

QUANTIFICAÇÃO DE VIBRAÇÕES TRANSMITIDAS A CARRINHOS DE BEBÊS EM PERCURSOS SOBRE CALÇADAS

Lara Hill Moreira da Rocha

Ricardo Oliveira Souza

Programa de Pós-graduação em Transportes – PPGT
Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília – UnB

RESUMO

As vibrações causam efeitos psicológicos e mecânicos nos seres humanos como perda de equilíbrio, falta de concentração, visão turva chegando até a provocar danos permanentes a alguns órgãos. Os bebês por serem usuários frágeis do sistema viário, demandam maior atenção nos aspectos relacionados às condições de segurança e conforto que são oferecidas aos carrinhos durante deslocamentos sobre calçadas. Assim, a presente dissertação busca quantificar as vibrações transmitidas a carrinhos de bebês em percursos sobre calçadas bem como correlacionar às vibrações medidas com a velocidade de deslocamento do carrinho, estado de conservação da calçada, tipo de material da superfície da calçada, peso e idade do boneco de teste e posição do boneco de teste no carrinho.

ABSTRACT

The vibrations may provoke psychological and mechanical effects in human beings such as loss of balance, lack of concentration, blurred vision until the permanent damage to some organs. Babies are fragile user of a roadway system and as a result of this they require greater attention on issues related to safety and comfort offered to baby stroller during travelling over sidewalks. Thus, this dissertation aims to quantify the vibrations transmitted to baby stroller during displacement over sidewalks as well as correlate these vibrations to baby stroller displacement speed, sidewalks surface condition, sidewalk surface material, crash test dummy weight and age and crash test dummy position inside the baby stroller.

1. INTRODUÇÃO

A vibração é qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo. Esse movimento pode ser regular, do tipo senoidal ou irregular, quando não segue nenhum padrão determinado (GOLDMANN, 1960). Esta é definida pelas normas ISO 2631-1 (1997) e ISO 5349-1 (2001) em três variáveis: a frequência (Hz), a aceleração máxima sofrida pelo corpo (m/s^2) e pela direção do movimento, que é dada em três eixos espaciais: x (das costas para frente), y (da direita para esquerda) e z (dos pés à cabeça). A vibração pode afetar o corpo inteiro ou apenas partes do corpo, como as mãos e os braços. Segundo GERGES (2005), o corpo humano é um sistema extremamente complexo e com múltiplos graus de liberdade. Com relação às vibrações e choques é necessário considerar, não apenas a resposta mecânica do sistema (corpo humano), mas também o efeito psicológico sobre o indivíduo. O efeito mecânico pode ser muito grave, podendo até mesmo ocorrer a perda de equilíbrio, falta de concentração, visão turva chegando até a provocar danos permanentes a alguns órgãos.

O funcionamento de veículos como o automotor, a bicicleta, a moto e o carrinho de bebê produzem vibrações que são transmitidas ao conjunto do organismo, mas de forma diferente, conforme as partes do corpo, as quais não são sensíveis às mesmas frequências. Estas vão variar de acordo com o grau ou estado de conservação e o tipo de material que é composta a calçada, que no caso do objeto de estudo, serão analisados em quatro tipos de revestimento ou acabamento de superfície: pedras portuguesas, blocos intertravados de concreto, concreto cimento Portland e concreto asfáltico.

Caminhando pelas calçadas de Brasília percebe-se os problemas que os usuários enfrentam para exercer o simples direito de ir e vir. Em muitos passeios encontram-se buracos, pisos escorregadios e trepidantes. Diante do exposto, este trabalho pretende quantificar as vibrações atuantes nos bonecos de teste (BT), levando em consideração as respostas mecânicas do sistema calçada – carrinho de bebê – bonecos de teste.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral do presente estudo é quantificar as vibrações transmitidas aos carrinhos de bebês durante percursos sobre calçadas localizadas em Brasília. Os objetivos específicos do trabalho são correlacionar às vibrações medidas (variável dependente) com: (i) velocidade de deslocamento do carrinho, (ii) estado de conservação da calçada, (iii) tipo de material do revestimento da calçada, (iv) peso e idade do boneco de teste e (v) posição do boneco de teste no carrinho.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Calçadas

Segundo o CTB – CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO (1998), calçada é a parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins. As calçadas são elementos importantes no ambiente urbano e requerem grande investimento financeiro.

A má construção resulta em deformações que podem levar a danos que prejudiquem os atributos desejados de segurança, conforto na caminhada, aparência e vida útil. Além disso, os defeitos nos pisos das calçadas revestidos em concreto começam a apresentar falhas a partir de 1 a 5 anos após a sua construção (RAJANI, 2002)).

O levantamento dos defeitos existentes no pavimento é atividade fundamental na avaliação de sua condição global (estrutural e funcional). Os tipos de defeitos e suas causas prováveis influem na escolha da técnica mais adequada de reabilitação (SANTOS, 2002).

Vibrações

As vibrações transmitidas ao corpo, resultantes de pavimentos inadequados ao tráfego constituindo um dos maiores incômodos aos usuários. Essas vibrações podem causar problemas de saúde, desde a sensação de enjôo até lesões na coluna vertebral (REGAZZI e XIMENES, 2005). Na reação do corpo humano em um campo de vibrações e choque, deve-se considerar, não apenas a resposta mecânica do sistema, mas também o efeito psicológico sobre o indivíduo. O efeito das vibrações sobre o corpo humano pode ser extremamente grave, havendo a possibilidade de ocorrência de perda de equilíbrio, falta de concentração, visão turva e até danificação permanente de determinados órgãos do corpo.

Os níveis de frequências ao qual o corpo humano apresenta maior sensibilidade é de 1 Hz a 80 Hz. O corpo humano pode ser submetido a vibrações em várias direções e posições, em pé, sentado ou deitado. A direção na qual o corpo é mais sensível às vibrações é vertical (indivíduo em pé). Entre 4 e 8 Hz, se situam as frequências naturais dos elementos do corpo

humano (massa abdominal, ombros e pulmões). Entre essas frequências, o corpo humano apresenta alta sensibilidade, por isso os limites dos níveis de vibração são menores (GERGES, 2005). Considerando o corpo humano como um sistema mecânico, pode-se, para baixas frequências aliada a baixos níveis de vibração, obter aproximadamente um sistema de parâmetros (FERNANDES & FERNANDES, 2000).

Carrinhos de bebês

YAMANAKA (1999) mediu as vibrações e seus efeitos em bebês transportados em carrinhos. Os levantamentos foram realizados com dois tipos de carrinhos em uma pista com 12m de comprimento e 6m de largura, cuja superfície apresentava dois tipos de acabamento, respectivamente, cascalho e concreto. Nesse estudo, para cada tipo de carrinho o circuito era percorrido duas vezes e as acelerações máximas e mínimas medidas nas rodas dianteiras e traseiras; no assento, em suas extremidades anteriores, centros e extremidades posteriores assim como no próprio boneco de teste. As acelerações medidas nas extremidades anteriores, nos centros e nas extremidades posteriores do assento demonstraram alta correlação. Da mesma forma, as acelerações medidas no boneco de teste também apresentaram correlação com as acelerações medidas nas extremidades anteriores e nos centros dos assentos. Também se constatou padrão de vibração semelhante nas extremidades anteriores dos assentos e nos centros dos mesmos. Comparando os diferentes carrinhos, observou-se que as acelerações medidas nas extremidades anteriores vs rodas traseiras e nas extremidades posteriores vs rodas dianteiras apresentaram correlações significativamente superiores às demais analisadas. Também foi constatado que as diferenças de vibração nas rodas dianteiras, rodas traseiras e nas extremidades posteriores dos assentos apresentaram diferenças significativas na absorção dos impactos. Além disso, as vibrações no boneco de teste mostraram-se altamente correlacionáveis com os assentos.

Boneco de teste (BT)

Segundo KARIM (2001) os bonecos de teste têm a função de imitar um ser humano durante uma colisão, enquanto coletam dados que de outra forma seriam impossíveis de se obter de um passageiro humano. São compostos de materiais que imitam a fisiologia do corpo além de apresentar espinha dorsal feita de camadas alternadas de discos de metal e de borracha. Estes possuem as dimensões, peso, proporções e articulações do corpo humano. Os bonecos de teste contêm três tipos de instrumentação: medidores de aceleração, sensores de carga e sensores de movimento. Os dados medidos durante as colisões podem incluir variáveis como a velocidade de impacto, esmagamento, flexão e taxas de desaceleração.

4. METODOLOGIA

Após a revisão bibliográfica, o trabalho se desenvolverá em seis etapas. Na primeira etapa pretende-se adquirir conhecimentos sobre o tema em pesquisa, com a finalidade de construir bases teóricas para o desenvolvimento e execução do trabalho. Em seguida, será feita a escolha das calçadas a serem avaliadas a partir de trechos pré-selecionados medindo aproximadamente 5m de comprimento documentados através de análise visual e fotográfica. Serão selecionados quatro tipos de revestimento que apresentem diferente estado de conservação. A terceira etapa consiste na escolha dos tipos de carrinhos a serem utilizados. Nesta fase terá início o levantamento das vibrações nos carrinhos de bebês. Na próxima etapa será feito o levantamento das vibrações no assento e no encosto dos carrinhos. Essa medição será realizada mediante acelerômetros triaxiais instalados em

almofadas. Os dados obtidos serão posteriormente decodificados e analisados por meio de um software apropriado. Na sequência os dados obtidos serão tabulados e submetidos à análise estatística para identificação de existência de correlação entre as variáveis consideradas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo está na fase final da revisão bibliográfica e, no momento, estão sendo selecionadas as calçadas para avaliação, levando-se em conta as características indicadas na segunda etapa da metodologia.

Referências Bibliográficas:

- CTB, Código de Trânsito Brasileiro (1998) *Lei n. 9.503, de 23.09.97* (DOU 24.09.97 – Retif. DOU 25.09.97).
- FERNANDES, J. C. (2000) *Segurança nas Vibrações sobre o Corpo Humano* - Apostila.
- FERNANDES, J. C.; FERNANDES, M. R. M. (2000) *Guia para avaliação da exposição humana à vibrações de corpo inteiro* - Tradução da Norma ISO 2631. Copenhagen: Norma ISSO. (Tradução/Outra).
- GERGES, S. N. Y. (2005) *Ruídos e vibrações veiculares*. S. N. Y. Gerges, 1ª edição.
- GOLDMANN, D.E. & Von GEIERKE, M.R. (1960) *The Effects of Shock and Vibration on Man*. Medical Research Institute. Bethesda Maryland lecture and review series N° 60-3. USA.
- ISO 2631-1 (1997) *Mechanical vibration and shock* - Evaluation exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements.
- ISO 5349-1 (2001) *Mechanical vibration* – Guidelines for measurement and the assessment of human exposure to hand-transmitted vibration.
- RAJANI, B. (2002) *Behaviour and Performance of Concrete Sidewalks*. National Research Council of Canada, Construction Technology Update No. 53.
- REGAZZI, R. D. e XIMENES, G. M. (2005) *A Importância da Avaliação da Vibração no Corpo Humano*. IMETRO. Rio de Janeiro, Brasil.
- SANTOS, L. M. (2002) *Desenvolvimento Metodológico de Processo para Valoração de Defeitos de Calçadas*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Transportes – Universidade de Brasília, UnB. Brasília, DF.
- YAMANAKA, T. (1999) *Vibrational Characteristics of the Baby Buggy and Subjective Factors for the Feel of Ride*. University of Tsukuba. Japan.

Endereço dos Autores

Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental,
Programa de Pós-graduação em Transportes, Prédio SG-12 1º Andar, Brasília-DF.
CEP: 70910-900 Fone: (061)3307- 1931 e-mail: larinahill@yahoo.com.br¹/ricoli2002@hotmail.com²