ANÁLISE TRANSIENTE

Foi aplicada uma função de excitação na estrutura e uma análise transiente permitiu determinar o coeficiente de amortecimento nos eixos y e z, que correspondem a $\zeta_y = 0,029$ e $\zeta_z = 0,150$

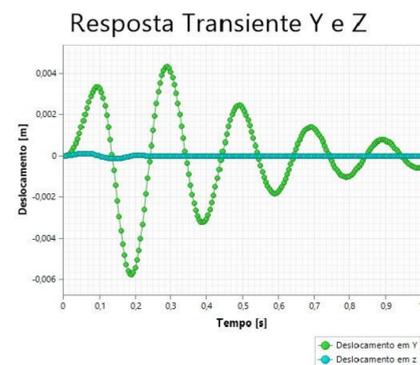


Figura 3: gráfico resposta transiente nos eixo Y e Z

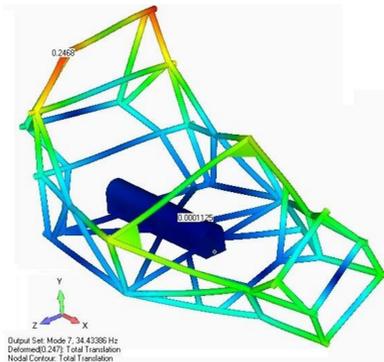


Figura 4: Módulo de torção

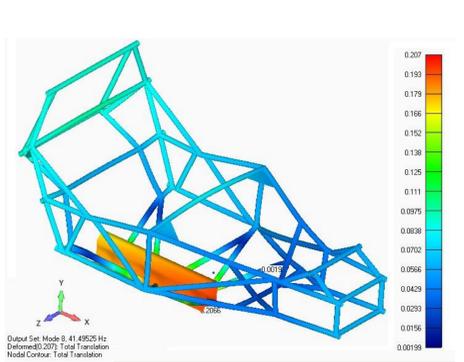


Figura 5: Módulo de Flexão

CONCLUSÃO

As análises foram fundamentais para verificar a integridade do chassi, que foi desenhado a partir de experiências em outros projetos. Foi possível verificar que apenas o conhecimento no desenvolvimento estrutural não é suficiente para obter um resultado confiável. Mesmo que a estrutura atenda às características estáticas, as análises dinâmicas permite identificar regiões que necessitam de travamento adicional, para que o projeto obtenha maior rigidez estrutural.

REFERÊNCIAS

- MORELLO, L., ROSSINI, L. R., PIA, G., TONOLI, A. **The Automotive Body: Volume I and II: Components Design** (Mechanical Engineering Series), 2010.
- FEMAP NASTRAN. **Linear Static and Dynamic Analysis User's Guide**, 2013.
- FIAT: "**Curso Per Progettisti di Scocca**". Norma Fiat, Torino, 2002;
- GERGES, Samir Nagi Yousri. **Ruídos e vibrações veiculares**. Florianópolis: S. N. Y. Gerges, 2005, 739 p.
- PONCIO, André. **Desenho e Análise Estrutural de Chassis Automotivo para Réplica de um Veículo Ford 1934**. 2014, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Engenharia Mecânica Automotiva) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2013.

APOIO:

