



## **DETERMINAÇÃO DA RESPOSTA DINÂMICA DE UM MODELO DE VEÍCULO COMPLETO ATRAVÉS DO MÉTODO DE INTEGRAÇÃO DE NEWMARK**

José Marcelo Morimã Lima Rodrigues, Discente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – Mestrado Acadêmico, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus Centro

Letícia Fleck Fadel Miguel, Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus Centro

E-mail do primeiro autor: [josemlimaa96@gmail.com](mailto:josemlimaa96@gmail.com)

A indústria, o setor de construção civil e o setor de transportes são setores econômicos em que é frequente a exposição a vibrações por parte dos trabalhadores. No caso do setor de transportes, a exposição a vibrações impostas pelo solo, por um longo período e em altas magnitudes, pode resultar em danos à saúde. Por isso os veículos de transporte apresentam sistemas de suspensão com a finalidade de reduzir os efeitos dessas vibrações impostas pelo solo. Dessa forma, torna-se necessário o estudo da resposta dinâmica dos veículos de transporte para melhor entendimento do comportamento desses veículos em termos de deslocamento, velocidade e aceleração em função do tempo. Assim, com base nesta análise, posteriormente será possível implementar métodos de otimização para melhorar o isolamento e o conforto proporcionado pela suspensão. Portanto, este estudo tem como justificativa essa necessidade de analisar a resposta dinâmica dos veículos para facilitar o processo de otimização futuramente. O objetivo geral deste estudo é determinar a resposta dinâmica de um modelo completo de veículo em termos de deslocamento, velocidade e aceleração em função do tempo. Os objetivos específicos são: (I) Reproduzir um modelo de veículo completo presente na literatura; (II) Validar o modelo de veículo completo aplicando os valores de um exemplo resolvido presente na bibliografia e comparando os resultados; (III) Aplicar um método de integração numérica no modelo de veículo completo para obter a resposta dinâmica. Dessa forma, a metodologia deste estudo consiste primeiramente em reproduzir, no *software* Matlab, o modelo de veículo completo encontrado na literatura. Após esta etapa, aplica-se os valores de um exemplo resolvido pelo mesmo autor que propôs o modelo utilizado, o qual fornece dados de entrada para então determinar as frequências naturais e os modos de vibração do modelo de veículo completo. A validação do modelo consiste em comparar os resultados obtidos através do código criado com os resultados obtidos no exemplo resolvido pelo autor. A última etapa consiste na aplicação do Método de Integração de Newmark no modelo de veículo completo para obter a resposta dinâmica em termos de deslocamento, velocidade e aceleração. Como resultado, primeiramente obteve-se uma rotina no *software* Matlab capaz de reproduzir o modelo de veículo completo encontrado na bibliografia. Ao aplicar os valores de entrada do exemplo resolvido, determinou-se as frequências naturais, realizou-se a comparação com os valores obtidos pelo autor que propôs o modelo e verificou-se que os resultados coincidem. Além disso, foi realizada uma análise gráfica dos modos de vibração obtidos, comparando os gráficos obtidos pelo autor com os gráficos gerados pela rotina do Matlab criada neste estudo. Assim como as frequências naturais, os modos de vibração também coincidiram. Sendo assim, a validação do modelo de

veículo completo reproduzido neste estudo foi concluída com êxito. Ao aplicar o Método de Integração de Newmark no modelo de veículo completo, obteve-se gráficos que representam a resposta dinâmica em termos de deslocamento, velocidade e aceleração em função do tempo para cada um dos graus de liberdade. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que foi possível reproduzir um modelo de veículo completo presente na literatura, validar este modelo de veículo comparando as frequências naturais e modos de vibração obtidos com base nos valores de entrada de um exemplo resolvido presente na bibliografia e aplicar um método de integração numérica no modelo de veículo. De modo geral, conclui-se que foi possível determinar a resposta dinâmica do modelo de veículo completo em termos de deslocamento, velocidade e aceleração em função do tempo.

**Agradecimentos:** Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pelo fomento fornecido para realização deste trabalho.

**Palavras-chave:** Resposta dinâmica; Modelo de veículo completo; Método de Newmark.