

Modelamento dinâmico de suspensão de veículos blindados e avaliação de níveis de vibração com ênfase na saúde dos tripulantes

UFRGS – Departamento de Engenharia Mecânica, GMAp – Grupo de Mecânica Aplicada.

Autor : **Leonardo Menna Barreto Martinelli**

leomennab@gmail.com

Orientador: **Prof. Herbert Martins Gomes**

herbert@mecanica.ufrgs.br

Introdução

A vibração sentida por seres humanos é um agente que pode induzir desconforto ou danos à saúde dependendo da sua intensidade. Veículos blindados são exemplos de equipamentos que produzem níveis de vibração elevados, principalmente em situações críticas de terrenos. Neste trabalho 3 veículos blindados do Exército Brasileiro são modelados e comparados para estrada irregular e obstáculos como objetivo de avaliar potenciais níveis elevados de aceleração. Comparações com normas internacionais são feitas com o intuito de situar estes níveis em termos de vibração de corpo inteiro (VCI).



Figura 1. Veículo blindado de combate Leopard 1A5 BR. Fonte: Revista Operacional.

Metodologia

Utilizando método de Newmark não-linear, foi realizado um modelamento em meio carro em *MatLab®* na qual os veículos (EE-11 Urutu, VBTP Guarani e MBT Leopard 1A5BR) são comparados entre si em situações similares, passando com mesma velocidade sobre uma superfície irregular bem como sobre um obstáculo trapezoidal, com o objetivo de avaliar potenciais níveis elevados de aceleração sofridos por dois tripulantes (motorista e passageiro). Após o modelamento, foram analisados os níveis de vibração quanto à saúde e conforto dos ocupantes.



Figura 2. Desenho esquemático do veículo Leopard 1A5BR.

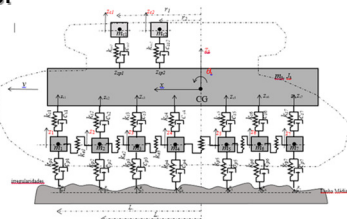


Figura 3. Modelo numérico do Leopard 1A5BR.

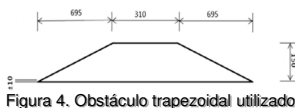


Figura 4. Obstáculo trapezoidal utilizado.

Resultados

Com a obtenção do histórico de acelerações no tempo, pôde-se calcular a aceleração total equivalente e compará-la com as normas *ISO2631-1:1997* e *Diretiva 2002/44/EC*. O veículo que apresentou resultados tanto mais danosos a saúde quanto mais desconfortáveis foi o veículo de esteira (Leopard 1A5BR).

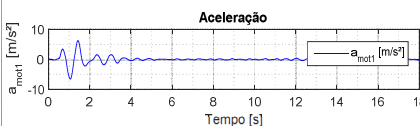


Figura 5. Histórico de acelerações no assento do motorista do veículo Urutu.

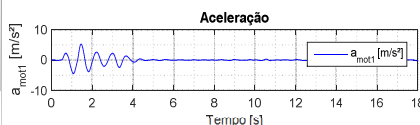


Figura 6. Histórico de acelerações no assento do motorista do veículo Guarani.

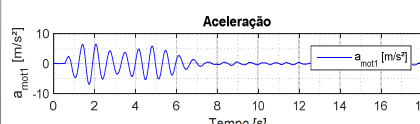


Figura 7. Histórico de acelerações no assento do motorista do veículo Leopard.

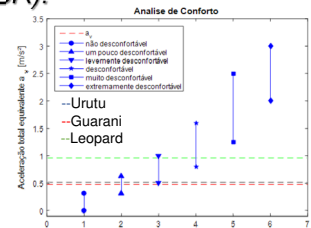


Figura 8. Análise de conforto para a aceleração total equivalente no motorista dos três veículos segundo norma ISO 2631-1 (1997).

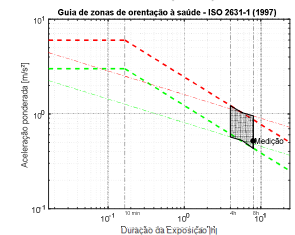


Figura 9. VCI assento motorista Urutu.

Conclusões

Assim como o esperado, ao final obteve-se níveis extremamente elevados de vibração, especialmente para o veículo Leopard 1A5BR. Pode-se dizer que os resultados foram satisfatórios, embora a escassez de artigos que avaliem esta situação para ocupantes destes veículos nos impeça uma comparação efetiva de resultados.

Referências

- [1] Banerjee, S., Balamurugan, V., Krishnakumar, R. Ride dynamics mathematical model for a single station representation of tracked vehicle. *Journal of Terramechanics* 53 (2014) 47–58. DOI: 10.1016/j.jterra.2014.03.003.
- [2] ISO 2631-1 and ISO 2631- 5. Mechanical vibration and shock – evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements (1997) and Part 5: Method for vibration containing multiple shocks (2004); *International Organization for Standardization*.
- [3] Stalman, M. J., Els, P. S., Beckker, C. M. Parameterization and modelling of large off-road tires for ride analyses: Part 1 – Obtaining parameterization data. *Journal of Terramechanics*, V.55, pp.73–84, 2014.