

# RUÍDO COMO FATOR DE IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS HABITADAS: ESTUDO DE CASO NO ENTORNO DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO URBANO NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA

Cesar Penteado Kossa<sup>1</sup>  
Milton Gonçalves Silva Júnior<sup>2</sup>  
Fernando Ernesto Ucker<sup>3</sup>  
Mateus de Leles Lima<sup>4</sup>  
Joaquim Orlando Parada<sup>5</sup>  
Aurélio Caetano Feliciano<sup>6</sup>

## RESUMO

A construção e operação de um terminal rodoviário urbano provocam inúmeros impactos negativos no ambiente, afetando a vida da população residente no entorno e nas proximidades. Um desses impactos, diz respeito à poluição sonora, entendida como o efeito provocado pela propagação de sons ou ruídos indesejáveis, que, em níveis demasiadamente altos, que podem causar perdas auditivas ou mesmo outros problemas de saúde. O objetivo do estudo foi avaliar os possíveis impactos de poluição sonora a que está sujeita a população do entorno de um terminal rodoviário urbano, localizado no bairro Jardim Novo Mundo no Município de Goiânia, através da medição de ruído. Buscou-se, especificamente, caracterizar a população exposta aos possíveis impactos ambientais provocados pelo ruído no entorno desse terminal, identificar as fontes geradoras e avaliar o nível de ruído ali existente e comparar as informações obtidas com os parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental vigente. A avaliação quantitativa de ruído foi realizada em conformidade com a metodologia indicada pela NBR 10151:2000, considerado o nível de pressão sonora em decibéis ponderados, ou seja, em dB(A). A mensuração de todos os pontos e horários apresentaram resultados superiores a 70 dB(A), nível este considerado como estressante e passível de trazer consequências irreversíveis à saúde e qualidade de vida das pessoas. Conclui-se que há necessidade do poder público municipal de investir em ações para minimizar o problema, mantendo permanentemente o pavimento das vias de acesso em boas condições, renovando periodicamente a frota de ônibus, e informando adequadamente a população local sobre os riscos a que estão expostos.

**Palavras-chave:** Poluição Sonora, Qualidade Ambiental Urbana, Análise Quantitativa de Ruído.

## NOISE AS A FACTOR OF ENVIRONMENTAL IMPACT IN HOUSING AREAS: A CASE STUDY IN THE ENVIRONMENT OF AN URBAN ROAD TERMINAL IN THE MUNICIPALITY OF GOIÂNIA

### ABSTRACT

The construction and operation of an urban bus terminal causes numerous negative impacts on the environment, affecting the life of the resident population in the surroundings and in the vicinity. One of these impacts relates to noise pollution, understood as the effect caused by the propagation of undesirable sounds or noises, which at levels too high, which can cause hearing loss or even other health problems. The objective of this study was to evaluate the possible impacts of noise pollution to the population surrounding an urban road terminal, located in the Jardim Novo Mundo neighborhood in the city of Goiânia, through noise measurement. Specifically, we aimed to characterize the population exposed to the possible environmental impacts caused by noise in the surroundings of this terminal, to identify the generating sources and to evaluate the existing noise level and to compare the information obtained with the parameters established by the current environmental legislation. The quantitative noise assessment was performed according to the methodology indicated by NBR 10151:2000, considering the sound pressure level in weighted decibels, that is, in dB (A). The measurement of all points and times showed results higher than 70 dB (A), a level considered as stressful and likely to bring irreversible consequences to people's health and quality of life. It is concluded that there is a need for the municipal public power to invest in actions to minimize the problem, permanently maintaining the pavement of access roads in good condition, periodically renewing the bus fleet, and adequately informing the local population about the risks.

**Keywords:** Sound Pollution, Urban Environmental Quality, Quantitative Noise Analysis.

Recebido em 27 de novembro de 2018. Aprovado em 30 de dezembro de 2018.

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental – Faculdade Araguaia. E-mail: cesarkossa@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente Faculdade Araguaia e Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: professormiltonjunior@outlook.com

<sup>3</sup> Coordenador do curso de Engenharia Ambiental - Faculdade Araguaia. E-mail: ferucker@gmail.com

<sup>4</sup> Docente Faculdade Araguaia.

<sup>5</sup> Coordenador do curso de Engenharia Civil - Faculdade Evangélica de Jaraguá.

<sup>6</sup> Docente Faculdade Evangélica de Jaraguá.

## INTRODUÇÃO

A qualidade de vida nos grandes centros urbanos está diretamente relacionada com o crescimento populacional. O processo de urbanização sem um planejamento adequado acarreta uma variedade de incômodos que afetam o conforto, o bem estar e a saúde das pessoas. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1946), “a saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade”.

No mesmo sentido, a Lei nº 8080 de 19 de setembro de 1990, a denominada “Lei do SUS”, dispõe em seu Artigo 3º que:

A saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais (BRASIL, 1990).

Dessa forma, é dever do Estado promover uma gestão urbana onde estejam contemplados os requisitos mínimos de conforto à população, procurando minimizar ao máximo os impactos ambientais e sociais que os grandes centros habitados, por si só, podem provocar, tais como a movimentação de veículos, que geram vários transtornos, como a emissão de poluentes atmosféricos, ruídos além dos problemas relacionados à aglomeração no trânsito criando congestionamentos e por consequência, estresse e irritabilidade nas pessoas.

Uma das medidas que podem contribuir para reduzir os problemas relacionados aos congestionamentos é investir no transporte coletivo. Segundo Araújo *et. all*, 2011:

O transporte coletivo é um serviço essencial nas cidades, pois democratiza a mobilidade, constitui um modo de transporte imprescindível para reduzir congestionamentos, os níveis de poluição e o uso indiscriminado de energia automotiva, além de minimizar a necessidade de construção de vias e estacionamentos. (ARAÚJO *et. all*, 2011)

Ocorre que, para que o transporte público seja universalizado e consiga atender à população de todos os bairros de uma grande cidade, faz-se necessário um planejamento e logística de grande complexidade. Pelo menos quatro itens devem ser conjugados, sendo: 1º) o número de linhas existentes; 2º) a frequência e destinos de cada uma dessas linhas; 3º) quais as necessidades de deslocamentos do público atendido; e 4º) o custo desse sistema de transporte em relação ao poder aquisitivo da população (CARDOSO, 2008).

O Sistema Integrado de Transporte (SIT) é uma solução que permite ofertar o transporte coletivo para todos os grupos populacionais, inclusive minimizando as consequências negativas, no que diz respeito à exclusão social de grupos de maior vulnerabilidade, que residem em bairros da periferia, distantes, portanto, dos centros das cidades. (ARAÚJO *et. all*, 2011)

Para que essa integração seja possível, é preciso que sejam construídos terminais de ônibus em locais estratégicos, que por sua vez, causarão diversos impactos negativos, tais como poluição sonora, visual, atmosférica, da água, aumento do tráfego e prejuízos ao desenvolvimento urbano. A região ao redor alterada pelas atividades do terminal, ou seja, sua área de influência é afetada por vibrações e ruídos, causando incômodos à população. (SETTI, 2001).

O ruído pode ser considerado o grande “vilão” para a vizinhança de um terminal de ônibus. A Organização Mundial de Saúde (OMS, 1980 *apud* PIMENTEL-SOUZA, 1993)

alerta que a partir de 65 decibéis dB(A), o ruído causa efeitos de estresse leve, com o consequente desconforto nas pessoas que precisam descansar. A partir dos 70 decibéis dB(A), se inicia o chamado estresse degradativo do organismo, ocasionando desequilíbrio bioquímico, e aumentando o risco de doenças do coração, como hipertensão arterial e infarto do miocárdio, e ainda de derrame cerebral, infecções, osteoporose e outras patologias. Exposição em torno de oito horas diárias a níveis acima de 75 decibéis dB(A), já compromete o sistema auditivo. A partir de 80 decibéis dB(A), ocorre liberação de endorfinas circulantes, provocando uma falsa sensação de prazer momentâneo. Níveis acima de 100 decibéis dB(A) pode resultar na imediata perda da audição.

É muito comum a existência de ruídos que afetam o conforto das pessoas, nas grandes cidades. Segundo Fernandes (2005), os ruídos podem ser classificados da seguinte maneira:

Ruídos contínuos: são aqueles cuja variação de nível de intensidade sonora é muito pequena em função do tempo. São característicos de bombas de líquidos, motores elétricos, engrenagens, etc. Exemplo: chuva, geladeiras, compressores, ventiladores.

Ruídos flutuantes: são aqueles que apresentam grandes variações de nível em função do tempo. São geradores desse tipo de ruído os trabalhos manuais, afiação de ferramentas, soldagem, o trânsito de veículos, etc. São os ruídos mais comuns nos sons diários.

Ruídos impulsivos, ou de impacto: apresentam altos níveis de intensidade sonora num intervalo de tempo muito pequeno. São os ruídos provenientes de explosões e impactos. São ruídos característicos de rebiteadeiras, impressoras automáticas, britadeiras, prensas, etc. (FERNANDES, 2005).

Daí a importância de se avaliar e monitorar os níveis de ruído urbano, principalmente aqueles ocasionados pelo próprio poder público, como é o caso de terminais de ônibus em áreas habitadas. Para Barreto (2008):

O cidadão tem o respaldo da legislação municipal e federal para exigir um determinado limite de decibéis e o aumento do nível de pressão sonora de uma cidade é responsabilidade dos órgãos públicos. Portanto é importante a existência de pesquisas que informem e conscientizem cada qual da necessidade do exercício pleno da cidadania por meio de direitos e deveres (BARRETO, 2008).

A legislação ambiental, tanto no âmbito Federal como Municipal, estabelece os níveis máximos de ruído permitidos em áreas habitadas, que devem ser observados quando do licenciamento de empreendimentos potencialmente geradores desse agente ambiental. De conformidade com a Resolução CONAMA nº 01 de 08 de março de 1990:

A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução (CONAMA, 1990).

Mais à frente essa mesma Resolução nº 01 do CONAMA, remete à Norma Brasileira (NBR) nº 10.151:2000 (ABNT, 2000), que define os níveis máximos de ruído permitidos, que varia entre 40 decibéis dB(A) a 70 decibéis dB(A), tendo variação entre o período diurno e noturno e também dependendo da Área de Influência, que foi dividida em: - Área de sítios e fazendas; - Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas; - Área mista,

predominantemente residencial; - Área mista, com vocação comercial e administrativa; - Área mista, com vocação recreacional; e - Área predominantemente industrial.

Em Goiânia, a legislação municipal de meio ambiente, através da Instrução Normativa nº 26 de 18 de agosto de 2008 da Agência Municipal de Meio Ambiente (AMMA), adotou os mesmos níveis máximos de ruído permitidos em áreas habitadas, no entanto, adaptando às peculiaridades da cidade. Para tanto dividiu as áreas em quatro zonas, assim denominadas: - Zona de Hospitais; - Zona Residencial Urbana; - Centro da Capital; e Zona Predominantemente Industrial.

A Instrução Normativa nº 26/2008, visando facilitar o entendimento e interpretação dos parâmetros adotados, definiu em seu Art. 2º, que se considera período diurno, o horário compreendido entre às 07:00 e 22:00 horas, com exceção do domingo e feriados, quando o período diurno se iniciará às 09:00 horas (AMMA-GOIÂNIA, 2008).

Visando a certificar de que os empreendimentos potencialmente geradores de ruído na comunidade obedecerão aos limites máximos permitidos de emissão do agente sonoro, para fins de licenciamento ambiental, os Órgãos Municipais exigem a elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).

O objetivo do Estudo de Impacto de Vizinhança é democratizar o sistema de tomada de decisões sobre os grandes empreendimentos a serem realizados na cidade, dando voz a bairros e comunidades que estejam expostos aos grandes empreendimentos (CYMBALISTA, 2001).

Para avaliação do ruído em áreas habitadas, visando cumprir a legislação ambiental vigente e buscar o conforto da comunidade em áreas urbanas, a Resolução nº 01 do CONAMA dispõe que as medições devem ser efetuadas de acordo com a NBR 10.151:2000, que especifica o método a ser utilizado.

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações.

1.2 Esta Norma especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos se o ruído apresentar características especiais e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores.

1.3 O método de avaliação envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (*L<sub>aeq</sub>*), em decibels ponderados em "A", comumente chamado dB(A) (ABNT, 2000).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a população exposta aos possíveis impactos ambientais provocados pelo ruído no entorno de um terminal rodoviário urbano. Identificar as fontes geradoras e avaliar o nível de ruído existente no terminal rodoviário urbano e comparar as informações obtidas no presente estudo com os parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental vigente.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de Estudo*

A pesquisa e a avaliação quantitativa proposta foram realizadas no entorno de um terminal de transporte urbano, localizado no bairro Jardim Novo Mundo no Município de Goiânia (Figura 1), situado na região leste, na confluência das avenidas Buenos Aires e Anhanguera, que tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude - 16°66'61.4"S/Longitude -49°21'23.1"W.





**Figura 1.** Localização do terminal de ônibus do Jardim Novo Mundo (Google Earth, 2017).

#### *Coleta de Dados*

As avaliações quantitativas do ruído foram realizadas em 10 pontos (Figura 2), com o equipamento posicionado em frente às residências do entorno do Terminal de Ônibus, considerado o campo de influência do ruído.



**Figura 2.** Indicação dos pontos de avaliação quantitativa (Google Earth, 2017).

A avaliação quantitativa de ruído seguiu a metodologia indicada pela NBR 10151:2000, levando-se em consideração o nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ), em decibéis ponderados em "A", ou seja, em dB(A).

As medições foram feitas em pontos afastados aproximadamente 1,2m do piso e pelo menos 2m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros ou paredes evitando-se assim, possíveis interferências nos ciclos de vibrações acústicas.

Considerando que o equipamento utilizado para a medição não dispões da função para cálculo automático do nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ), foi utilizado a seguinte expressão para sua apuração:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

onde:

$L_i$  é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (*fast*) a cada 5 s, durante o tempo de medição do ruído;

$n$  é o número total de leituras.

O anexo apresenta um método alternativo para o cálculo do nível de pressão sonora equivalente,  $L_{eq}$ , quando o medidor de nível de pressão sonora não dispõe dessa função. Nesse caso, o nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ), em dB(A), deve ser calculado pela expressão constante da Figura 3.

Esse método alternativo também é previsto pela na NBR 10151:2000, conforme conta em seu Anexo A.

Foram realizadas 5 (cinco) leituras em cada ponto medido, repetindo essa operação em três horários distintos, sendo um no período matutino entre as 5:45 e 6:15 horas, outro entre 9:00 e 09:30 horas e finalmente, um no início da noite entre 18:00 e 18:30 horas, buscando-se atingir um resultado final mais próximo possível da realidade existente no local.

Para a avaliação foram utilizados o Medidor de Nível de Pressão Sonora digital (Fig. 3), marca Instrutherm, modelo DEC-416, número de série H.344486, Certificado de Calibração nº 66.708.A-08.17, com validade até 22/08/2018 e o Calibrador Acústico (Fig.4), marca CEM, modelo SC-05, número de série 11097486, Certificado de Calibração nº 019055/2017, com validade até 22/05/2019. A aferição com o calibrador acústico foi realizada antes de cada série de avaliações.



**Figura 3.** Medidor de Nível de Pressão Sonora



**Figura 4.** Calibrador acústico

Os níveis de ruído apurados foram comparados com os parâmetros máximos permitidos para emissão de ruído em áreas habitadas conforme previstos nas legislações Federal e Municipal, e considerando ainda, os níveis de critério previstos na NBR 10.151:2000 para os períodos diurno e noturno.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Caracterização da população exposta aos possíveis impactos ambientais provocados pelo ruído no entorno de um terminal rodoviário urbano.*

O Jardim Novo Mundo situa-se na região leste da Capital e, segundo dados do IBGE (2010), é o segundo bairro mais populoso de Goiânia. É considerado um bairro de classe baixa, com altos índices de criminalidade (SANTOS, 2016). O terminal de ônibus, objeto deste estudo, foi construído em um dos extremos do eixo Anhanguera, servindo como terminal de integração com outras 24 linhas para diversos bairros e algumas cidades da região metropolitana (METROBUS, 2016).

O entorno do terminal rodoviário é constituído basicamente por residências simples e pequenos estabelecimentos comerciais populares, tais como: açougue, salão de beleza, bares, restaurantes, sorveteria, loja de móveis usados, oficinas, loja de peças para motocicletas, além dos informais, através de bancas instaladas nas calçadas que comercializam lanches, frutas e mercadorias diversas.

Muitos desses estabelecimentos foram instalados pelos próprios moradores que construíram cômodos na frente das residências, para utilizar como ponto comercial, aproveitando o intenso trânsito de pessoas no terminal, principalmente nos horários considerados de pico. Essa condição é confirmada pelo estudo de Silva *et al.* (2014), ao analisar e discutir a reestruturação espacial ocorrida no entorno do Terminal Central do transporte coletivo em Uberlândia.

Apenas 26 pessoas que residem ou trabalham no entorno do terminal, dispuseram-se a responder questionário, sendo que as outras visitadas não mostraram interesse em colaborar, alegando falta de tempo ou demonstrando receio em participar, fator esse que prejudicou uma amostra mais significativa da pesquisa.

Porém com a observação deste pesquisador tanto nas tentativas de realizar as entrevistas bem como nos dias em que circulou no entorno do terminal para realizar as avaliações quantitativas, foi possível extrair dados importantes para a caracterização dessa população.

A grande parte dos moradores ou comerciantes do local estabeleceu-se no setor há vários anos, alguns desde antes da construção do terminal objeto deste estudo, sendo comum também, a construção de novas edificações nos terrenos, para a moradia dos filhos que se casam e continuam residindo no mesmo local em que nasceram.

Em resposta ao questionário visando avaliar a percepção da população do entorno do terminal em relação ao ruído, destacam-se os seguintes resultados: 50% dos entrevistados residem no entorno do terminal, portanto, permanecendo no local durante o período diurno e noturno, enquanto que os outros 50%, apenas trabalham, e permanecem no local somente durante o período diurno.

Dos que moram no entorno do terminal, 53% responderam que tem estudantes em casa, e que estes dedicam parte do dia ao estudo na própria residência, que podem, portanto, serem afetados pelos efeitos do ruído no que diz respeito à necessidade de concentração e atenção às atividades estudantis.



Perguntados sobre o incômodo provocado pelo somente ruído, 14 entrevistados (53%) disseram se sentir incomodados, sendo que desses, 28% atribuem o ruído incômodo exclusivamente ao terminal, 44% atribuem ao terminal e a outras fontes, como o trânsito intenso nas ruas periféricas ao terminal e 28% não atribuíram o incômodo pelo ruído ao terminal.

Todos esses entrevistados que alegaram sentir-se incomodados pelo ruído, acreditam que esse tipo de poluição pode causar danos à saúde, principalmente estresse, cansaço, insônia e queda de rendimento no trabalho ou estudo.

Os efeitos nocivos à saúde ocasionados pelo ruído, conforme citados pelos entrevistados, são corroborados por Souza (2003) e Fiorillo (2003), unânimes em afirmar que o ruído moderado é cumulativo e sua exposição por períodos prolongados, podem levar os indivíduos a apresentar vários sintomas físicos e psicológicos, inclusive irritabilidade, estresse, insônia, e problemas para memorização e comunicação.

#### *Identificação das fontes geradoras e avaliação do nível de ruído existente no terminal rodoviário urbano.*

As fontes geradoras dos ruídos aos quais está exposta a população do entorno do terminal, são principalmente as emanadas dos motores dos ônibus, do abrir e fechar as portas e os ruídos típicos da frenagem e arrancada desses veículos, além do trânsito intenso de caminhões nas ruas periféricas, tendo em vista a proximidade com o terminal de combustíveis (*pool*) da Petrobras Distribuidora S/A, cuja operação demanda grande movimentação de veículos pesados à sua volta. Sousa (2004) assevera que os ônibus e caminhões, que são movidos a *diesel*, produzem ruídos mais intensos em relação a outros tipos de veículos.

Outro fator que contribui consideravelmente para a geração de ruídos é a má conservação do pavimento da avenida, cujo asfalto existente na avenida no entorno do terminal, apresenta sinais de várias intervenções restauradoras, deixando como resultado, inúmeras saliências. O estado de conservação da pista aumenta a vibração do veículo, e conseqüentemente, o nível de ruído, fato que também ocorre em vias íngremes onde a necessidade de aceleração do motor é maior (BATTISTON *et al*, 2006).

Um estudo de impacto de vizinhança (EIV) realizado No Rio de Janeiro para avaliar os impactos a serem gerados pela implementação da Operação Urbana Consorciada da Região do Porto, apontou vários fatores que influenciam na propagação do som em áreas urbanas, merecendo destaque o tipo de pavimento da pista e o seu estado de conservação, a inclinação da via que indica maior rotação do motor e por conseqüência maior nível de ruído emitido, as barreiras acústicas urbanas, como edificações, vegetação, dentre outros (EIV PORTO, 2010). Todos esses fatores também foram identificados e considerados para realizar as avaliações no entorno do terminal rodoviário.

Os resultados das avaliações do nível de ruído realizadas no entorno do terminal são apresentados na tabela 1

**Tabela 1:** Resultado dos *Leq* por pontos de medição

Pontos	Horários		
	5:45h às 6:15h	9h às 9:30h	18h às 18:30h
1	80,3	77,2	79,2
2	77,3	77,2	82,4
3	80,8	89,3	81,8
4	81,4	79,8	79,9
5	77,5	76,4	77,5
6	74,8	78,2	73,6



7	76,8	79,7	77,9
8	79,9	76,1	75,7
9	76,7	76,5	77,1
10	75,0	77,1	71,5

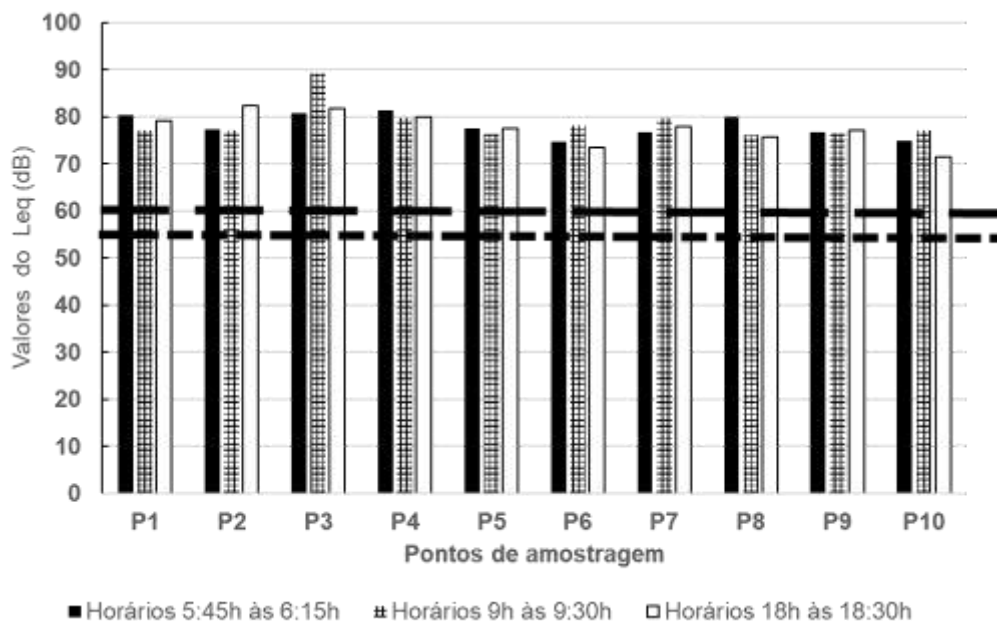
Observa-se que os resultados obtidos nos pontos de 1 a 5 apresentaram média superior aos resultados obtidos nos pontos de 6 a 10, fato que é totalmente coerente com a situação vivenciada no local. Os ônibus saem do terminal nas proximidades do ponto 1, e, tendo em vista, que a rua possui pequena inclinação ascendente, obriga os motoristas a forçarem a aceleração dos veículos, cuja geração do ruído aumenta nas primeiras trocas de marcha que ocorrem entre os pontos 2 e 3.

O inverso acontece nos pontos de 6 a 10, onde não há fluxo de ônibus na avenida, considerando que os ônibus entram no terminal antes do ponto 6, e já iniciam a desaceleração objetivando a parada nos pontos de embarque e desembarque, ficando, portanto, mais distantes das habitações desse lado do terminal. Embora seja uniforme a propagação do som, sua intensidade é reduzida a cada duplicação da distância de sua fonte geradora (VESILIND e MORGAN, 2011).

*Comparação das informações obtidas com os parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental vigente.*

A área em que se situa o terminal de ônibus Novo Mundo, é considerada, de acordo com o Zoneamento Urbano da cidade de Goiânia, uma zona de área mista, ou seja, que admite a existência concomitante de residências e estabelecimentos comerciais ou industriais. Para essas áreas, o limite máximo permitido de ruído é de 60 dB(A) para o período diurno e de 55 dB(A) para o período noturno.

O horário de funcionamento e operação do terminal é das 5:00h às 0:00h, abrangendo, portanto, todo o período diurno e parte do período noturno, sendo este considerado, de acordo com a NBR 10151:2000, o período compreendido entre 22:00h e 7:00h. Conforme demonstrado na Figura 5, todos os resultados obtidos ficaram acima dos limites máximos previstos nas normas utilizadas para comparação, tanto nos horários de pico e nos horários de menor fluxo, bem como nos períodos diurno e noturno.



**Figura 5.** Comparação dos resultados dos *Leq* com a legislação (- - -) Limite máximo noturno; (----) Limite máximo diurno.

Observa-se ainda, que além de ultrapassar os limites máximos estabelecidos pela legislação, os resultados apurados em todos os pontos e horários, apresentaram resultados superiores a 70 dB(A), nível este, que segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) é considerado como estressante e passível de trazer consequências irreversíveis à saúde e qualidade de vida das pessoas.

Estes resultados coincidem com os estudos de Silva *et. all.* (2014), referentes à identificação dos níveis de pressão sonora existentes no Terminal da Praça da Bíblia, em Goiânia. A mensuração realizada pelos autores apontou que todos os valores encontrados estavam acima do permitido pela NBR 10151, variando de 65,8 a 88,8 dB(A).

Trabalhos como o de Costa (2014), de Silveira (2008) e de Rodrigues (2006), que avaliaram o ruído em terminais de transporte coletivo das cidades de Campina Grande, do município de Fortaleza e das cidades de Belo Horizonte e Uberlândia, respectivamente, também apresentaram os valores de LAeq acima do disposto na legislação vigente.

Dessa forma, os resultados mostraram-se coerentes com as respostas obtidas junto à população entrevistada, cuja maioria relatou sentir-se incomodada com o ruído existente no entorno do terminal, principalmente no período noturno. Lacerda *et all.* (2005) estudou a percepção da poluição sonora em ambiente urbanos e asseveram que, no período noturno é quando as pessoas estão em casa e percebem o som ambiental mais frequentemente, e concluíram que esse tipo de poluição gera reações psicossociais efetivas, como irritabilidade e insônia, podendo desencadear outras doenças à exemplo de disfunções cardiovasculares.

Por essa análise, depreende-se que existe um problema grave, preocupante e de difícil solução, resultado da urbanização sem critérios de planejamento, e que, conseqüentemente afeta a saúde da população que embora tenha certa consciência dos efeitos nocivos que o ruído pode causar, não encontra meios para reverter tal situação.

## CONCLUSÃO

Tendo em vista o propósito de avaliar os níveis de ruído a que está exposta a população do entorno do terminal rodoviário urbano do Jardim Novo Mundo de Goiânia/GO, constatou-se que, após avaliação quantitativa realizada, os resultados ficaram acima dos limites máximos estabelecidos pelas normas vigentes, tanto nos períodos diurno como noturno.

Tendo em vista, os inúmeros benefícios que o terminal rodoviário trouxe para a mobilidade urbana, e mesmo para a população do entorno, no que diz respeito à fomentação do comércio local, não se pode ignorar os efeitos nocivos que o ruído excessivo pode causar à saúde das pessoas que ali residem.

Dessa forma, conclui-se que há necessidade do poder público municipal de investir em ações para minimizar o problema, mantendo permanentemente o pavimento das vias de acesso em boas condições, renovando periodicamente a frota de ônibus, e informando adequadamente a população local sobre os riscos a que estão expostos.

## REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 10151 – **Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade**, Rio de Janeiro, 2000.
- AMMA-GOIÂNIA. Instrução Normativa nº 26 de 18 de agosto de 2008. **Estabelece os parâmetros que visam a organização e a execução dos serviços relacionados a ação da Fiscalização Ambiental no cumprimento da Lei Complementar nº 132/2004**. Goiânia, 2008.

- ARAÚJO, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. A. C., & Lima, T. C. **Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida.** *Psicologia & Sociedade*, 23(2). Aracajú, 2011.
- BARRETO, D. **Impacto Sonoro dos Transportes na Saúde da População.** Revista *VeraCidade*. Ano 3, nº 3. Salvador, 2008
- BATTISTON, M.; CRUZ, R. M.; HOFFMANN, M. H. BARROS, R. G. **Condições de trabalho e saúde de motoristas de transporte coletivo urbano.** *Revista Estudos de Psicologia (Natal)* vol. 11, n. 3, Set-Dez. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-294X2006000300011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2006000300011)>. Acesso em: 01nov.2017.
- BRASIL, Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990. **Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.** Publicada no DOU de 02 abril 1990.
- BRASIL. Lei nº 8080 de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.** Publicada no DOU de 20 set. 1990.
- CAMARGO, C. E. S.; AMORIM, M. C. T. **Qualidade ambiental de adensamento urbano na cidade de Presidente Prudente/SP.** Scripta Nova. Revista electrónica de geografia y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, vol. IX, nº 194 (46), 1 de agosto de 2005. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-194-46.htm>> Acesso em 02abr.2017.
- CARDOSO, C. E. P. **Análise do transporte coletivo urbano sob a ótica dos riscos e carências sociais.** Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Serviço Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2008.
- COSTA, I. T. V.; **Avaliação do ruído em terminais de transporte coletivo da cidade de Campina Grande.** 2014. 80f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande-PB.
- CYMBALISTA, R. **Estudo de Impacto de Vizinhança.** Dica nº 192. Instituto Pólis. São Paulo, 2001.
- EIV PORTO. **Estudos técnicos para impacto de vizinhança.** Porto Maravilha. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://portomaravilha.com.br/estudos\\_tecnicos](http://portomaravilha.com.br/estudos_tecnicos)>. Acesso em 04dez.2017.
- FERNANDES, J.C. **Avaliação dos níveis de ruído urbano em cidades médias.** In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 1, 1990, Gramado: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v.1, p.115-118, 1990.
- FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro.** 4. ed. São Paulo: Saraiva, p.116, 2003.
- GOOGLE EARTH MAPS. Disponível em <http://mapas.google.com>. Consulta realizada em 28/04/2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 30out.2017.
- LACERDA, A. B. M.; MAGNI, C.; MORATA, T. C. et al. **Ambiente urbano e percepção da poluição sonora.** *Ambiente. Soc.*, v. 8, n. 2, p. 85-98, 2005.
- METROBUS. **Nossa História.** Disponível em <<http://metrobus.go.gov.br>>. Acesso em 26out.2017.
- OMS (**Organização Mundial de Saúde**) 1946. Constituição. Disponível em <http://sinus.org.br/2014/wp-content/uploads/2013/11/OMS-Guia-Online.pdf>. Acesso em 21abril2017.

- PIMENTEL-SOUZA, F. **Efeitos da poluição sonora no sono e na saúde em geral - ênfase urbana**. Revista Brasileira de Acústica e Vibrações. Vol. 10. 1993.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 01/1990 – **Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política**. Ministério do Meio Ambiente. Brasil, 1990.
- RODRIGUES, Frederico. **Análise de ruído em terminais de transporte coletivo urbano: Desenvolvimento de modelos de previsão**. 2006. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.
- SANTOS, R. A. **Criminalidade em Goiânia: mapeamento dos crimes contra a pessoa nos contextos sociais de 2010 a 2014**. 2016. 106 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.
- SETTI, J. R. A. **Locomoção veicular e operação de terminais**. Apostila do curso de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (USP). São Carlos, SP, 2001.
- SILVA, B. A.; LAURO, J. C.; BARROS, R. G. **Identificação dos níveis de pressão sonora nos terminais de ônibus em Goiânia**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET. V. 18 n. 3 Set-Dez 2014, p. 1083-1092. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/2236117013053>>. Acesso em: 25 nov. 2017.
- SILVA, L. A. B.; RIBEIRO, A. C.; MATOS, L. C. **Proposta de plano de gestão ambiental para o terminal de transporte público Padre Pelágio**. Artigo, 2007. Disponível em: <[www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR09534\\_Batista\\_e\\_silva.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR09534_Batista_e_silva.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2017.
- SILVEIRA, R. C. **Procedimento de análise do impacto ambiental do ruído de tráfego em terminais de transporte coletivo urbano: Um estudo de caso no município de Fortaleza**. 2008. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- SOUSA, D. S. **Instrumentos de Gestão de Poluição Sonora para a sustentabilidade das Cidades Brasileiras**. Rio de Janeiro. Tese (doutorado planejamento energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2004
- SOUZA, F. P. **Efeito do ruído no homem dormindo e acordado**. Laboratório de Psicofisiologia ICB-UFMG. Belo Horizonte, 2000. Disponível em: <<http://labs.icb.ufmg.br/lpf/pimentel,sobrac2000.html>>. Acesso em 01 nov. 2017.
- VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.