

5

Conclusões e Sugestões

O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento dinâmico de uma estrutura submetida a um impacto. A estrutura escolhida para o estudo é o pórtico em "U" que pode representar de forma simplificada a parte frontal de um veículo (pára-choque). O impacto foi proporcionado pela máquina de queda de peso.

A análise da estrutura "U" foi realizada a partir do uso de modelos em escala e das leis de similaridade.

O impacto é um fenômeno de bastante complexidade que compreende muitas variáveis, tais como velocidade de impacto, forma do carregamento e modo de deformação. Uma variável muito importante para conhecimento do comportamento do protótipo a partir de modelos é a taxa de deformação. Tendo em vista o comentário acima e o que foi exposto nos capítulos anteriores deste trabalho se tem as seguintes conclusões:

1. A taxa de deformação imposta pelo carregamento é muito importante para o comportamento mecânico dos materiais. Em materiais sensíveis à taxa de deformação verificam-se alterações nas suas propriedades mecânicas quando se aumenta a taxa de deformação.
2. Para situações de impacto não é possível prever com boa exatidão o comportamento do protótipo, a partir de modelos, aplicando as leis de similaridade convencional devido à taxa de deformação ($\dot{\epsilon}$).
3. Para previsão do comportamento de protótipos pelo uso dos modelos não se deve usar os fatores de escala obtidos pelas leis de similaridade convencional que são unicamente dependentes do fator de escala geométrico (λ_l). Há a necessidade de se ter um procedimento que permita que modelos construídos de material sensíveis a taxa de deformação sejam escalonáveis por fatores que estão relacionados entre si e que levam em consideração os efeitos da taxa de deformação.

4. A taxa de deformação obtida no modelo com o dispositivo de impacto está associada a carregamento de alta dinâmica, de acordo com referência técnica da área. Porém com a análise por similaridade não direta percebe-se que a taxa de deformação prevista para protótipo não é correspondente a taxa de dinâmica alta, objetivo deste trabalho devido a interesses associados à colisão veicular.
5. As simulações realizadas para se conhecer a força de impacto aplicada sobre a estrutura “U” pelo método de elementos finitos com o programa Ansys LS-Dyna são bem relevantes, pois apresentaram informações muito próximas aos dados experimentais, confirmando então preferência deste programa para estudos voltados para esta finalidade.

Sugestões para trabalhos futuros

Para a continuidade do estudo relacionado ao tema deste trabalho sugerem-se os seguintes itens:

1. Em relação à aquisição de dados, além dos extensômetros, é viável instrumentar também as estruturas tipo “U” com célula de carga para conhecimento da força de impacto experimentalmente;
2. Implementação de dispositivo ótico para leitura do movimento vertical do ponto médio da estrutura, tendo em vista conhecer sua deflexão vertical ou ainda câmeras de alta velocidade para filmagem do impacto;
3. Realização de testes de impacto com maiores velocidades, com o intuito de se conhecer o comportamento da estrutura em impactos com velocidades correspondentes a uma típica colisão veicular. A máquina de impacto utilizada neste trabalho não permite velocidade de impacto maior que 6,2 m/s (22,32 km/h) por isso sugere-se a construção de uma nova máquina de impacto que permita maiores carregamentos dinâmicos;
4. Utilização de modelos construídos com materiais diferentes nos testes de impacto para se conhecer o comportamento dos diferentes materiais quando submetidos a impacto;
5. Modelagem analítica através da determinação do impulso e da quantidade de movimento para conhecimento das variáveis relacionadas ao impacto tais como aceleração, velocidade, energia, entre outras; e

6. Realização de análise numérica por elementos finitos com modelos geométricos ampliados para verificação do conceito de similaridade.
7. Realização de experimentos com estruturas em escala maior para verificação de conceito de similaridade.