

Avaliação do ruído de tráfego veicular em uma rodovia na cidade de Maringá-PR

Alana Corsi (Universidade Estadual de Maringá) aaacorsi@gmail.com

Daiane Maria de Genaro Chiroli (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) dmgenaro@gmail.com

Márcia Marcondes Altimari Samed (Universidade Estadual de Maringá) mmasamed@uem.br

Franciely Velozo Aragão (Universidade Estadual de Maringá) fvaragao2@uem.br

Resumo:

O transporte é uma atividade essencial à vida urbana e à economia, seja ele de pessoas ou bens de consumo. Entretanto, a falta de planejamento urbano e dos meios de transporte são responsáveis por ocasionar movimentações em demasia em alguns pontos, que afetam a qualidade de vida da população ao entorno, devido à poluição atmosférica; acidentes, danos a infraestrutura das estradas, e ruídos em demasia. A fim de otimizar esse cenário, a logística urbana, responsável pelo planejamento dos transportes e meio urbano, juntamente com a *city logistics*, que une a logística urbana com a preocupação com infraestrutura física logística e segurança viária, objetivam reduzir os congestionamentos, aumentar a mobilidade, e reduzir os efeitos dos impactos ambientais gerados nas áreas urbanas, proporcionando maior qualidade de vida à população. Dessa forma, compreendendo que o ruído provocado pelo tráfego é uma problemática que afeta a qualidade de vida da população, o presente trabalho tem por objetivo mensurar a relação entre as grandezas: Nível Equivalente Sonoro e volume veicular, em uma rodovia da cidade de Maringá – Paraná, a fim de verificar se os limites propostos por normas são respeitados, permitindo avaliar a qualidade de vida da população ao entorno da área.

Palavras chave: Planejamento urbano, Ruído de tráfego, Qualidade de vida.

Evaluation of traffic noise on a highway in the city of Maringá-PR

Abstract

Transport is an essential activity for urban life and for the economy, be it people or consumer goods. However, the lack of urban planning and means of transport are responsible for causing too much movement in some points, which affect the quality of life of the population to the environment due to air pollution; accidents, damage to road infrastructure, and excessive noise. In order to optimize this scenario, urban logistics, responsible for transport planning and the urban environment, together with city logistics, linking urban logistics with the concern with physical infrastructure logistics and road safety, aim to reduce congestion, increase mobility, and reduce the effects of the environmental impacts generated in urban areas, providing a better quality of life for the population. In this way, understanding that traffic noise is a problem that affects the quality of life of the population, the present work has the objective of measuring the relationship between the variables: Sound Equivalent Level and vehicular volume, in a highway of the city of Maringá - Paraná, in order to verify if the limits proposed by norms are respected, allowing to evaluate the quality of life of the population to the surroundings of the area.

Key-words: Urban planning, Traffic noise, Quality of life.

1. Introdução

A logística para Taboada (2006) é definida como o processo de coordenar o fluxo, tanto de materiais quanto de informação, desde a obtenção da matéria prima até a entrega do produto ou serviço ao consumidor final, a fim de atender às expectativas do cliente. O fluxo deixou de ser ágil à medida que o congestionamento urbano aumentou, acarretando perdas de eficiência logística, além de aumento de consumo energético e emissão de gases na atmosfera.

Os sistemas de transporte, sejam urbanos ou de carga, provocam danos à saúde, por acidentes e pela poluição, que pode ser por emissão de contaminantes atmosféricos, ruídos elevados, e contaminação do solo e águas (FERREIRA, 2011). De acordo com o autor, 95% da energia total utilizada pelo transporte no mundo são derivados do petróleo, sendo que em 2004 o setor foi responsável por 23% das emissões mundiais dos gases do efeito estufa (GEE), sendo que cerca de três quartos dessa parcela são originados pelo transporte rodoviário.

Com a industrialização, houve o crescimento na necessidade de deslocamento de bens e materiais a distancias substanciais, enquanto a globalização fez aumentar fortemente esses fluxos (RIBEIRO KAHN *et al.* 2007, p. 328). Inversamente a isso há uma deficiência na malha rodoviária, ferrovias e portos, que causam perdas para o sistema de transporte, desde o abastecimento logístico ao desenvolvimento econômico (BARAT, 2008). A escolha pelo modal rodoviário no Brasil, por exemplo, não embasado em políticas públicas de infraestrutura e logística que acompanhassem a expansão urbano-industrial, acarretaram aumento dos custos logísticos e saturação do modal rodoviário em detrimento dos modais aéreo, ferroviário e elétrico (ROBAINA *et al.*, 2014).

O desenvolvimento dos países se relaciona diretamente a problemas como crescimento dos congestionamentos, dos acidentes e da poluição ambiental (JICA, 2007, p. 10), e unido a falta de planejamento das cidades ocorre problemas como a produção de ruídos, que também é considerado uma poluição, contribuindo para a diminuição da qualidade de vida da população a seu entorno além de aumento dos custos logísticos (Marques, 2010).

Para Giraldo e Fernandez (2011) é necessário haver metodologias e parâmetros de monitoramento do ruído ambiental, pois a partir disso é possível conhecer os pontos críticos, mapear áreas sensíveis e planejar o controle do ruído na fonte.

A partir do exposto, vê-se que a logística urbana é uma ferramenta muito importante, visto que consiste na combinação de transporte e planejamento urbano, contribuindo para o cumprimento dos objetivos econômicos e ambiental (SINARIMBO, 2001). A integração entre os preceitos da logística urbana e a preocupação com infraestrutura física logística e segurança viária resultam na logística das cidades (*City logistics*), que para Ricciardi *et al.* (2003), tem como objetivo a redução dos congestionamentos, aumento de mobilidade, redução de poluição e nível de ruído, entre outros.

Nos centros urbanos, existe uma maior concentração de atividades socioeconômicas. Este fato, associado às restrições de capacidade viária disponível, implica em congestionamentos, conflitos e acidentes de trânsito, desperdício do consumo energético e impactos ambientais. Além disso, o tráfego veicular busca caminhos às vezes inapropriados do ponto de vista do planejamento de transportes a fim de contornar os problemas citados anteriormente, comprometendo ainda mais a qualidade de vida da população. Comprovadamente, o ruído oriundo do tráfego veicular é um dos maiores poluidores ambientais e que causa maior incômodo à população (NUNES, 1999).

Uma problemática que existe há tempos é a degradação do ambiente urbano aliada à organização do sistema de abastecimento. Entretanto, nos últimos anos, notou-se uma acentuação de problemas de poluição e congestionamento urbano, demonstrando as consequências provocadas pelas organizações logísticas nos ambientes ali coexistentes. Dessa maneira, busca-se um equilíbrio entre ambiente urbano, transportes e economia. Ao nível

ambiente, buscam-se iniciativas para reduzir impactos ambientais, de ruído e congestionamento. Em relação aos transportes, procuram-se soluções que otimizem a realização do transporte de mercadorias em centros urbanos, contornando o congestionamento, que rentabilizem as deslocamentos e que permitam minoração de custos. Quanto à economia, busca-se maximizar a eficiência, também minorando os custos (MELO, 2002).

Melo (2002), ainda afirma que cada veículo emite um ruído variável, dependendo de sua velocidade, condições de pilotagem e qualidade do veículo e do pavimento. Cruzamentos e semáforos modificam essa situação, aumentando o número de variáveis que contribuem com o ruído global, como a variação da rotação do motor, impaciência do motorista, som de buzinas, etc.

Em estudo realizado por Aragão (2016), a cidade brasileira de Maringá – Paraná, é regida pela lei número 218/98, a qual prevê limites de tolerância de níveis de ruído para cada área do zoneamento urbano. Também, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define os limites de níveis de ruído aceitáveis para cada tipo de área, de acordo com o período do dia, em decibéis, conforme Tabela 1.

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO dB(A)	NOTURNO dB(A)
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais e escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Adaptado de NBR 10151:2000

Tabela 1 – Nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A)

Conforme a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2009), o excesso de ruídos em áreas urbanas acarretam problemas na saúde e no bem-estar dos habitantes, gerando doenças como estresse e desconforto para ruídos de até 55 dB(A), e a partir de 65 dB(A) promove estresse degradativo, aumenta o risco de infarto; derrame cerebral; infecções, entre outros, já para ruídos acima de 80 dB(A) aumenta o risco de comprometimento auditivo. Coelho (1996) afirma que apesar da poluição sonora gerada no ambiente urbano não representar danos ao sistema auditivo, essa pode gerar respostas que envolvem o sistema cardiovascular e neuroendócrino. O Nível de Pressão Sonora (NPS), é um descritor de ruído ambiental, ele é caracterizado por toda energia acústica emitida por uma determinada fonte. Em monitoramentos sonoros o NPS varia durante um dado intervalo de tempo (T), onde a média do mesmo representa o Nível Equivalente de Pressão Sonora (Leq) relata Bistafa, (2011).

O NPS é definido pela ISO 1996/1 (1987), tendo como unidade o dB:

$$NPS = 10 \log \left[\left(\frac{P}{P_0} \right)^2 \right] \quad (1)$$

Onde P: Pressão Sonora em pascal; P_0 : Pressão Sonora de referência.

O Leq também é definido de acordo com a ISO 1996/1 (1987), tendo como unidade o dB:

$$Leq = 10 \times \log \left[\frac{1}{T} \times \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{\frac{Li}{10}} \right] \quad (2)$$

Onde T: Tempo total em horas; Li: Nível de Intensidade Sonora em dB; Ti: Tempo parcial em horas.

Assim, conforme exposto, com o desenvolvimento econômico houve um aumento da população vivendo em áreas urbanas, e consequentemente o aumento de tráfego de veículos. Esse crescimento aliado à falta de planejamento urbano acarretam problemas urbanos, como os congestionamentos, acidentes, mas também, problemas ambientais e à saúde da população. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o nível de ruído gerado pelo tráfego de transportes, em uma rodovia que passa pela cidade de Maringá-PR, a partir da relação entre volume veicular e o nível equivalente sonoro, permitindo analisar se os limites propostos pelo plano diretor da cidade e pela NBR 10151:2000 estão sendo atendidos, possibilitando classificar a qualidade de vida da população, no local de medição, a partir dos níveis de ruídos descritos pela Organização Mundial da Saúde.

2. Materiais e métodos

O ponto de monitoramento acústico, onde se realizará a avaliação, localiza-se na Avenida Colombo (Rodovia Federal BR-376), destacada em preto na Figura 1, que se caracteriza como uma Travessia Urbana. É uma Rodovia diagonal que atravessa o estado do Paraná, com extensão aproximada de 958,3 quilômetros (Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT, 2013).

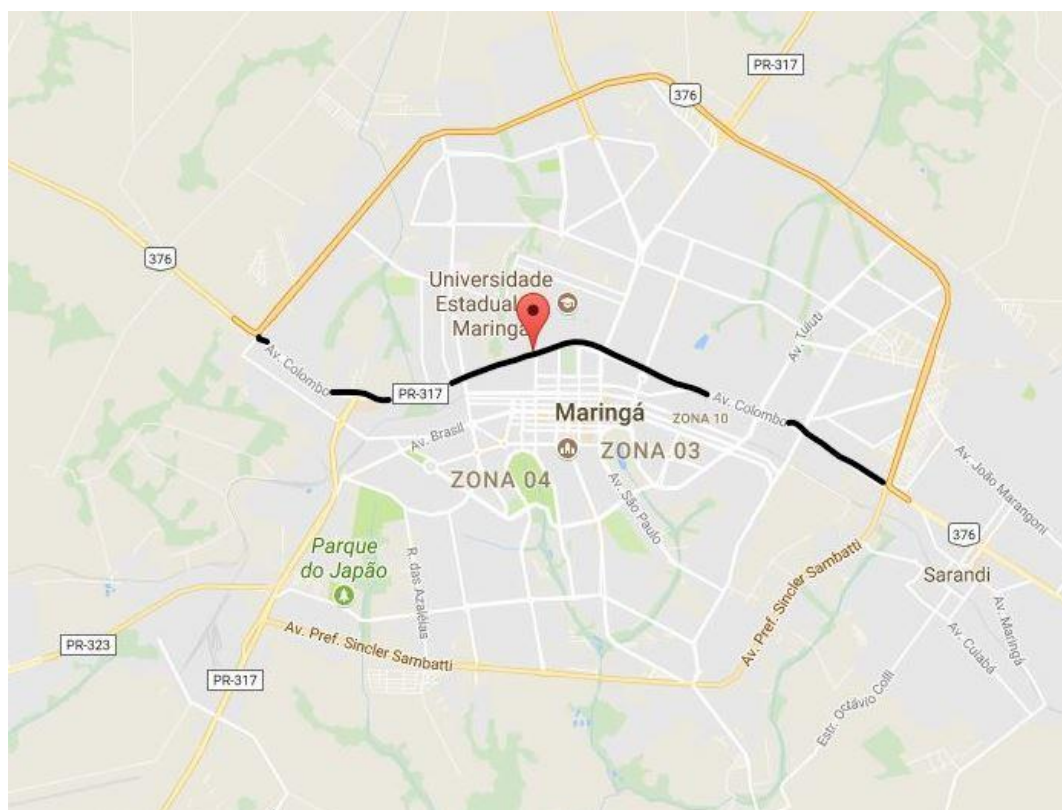


Figura 1 – Avenida Colombo (Google Maps, 2017)

A rodovia em estudo possui intersecções com ruas de tráfego local e viadutos para acesso a vias de tráfego coletoras. A seção da via é variável, conforme a presença de canteiros centrais, entretanto, a largura das faixas é constante, com 3,1 m de largura de cada faixa de rodagem.

Como a rodovia está inserida na cidade, a velocidade máxima permitida é 60 Km/h. É caracterizada por ser uma rodovia de tráfego intenso. O ponto de monitoramento é caracterizado por ser uma área mista, com predominância residencial.

Para a realização da coleta de dados, primeiramente se fez necessário realizar o monitoramento acústico no local de estudo onde foram capturados os Níveis de Pressão Sonora (NPS), e o volume de veículos que passam pelo local, utilizando-se para isso um sonômetro portátil, modelo DL4200, da ICEL, com precisão de 1,4 dB, e uma câmera filmadora da marca Sony, modelo DCR-SX21, para gravar o fluxo de veículos, durante o período de monitoramento.

Após, para tabulação e processamento dos dados estatísticos e gráficos, foram utilizados a planilha eletrônica Excel e também o software *Sound Level Meter*, para extração dos dados do equipamento DL4200. Os equipamentos utilizados para o monitoramento foram dispostos conforme recomendações da NBR 10151 (ABNT, 2000).

As amostras de dados, volume veicular e Nível de Pressão Sonora, serão coletadas em diferentes dias da semana e em horários do período da tarde com duração de cinco horas, estando, assim, de acordo com a ISO 11819-1, *Acoustics -- Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise -- Part 1: Statistical Pass-By method*. Também, os monitoramentos serão realizados em dias com condições consideradas normais, com céu limpo, sem chuva ou qualquer interferência meteorológica que pudesse comprometer a confiabilidade dos dados.

Após a coleta de dados, será realizada uma comparação entre o nível de ruído medido e os limites propostos pela lei que rege o local na cidade de Maringá – PR, lei número 218/98, e o disposto pela norma NBR 10151:2000, a partir da classificação do local onde os dados foram coletados. Por fim, a qualidade de vida da população será avaliada, permitindo expor os riscos aos quais a população está sendo submetida.

3. Resultados e discussões

A coleta de informações sobre o nível de pressão sonora provocado pelo tráfego de veículos leves e pesados na Avenida Colombo, e o volume veicular, ocorreu durante dez dias, com cinco horas diárias e em diferentes dias da semana, excluindo-se feriados ou dias que pudessem causar alterações nas condições normais de trânsito. Após a coleta dos dados, calculou-se o valor do Nível Equivalente de Pressão Sonora (Leq), calculado a partir dos Níveis de Pressão Sonora (NPS) monitorados, e organizou-se os dados conforme Tabela 2.

Dado	Horários		Volume veicular leve (veículo leve/h)	Volume veicular pesado (veículo pesado/h)	Leq horário medido (dB)
	Início	Fim			
1	13:00:00	14:00:00	2609	249	74,1
2	14:00:00	15:00:00	2658	291	74,3
3	15:00:00	16:00:00	2981	299	74,5
4	16:00:00	17:00:00	2271	237	74,0
5	17:00:00	18:00:00	2140	220	73,9
6	13:00:00	14:00:00	2306	287	74,3
7	14:00:00	15:00:00	2445	253	74,3
8	15:00:00	16:00:00	2308	238	74,1
9	16:00:00	17:00:00	2240	229	74,1
10	17:00:00	18:00:00	2357	273	74,2
11	13:00:00	14:00:00	2948	269	74,5

12	14:00:00	15:00:00	2514	272	74,1
13	15:00:00	16:00:00	2148	252	74,0
14	16:00:00	17:00:00	2105	207	73,6
15	17:00:00	18:00:00	1878	200	73,3
16	13:00:00	14:00:00	3228	332	74,6
17	14:00:00	15:00:00	2431	230	74,1
18	15:00:00	16:00:00	1960	201	73,8
19	16:00:00	17:00:00	2532	245	74,2
20	17:00:00	18:00:00	1938	193	73,5
21	13:00:00	14:00:00	2072	254	74,1
22	14:00:00	15:00:00	2218	236	74,2
23	15:00:00	16:00:00	2630	267	74,3
24	16:00:00	17:00:00	2807	257	74,4
25	17:00:00	18:00:00	2367	250	74,3
26	13:00:00	14:00:00	2174	224	74,2
27	14:00:00	15:00:00	2784	224	74,3
28	15:00:00	16:00:00	3319	338	74,6
29	16:00:00	17:00:00	2506	229	74,1
30	17:00:00	18:00:00	1924	199	73,7
31	13:00:00	14:00:00	2110	229	74,2
32	14:00:00	15:00:00	2028	223	74,0
33	15:00:00	16:00:00	2462	273	74,4
34	16:00:00	17:00:00	1446	142	72,5
35	17:00:00	18:00:00	1381	155	72,6
36	13:00:00	14:00:00	2658	231	74,2
37	14:00:00	15:00:00	2158	255	74,1
38	15:00:00	16:00:00	2094	209	73,8
39	16:00:00	17:00:00	2141	193	73,8
40	17:00:00	18:00:00	1621	161	72,9
41	13:00:00	14:00:00	2198	246	74,2
42	14:00:00	15:00:00	2050	229	74,1
43	15:00:00	16:00:00	2038	206	73,8
44	16:00:00	17:00:00	2053	204	73,8
45	17:00:00	18:00:00	1499	166	72,9
46	13:00:00	14:00:00	2132	211	74,0
47	14:00:00	15:00:00	1845	200	73,4
48	15:00:00	16:00:00	2159	279	74,3
49	16:00:00	17:00:00	2001	221	73,7
50	17:00:00	18:00:00	1768	188	73,2

Fonte: Autoria própria

Tabela 2 – Dados coletados

A partir dos dados presentes da Tabela 2, realizou-se a média do Leq, a fim de permitir a comparação entre os limites estabelecidos pela lei número 218/98, e pela norma NBR 10151:2000, obtendo um resultado de 73,952 decibéis. Conforme o plano diretor da cidade de

Maringá - PR, estabelecido na lei 218/98, o local em análise deve apresentar um limite de ruído de tráfego de 65 decibéis. Já para a NBR 10151:2000, sendo a área classificada como mista, com predominância residencial, os limites impostos no período em que os dados foram coletados, diurno, é de 55 decibéis. Assim, a fim de comparar os limites dos níveis de ruído apresentados, e o nível medido, realizou-se uma representação gráfica, conforme Figura 2.

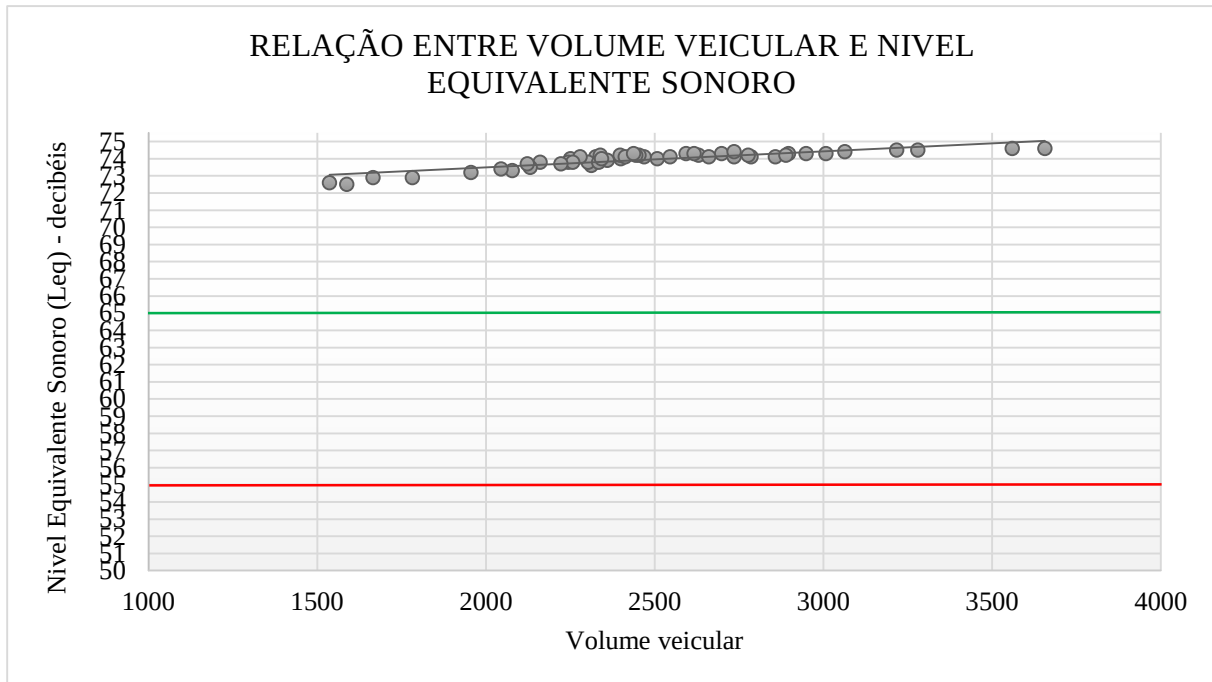


Figura 2 – Relação entre volume veicular e Leq medido, comparados à lei 218/98 e NBR 10151:2000

A partir da Figura 2, pode-se observar que o nível equivalente de pressão sonora medido, representado pelo gráfico de dispersão, está excedendo os limites propostos pela lei 218/98 em aproximadamente 9 decibéis, representada pela assíntota verde, e pela NBR 10151:2000 em aproximadamente 19 decibéis, representada pela assíntota vermelha.

Dessa forma, sabendo que os limites propostos e utilizados neste trabalho como parâmetro, não estão sendo atendidos, realizou-se um diagnóstico quanto à qualidade de vida da população afetada pelo trânsito no local. Conforme estabelecido pela Organização mundial da Saúde (WHO, 2009), níveis de pressão sonora superiores à 65 decibéis são responsáveis por aumentar os níveis de estresse, que irá aumentar o risco de outras doenças, como infarto; derrame cerebral; infecções, e outras. Dessa forma, a população ao entorno do local de medição fica exposta por cinco horas seguidas, nos períodos da tarde, a níveis de pressão sonora acima do permitido por norma, acarretando danos à saúde e redução de qualidade de vida.

Sabendo dos riscos que a exposição à ruídos pode gerar, é necessário rever o planejamento urbano e do trânsito do local, já que a rodovia em questão passa pelo centro urbano da cidade, em locais com predominância de residências, mas que é caracterizada por apresentar alto volume de veículos transitando, sendo que cerca de 10% são veículos pesados - de carga -. Assim, devem ser aplicadas medidas de controle, como barreiras acústicas, radares, semáforos, barreiras físicas (quebra-molas), além de haver melhor monitoramento, e mais efetivo, do local, com punições mais rigorosas.

4. Conclusão

A globalização e a urbanização em centros ocasionam grandes fluxos de movimentação de

cargas e pessoas. A logística urbana vêm sendo aplicada visando trazer maior harmonia no setor de transporte e o planejamento urbano, contribuindo com o cumprimento dos objetivos econômicos e leis ambientais, possibilitando melhoria na qualidade de vida da população. Assim, foi estudada a relação entre volume veicular e o nível sonoro na Avenida Colombo, que passa pela cidade de Maringá, e observou-se que os limites impostos pela lei que rege o município, 218/98, e a norma NBR 10151:2000, não estão sendo atendidas, excedendo a primeira em aproximadamente 9 decibéis, e a segunda em cerca de 19 decibéis. Dessa forma, os efeitos causados pelo transporte no local devem ser analisados, objetivando avaliar os efeitos gerados à qualidade de vida da população afetada. A partir do resultado obtido, foi possível concluir que a população no entorno do local de medição vêm sendo afetada com níveis de ruído acima do permitido pelo plano diretor da cidade, assim como da norma NBR 10151:2000, e conforme a Organização Mundial da Saúde, os níveis praticados no local expõem à população à níveis de estresse, e pode aumentar o risco de doenças como infarto.

A partir do exposto, é necessário que os níveis de ruído sejam monitorados a fim de permitir a aplicação de medidas que visem reduzir os efeitos dos ruídos emitidos pelos transportes, para que a população não seja afetada de forma agressiva. Como proposta de melhoria para o ambiente, um melhor planejamento urbano e do transporte devem ser realizados, com ferramentas de monitoramento que darão suporte à tomada de decisões e melhor controle das vias de tráfego, com a aplicação de semáforos; barreiras físicas, e radares, já que, como dito, influenciam na qualidade de vida da população, e são responsáveis por uma parcela da poluição e degradação das vias públicas.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10151: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

ARAGÃO, F. V.; SOARES, P. F.; CHIROLI, D. M. G.; ZOLA, F. C.; SAMED, M. M. A *Mathematical optimization model for Equivalent Noise Level*. Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia. Vol. 39, Nº 6, 1 - 9, 2016.

BISTAFA, S. R. Acústica aplicada ao controle do ruído. 2ª. Ed. São Paulo: Blucher, 2011.

COELHO, J. L. B., VALADAS, B., GUEDES, M. Ruído ambiente em Portugal. Revista Acústica e Vibrações, n. 18, p. 17-32, 1996.

FERREIRA, L. A. C. Transporte, mudanças climáticas e a importância dos co-benefícios na definição de medidas de mitigação para o setor. In: Revista de Saúde Meio ambiente e Sustentabilidade, v. 6, n. 2, 2011, São Paulo.

GIRALDO, W.; FERNÁNDEZ, A. Intervalo unitario de tiempo de medición para ruido ambiental. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, v. 10, n. 18, p. 61-68, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1996/1: Acoustics: Description and measurements of environmental noise. Part 1: Basic quantities and procedures, 1996/1. Suíça, 1982. 5p.

JICA. JICA's Assistance for Mitigation to Climate Change — The Co-Benefits Approach to Climate Change. Research Group, Institute for International Cooperation (IFIC), Japan International Cooperation Agency (JICA). Tóquio (Japão), 2007.

RIBEIRO KAHN, S. et al. *Transport and its infrastructure. Climate Change (2007) Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, OR Davidson, PR Bosch, R. Dave, LA Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.

MELO, S. M. B. M. Uma logística colaborativa para a cidade (2002). Dissertação (Mestrado em Planejamento e Projeto do Ambiente Urbano) – Universidade do Porto. Porto, 2002.

NUNES, M. F. O. Poluição sonora em centros urbanos: o ruído de tráfego veicular. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP1999_A0068.PDF>. Acesso em: 27.jan.2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Night noise guidelines for Europe*. Copenhagen: WHO, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ (Maringá, 1998). Projeto de Lei Complementar N.º 218/98. Dispõe sobre o controle e a fiscalização das atividades que gerem poluição sonora, impõe penalidades e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/661301/lei-complementar-218-98-maringa-pr>>. Acesso em Agosto de 2017.

RICCIARDI, N., CRAINIC, T.G.; STORCHI, G. (2003). *Planning models for city logistics Operations.* Journées de l'Optimization – 2003 Optimizations Days. Séance TA6 – Logistique II/ Logistics II.

ROBAINA, D. T. et al. Logística X Computação: Uso de um Algoritmo Brand-and-boud na Redução de Custos Logísticos. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, ed. XI, 2014, Rio de Janeiro.

SINARIMBO, N. G; LIDASAN, H. S. *Stakeholders' preferences on urban freight transport measures in metro Manila.* Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. Vol. 4 (No.1 - No.6), 2001.

TABOADA, C. Introdução aos processos logísticos. Aula ministrada. Curitiba, 2006. PPGP/UFSC.