

ANÁLISE DO RUÍDO DE TRÁFEGO URBANO E SUA RELAÇÃO COM OS ESPAÇOS LINDEIROS

Luana M. A. Magalhães (1); Lígia B. C. Mauá (2) Thalita G. F. Giglio (3) Milena Kanashiro (4)

(1) Engenheira Civil, luana.almagalhaes@gmail.com

(2) Arquiteta, Mestre em Arquitetura e Urbanismo, ligiamaua@hotmail.com

(3) Doutora, Professora do Departamento de Construção Civil, thalita@uel.br

(4) Doutora, Professora do Departamento de Arquitetura de Urbanismo, milena@uel.br

Universidade Estadual de Londrina - PR, Caixa Postal 10.011, CEP 86057-970, Tel.: (43) 3371 4525

RESUMO

O tema ruído urbano vem despertando grandes discussões, sendo referenciado por vários autores como um problema de saúde populacional. Dentre as fontes de ruído, têm-se os veículos automotores que são foco deste estudo. Na cidade de Londrina, uma das vias com alta concentração de veículos, denominada Avenida Ayrton Senna da Silva, é uma das principais vias de ligação entre o centro e a região sul da cidade e, com isso, surge a necessidade de avaliação do impacto do ruído de tráfego urbano para a população que reside e trabalha no local. O objetivo do estudo foi analisar o nível de ruído emitido pelo tráfego urbano da referida avenida e comparar os resultados das medições com os valores previstos em normativa brasileira. As medições foram realizadas seguindo as recomendações previstas na NBR 10.151 (ABNT, 2000) com auxílio de um medidor integrador e analisador de pressão sonora. Os resultados foram bastante acima do previsto em norma, onde 100% dos pontos obtidos por medição ficaram acima de 55 dB(A), valor recomendado em norma como limite para o conforto do usuário em período diurno para ambientes com o entorno predominantemente residencial. A fim de demonstrar graficamente estes resultados, foi criado um mapa de ruído com os níveis de pressão sonora equivalente em cada ponto de medição. Observou-se que as características das edificações que delimitam o espaço público e o privado ao longo da via tiveram grande influência nos resultados, intensificando os níveis de ruído de origem do tráfego urbano. Tal condição pode afetar a qualidade de vida dos usuários que transitam no local ou que moram nas edificações do entorno. Com isso, ressalta-se a importância de se aliar os estudos de ruído urbano na análise da relação entre os espaços públicos e privados.

Palavras-chave: ruído de tráfego urbano, medição de ruído, conforto ambiental, espaço público.

ABSTRACT

Currently the theme urban noise has been arousing big discussions, being considered for several researchers as a problem of population health. Among the sources of noise, it has the motor vehicles as the focus of this study. In the city of Londrina one of the roads with a high concentration of traffic flow, called Ave. Ayrton Senna da Silva, is one of the main routes connecting the central and south regions of the city and, therefore, an impact evaluation of the traffic noise on the population that lives and works in the area becomes necessary. The objective of this study was to analyze the noise level emitted by the urban traffic in the referred avenue and compare the measurement results with the values provided in the Brazilian norm. The measurements were carried out according the recommendations of NBR 10.151 (ABNT, 2000) with the assistance of a sound pressure meter. The results were far above forecast, since 100% of the sound levels measured were above 55 dB(A), value recommended by the norm as the comfort limit for the user during the day in a residential zone. In order to graphically demonstrate these results, a noise map was created with the equivalent sound pressure levels at each measurement point. It was observed that the characteristics of the buildings that delimit the public and private space along the road had a great influence on the results, intensifying the noise levels of origin of urban traffic. Such a condition can affect the quality of life of the users who move in the place or who live in the surrounding buildings. Thus, it is important to combine urban noise studies in the analysis of the relationship between public and private places.

Key words: Street traffic, Noise Measurement, Environmental Comfort, Public Places.

1. INTRODUÇÃO

Ribas et al. (2010) afirmam que os ecossistemas são afetados por poluições sob diversas formas. Depois da água e do ar, nada agride mais os sentidos humanos do que a poluição sonora. Neste sentido, o tema ruído urbano tem sido considerado uma das temáticas emergentes e tem motivado discussões interdisciplinares, tratado por vários autores como um problema de saúde coletiva (GOINES; HAGLER, 2007; PAIVA-VIANNA, 2014) sendo as principais doenças relacionadas ao tráfego intenso de veículos, as cardiovasculares, os distúrbios do sono e o zumbido (PAIVA-VIANNA, 2014).

Goines e Hagler (2007) definem ruído, como um som não desejado o qual vem se intensificando cada vez mais, devido ao crescimento da população associado à utilização de fontes de poluição móveis. Tal fato é mensurado por Barros (2015) o qual aponta que, a quantidade de veículos no Brasil, na última década, aumentou cerca de onze vezes mais rápido do que a população brasileira.

O reflexo desse processo, nos grandes centros urbanos, é a destinação da média de 70% dos espaços públicos às vias para os automóveis (IEMA, 2010). Soma-se a produção atual da habitação coletiva nas cidades brasileiras, os condomínios verticais murados cuja inserção no território da cidade é notada pelos volumes das torres na paisagem e os grandes fechamentos (MAUÁ, 2015). Nesse contexto tem-se uma área, denominada Gleba Palhano, localizada na região sudoeste da cidade de Londrina - Paraná. O bairro constituía-se como vazio urbano até 1990 e, após um intenso processo de verticalização (ARCHELA; BARROS, 2009), a região foi urbanizada e edificada rapidamente. Uma única via, Av. Ayrton Senna, faz a conexão norte e sul da área, provocando a concentração de uma grande quantidade de veículos e gerando ruído urbano capaz de afetar a área, predominantemente residencial do entorno.

Considerando, portanto, os veículos automotores como uma das fontes de ruído urbano, os níveis estabelecidos pelo CONAMA (1990) devem atender ao limite máximo de nível de pressão sonora, em aceleração, de 95 dB (carros de passeio para até nove passageiros). No entanto, tal índice é considerado uma fonte de ruído intenso de acordo com a NBR 10.151 (ABNT, 2000) a qual especifica que as áreas residenciais devem ter nível de pressão sonora máximo de 55 dB(A), em períodos diurnos e 50 dB(A) em períodos noturnos.

Assim, esta pesquisa contribui para subsidiar a discussão de qualidade de vida, a partir da mensuração e avaliação do ruído urbano em áreas de verticalização com alta densidade populacional, em uma cidade de porte médio. Também evidencia os fatores de configuração urbana das áreas lindeiras das vias como intensificadores ou mitigadores do ruído urbano.

2. OBJETIVO

O objetivo geral deste estudo é analisar o nível de ruído emitido pelo tráfego urbano de uma via estrutural da cidade de Londrina-PR, denominada Av. Ayrton Senna da Silva, e investigar a relação entre o nível de ruído gerado e a ocupação dos espaços lindeiros.

3. MÉTODO

Para atender o objetivo deste estudo, o método de pesquisa foi estruturado nas seguintes etapas: revisão bibliográfica e normativa para subsidiar a análise; observação *in loco* para definição dos pontos de medição; medição dos níveis de pressão sonora em horários pré-definidos; análise dos níveis de pressão sonora coletados.

3.1. Caracterização da Gleba Palhano e do recorte espacial - Av. Ayrton Sena da Silva: definição dos pontos de medição

O crescimento da região sudoeste da cidade de Londrina, onde está localizada a Gleba Palhano, região de análise deste estudo, consolidou-a como bairro a partir da construção de um grande *Shopping Center*. A região foi urbanizada e edificada rapidamente e, atualmente, comporta grandes empreendimentos imobiliários, residenciais e comerciais, e apresenta grande população flutuante. A Av. Ayrton Senna da Silva é a principal via de conexão entre o centro da cidade e vários polos geradores de tráfego como o Shopping Center, duas grandes instituições de ensino (mais de 6.000 alunos - dividido em dois turnos de aulas), bem como a principal via de acesso aos edifícios comerciais e de serviços da região, aos condomínios residenciais verticais e aos horizontais, localizados próximos ao Shopping. Na Figura 1, é possível observar o trânsito em um dia útil da semana, registrado no dia 26 de Julho de 2016, por volta das 18h, na Av. Ayrton Senna da Silva.



Figura 1: Trânsito na Av. Ayrton Senna da Silva

A atual configuração da Av. Ayrton Senna da Silva, deu-se por meio da alteração da Lei de Uso e Ocupação do solo Urbano. Até 1998, a lei permitia, em toda a extensão da via, construções multifamiliares verticais de até três pavimentos, além de edifícios comerciais de até dois pavimentos. Porém, em 2015, a alteração proporcionou a construção de edifícios de serviços mais altos e, no seu embasamento, comércios e serviços como farmácias, restaurantes, escolas além de postos de gasolinas e centros de comércios. A transformação trouxe, conseqüentemente, o aumento da população circulante da região, do fluxo de veículos particulares e coletivos e a maior necessidade por áreas de estacionamento (MAUÁ, 2015). A Figura 2 ilustra a configuração espacial dos edifícios da Gleba Palhano. Observa-se a predominância do uso residencial (em laranja) assim como de geradores de atividades e atratividade (edifícios de escritórios em azul e de serviços em rosa).



Figura 2- Volumetria das edificações na Gleba Palhano, definida em amarelo pelos edifícios residenciais, em azul pelos edifícios de escritórios e em rosa pelos edifícios comerciais e de serviços. Fonte: CAVASIN (2016).

A Avenida Ayrton Senna da Silva está delimitada entre a Rua Bento Munhoz da Rocha Neto e a PR-445. Em toda sua extensão, encontram-se seis cruzamentos, sendo quatro com rotatórias, demonstrando a priorização para o sistema rodoviário da área.

A delimitação da área analisada ocorreu a partir de observações in loco, para a definição dos pontos de tráfego urbano mais críticos. O recorte espacial para a realização das medições de ruído está compreendido entre os cruzamentos da Av. Ayrton Senna da Silva com a Rua Bento Munhoz da Rocha Neto e a Av. Madre Leônia Milito (Fig.3). Foram gerados 29 pontos para a realização das medições, sendo estes posicionados ao longo de toda a via, permitindo a medição em vários locais em que os veículos apresentam velocidades variadas.

Os pontos foram distribuídos com base em uma malha triangular com distâncias iguais entre si de 100 m em linha (norte-sul), sendo em coluna (leste-oeste) 20 m e na diagonal 25 m. A malha está apresentada na Figura 3. Os pontos foram divididos em três trechos, nomeados como: A, B e C e enumerados do sentido Rua Bento Munhoz da Rocha Neto à Av. Me Leônia Milito, de 01 à 10. Os pontos referentes aos grupos A e B estão posicionados nos passeios que margeiam a avenida. Já os pontos do grupo C estão no canteiro central da via.

3.2 Medição dos níveis de pressão sonora

As medições do ruído de tráfego urbano ocorreram conforme a NBR 10.151 (ABNT, 2000). A norma especifica as condições para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades. Esta prevê medições do nível de pressão sonora equivalente, em decibels ponderados em “A”.

Respeitaram-se as orientações para medições no exterior das edificações, que devem ser realizadas a 1,20 m de altura, distantes de quaisquer superfícies refletoras. Segundo a NBR 10.151 (ABNT, 2000), não devem ser realizadas medições na existência de interferências audíveis provenientes de fenômenos como chuvas ou outros eventos naturais.

Utilizou-se o Medidor Integrador e Analisador de Pressão Sonora, modelo SoundTrack™ LxT1 (Figuras 4a e 4b), com classe de precisão 1, distante do solo com o auxílio de um tripé.

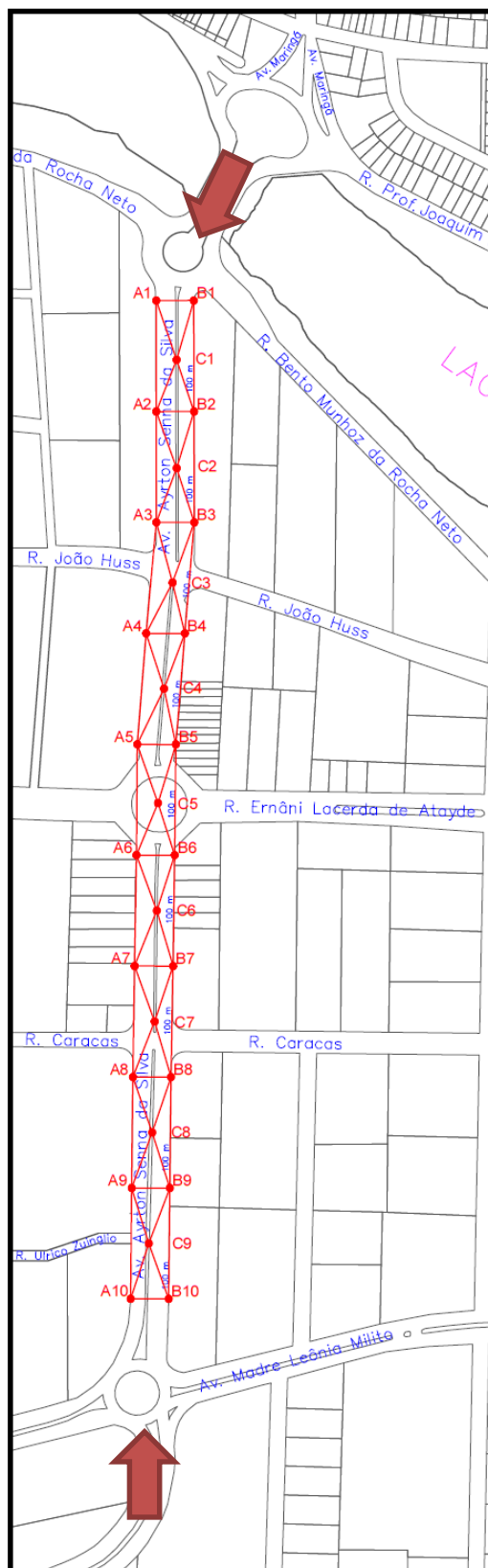


Figura 3 – Malha dos pontos para medição.



Figura 4a – Medidor Integrador e Analisador.



Figura 4b – Medidor posicionado no canteiro central da via durante a realização das medições.

O intervalo de amostragem seguiu o sugerido por Brito et al.(2013) quando foram realizadas 300 leituras de nível de pressão sonora instantâneas em tempo integrado de cinco minutos (L_{eq} 5min) (Eq. 1).

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

Ao todo foram realizadas vinte e nove medições com o tempo de duração de cinco minutos, resultando em vinte e nove L_{Aeq} . O equipamento Medidor Integrador e Analisador de Pressão Sonora fornece como dado de saída o nível equivalente de ruído integrado no tempo de cinco minutos. A medição seguiu parâmetros de ponderação de frequência na Curva A (dBA) e o detector foi configurado para o modo Rápido (*Fast*). O aparelho permite que os dados sejam armazenados para serem baixados através do *software* SLM Utility-G3. O *software* auxiliou na geração de planilhas utilizadas para análise e comparação com as referências previstas na norma brasileira. As planilhas do *software* MS Excel, foram manipuladas de forma a facilitar a compreensão dos parâmetros e visualização a partir de gráficos ou curvas demonstrativas.

A NBR 10.151 (ABNT, 2000) apresenta parâmetros de níveis máximos de pressão sonora, os quais foram utilizados como referência para comparação dos dados obtidos. Essa norma especifica que as áreas mistas predominantemente residenciais devem ter nível de pressão sonora máximo de 55 dB(A) em períodos diurnos e 50 dB(A) em períodos noturnos. Para as análises, considerou-se o entorno da avenida como uma região predominantemente residencial. As medições foram realizadas em período diurno, entre as 17h30 e 19h, sendo considerado noturno a partir das 20h. O intervalo de horário foi escolhido após observação no local, onde o acúmulo de automóveis era superior neste período quando comparado ao período da manhã, analisando, desta forma, o horário mais crítico do dia para a região. Os dias de medição foram de segunda a quarta-feira, dos dias 17 a 19 de outubro de 2016. Foi observado que no período das medições, o volume de veículos foi similar em todos os pontos. Ruídos de pico como buzinas ou escapamentos foram excluídos do conjunto de dados, sendo refeita a medição do ponto.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Primeiramente, na sistematização dos níveis de pressão sonora captados nas medições é possível observar que 100% dos pontos medidos apresentam níveis acima do parâmetro recomendado pela NBR 10.151 (ABNT, 2000). Considerando os pontos que excedem de 05 a 10 dB(A) do parâmetro recomendado têm-se apenas 14%. Dos outros 86% dos níveis foram detectados 11 dB(A) superiores ao nível sugerido, podendo chegar até 23 dB(A) (Figura 05).

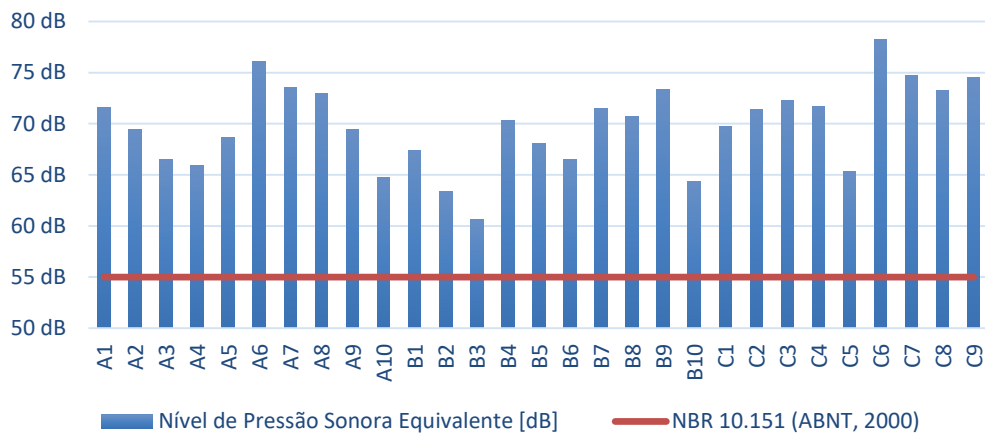


Figura 5: Nível de Pressão Sonora Equivalente [dB(A)] por ponto de medição

A análise da Av. Ayrton Senna da Silva considerou as medições realizadas nos trechos A, B e C. No trecho A o maior nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq} , está no ponto de medição A6. O ponto situa-se em um cruzamento de grande tráfego e local de aceleração de veículos. No entorno imediato, em virtude de uma edificação em construção, seus tapumes são de material metálico e seguem o alinhamento predial, auxiliando na reflexão do som (Figura 6a). Por outro lado, o menor nível no trecho A foi medido no ponto A10, localizado em frente a uma galeria de lojas. A parte frontal é reservada a estacionamento proporcionando um recuo de aproximadamente de 20 metros, conforme Figura 6b. Em um raio de 50 metros, a partir deste ponto de medição, verifica-se um maior fluxo do ar em virtude de construções de até 2 pavimentos. Dentro destas condições, as ondas se propagam melhor, propiciando melhores condições de conforto acústico. Os resultados indicam que não apenas o material, mas também a configuração das edificações pode ter influenciado o resultado da medição. Faz-se importante ressaltar que na Gleba Palhano, a maior parte dos limites dos lotes consolidados são caracterizados por extensos muros, poucos acessos e poucas áreas permeáveis.



Figura 6 – (a) Ponto de Medição A6



Figura 6 – (b) Ponto de Medição A10



Figura 6 – (c) Nível de Pressão Sonora Equivalente [dB] por pontos de medição no trecho A

Em relação aos pontos de medição no trecho B, o de menor nível de pressão sonora equivalente é o B3. A área lindeira apresenta cultivo de plantas rasteiras, resquício do antigo uso da área composta por chácaras, sem incidência de reflexão sonora sobre o passeio da via (Figura 7a). No outro extremo, o ponto B9 apresenta o maior nível de pressão sonora, com 73 dB(A). O local de medição foi localizado próximo a um muro de alvenaria de um edifício residencial de aproximadamente 20 pavimentos, que se prolonga ao ponto B8. (Figura 7b).



Figura 7(a) - Ponto de Medição B3



Figura 7(b) - Ponto de Medição B8

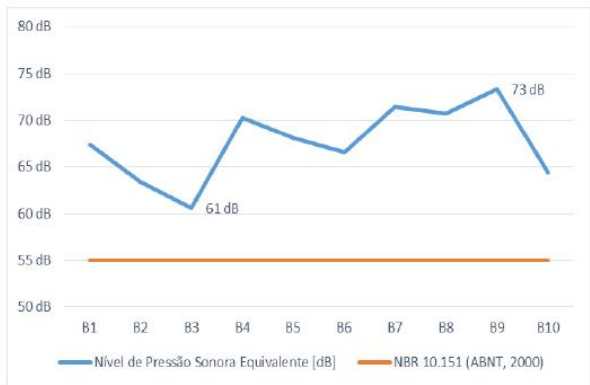


Figura 7(c) - Nível de Pressão Sonora Equivalente (dBA) por ponto de medição no trecho B

Os pontos Cs foram localizados no canteiro central da avenida e distantes das travessias de pedestres. O ponto C6 apresenta o maior pico de L_{eq} , e está localizado próximo a rotatória do entre a rua Ernani Lacerda de Athayde e a avenida Ayrton Senna da Silva (Figura 8a). Durante a medição, observou-se um intenso congestionamento de veículos, fato que incidiu no aumento do nível de pressão sonora. Por outro lado, o ponto C5, localizado no centro da rotatória, de mais de 50 metros de diâmetro, apresentou um baixo nível de pressão sonora, com uma diferença de mais de 10 dB(A) em relação ao ponto C6 (Figura 8b). Esse ponto de medição, por estar no centro de um “corredor” de ar, e distantes das edificações lindeiras, foram fatores que amenizaram os prejuízos causados pelo ruído do tráfego urbano, favorecendo a qualidade acústica dos espaços urbanos. Esse resultado demonstra estratégias de mitigação do ruído urbano provocado pelos automóveis, a partir da configuração da via e de seus espaços lindeiros.



Figura 8(a) – Ponto de Medição C6



Figura 8(b) – Ponto de Medição C5



Figura 8(c) - Nível de Pressão Sonora Equivalente [dB] por pontos de medição no trecho C

4.1. Análise do Mapa de ruído

A medição de dados de ruído de tráfego urbano e a análise de resultados geraram informações para o desenvolvimento de um mapa de ruído com os níveis de ruído de cada ponto de medição. A partir desse mapa de ruído é possível contribuir com a elaboração de um plano de bem-estar e melhor qualidade de vida das pessoas que ali residem e trabalham. Foram utilizados os valores de L_{Aeq} das medições de cinco minutos em cada vértice da malha. A escala de cor varia de 5 em 5 dB até atingir o máximo valor durante as medições (Figura 9).

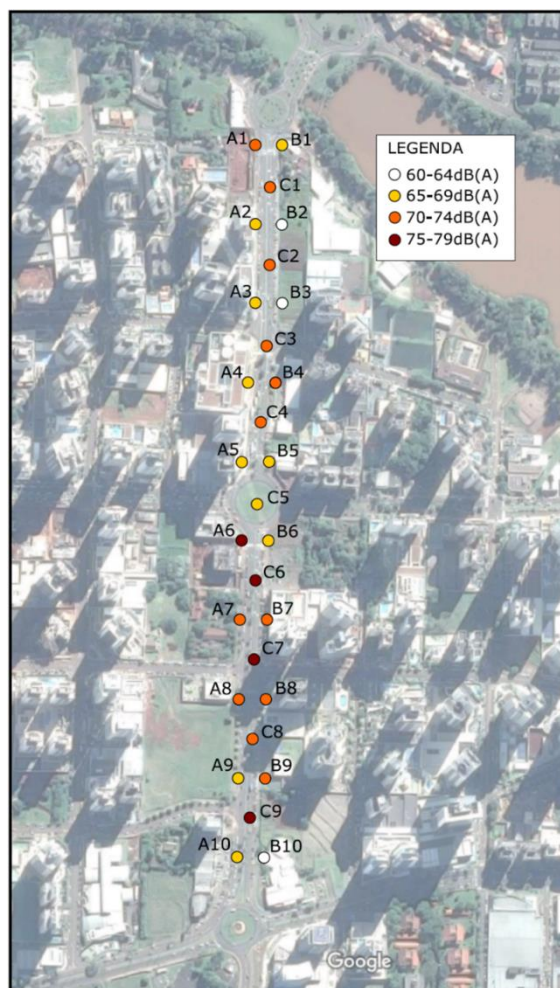


Figura 9 – Mapa de ruído

A análise do mapa demonstra uma variação dos pontos de medição vinculados a diversos fatores. Primeiro, áreas com edificações consolidadas e verticalizadas configuram áreas de maior índice de ruído em contraponto às áreas ainda caracterizadas pelo uso prévio de chácaras.

Ressalta-se assim que as perturbações geradas pelo ruído são apoiadas por características de ocupação da área. Segundo Brioschi e Viveiros (2011), o afastamento frontal, embutido na distância entre fachadas frontais, ocasiona efeitos diferentes nos níveis sonoros dos ambientes próximos à rua e posterior aos edifícios. Quanto maior o afastamento frontal, menor o nível de pressão sonora para o pedestre próximo ao tráfego. Em seu estudo, Brioschi e Viveiros (2011) relata que a ampliação do afastamento frontal mostrou-se benéfica ao pedestre que transita na via, ocorrendo diminuição do impacto negativo sobre a poluição sonora, ou seja, redução do acréscimo nos níveis sonoros ocasionado pelas edificações.

No corte esquemático da Av. Ayrton Senna da Silva, passando pelos pontos B9 e A9, é possível observar que o ruído medido foi influenciado pela fonte sonora principal de tráfego na via. Porém o ruído também foi intensificado pela reflexão sonora no muro além da difração que ocorre no topo do mesmo. Com isso, o ruído medido em B9 se apresenta com valor mais elevado quando comparado com os resultados no outro extremo da via onde há a predominância de espaços vazios e vegetados (Figura 10).

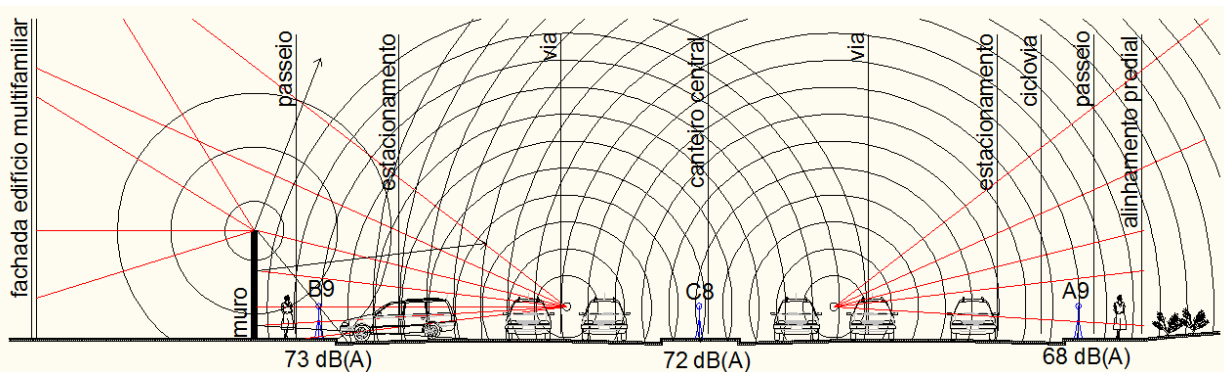


Figura 10: Corte transversal – Av. Ayrton Senna da Silva com os pontos de medição A9, B9 e C8 e o comportamento da onda sonora no espaço.

O convívio no espaço urbano também é prejudicado pela conformação dos limites das edificações com as ruas, que contrariam o que é apontado como qualidades recomendadas a esses espaços, como, por exemplo, boa visibilidade, riqueza visual perceptível, fachadas ativas e fechamentos permeáveis, relação entre espaços internos e externos, entre outros (MAUÁ; GUADANHIM; KANASHIRO, 2017). Sob a ótica de avaliação da qualidade do espaço público, as fachadas das edificações são pontuadas como locais que podem abrigar oportunidades positivas aos cidadãos. Segundo Gehl (2011) grandes edifícios com superfícies longas e poucos acessos significam dispersão de eventos. O autor localiza os quintais frontais “semi-privados” como elementos de apoio da vida nos espaços públicos, como zonas de transição entre as moradias e as ruas e permanência no meio externo. Bentley et al. (1999), indicam a necessidade da face frontal do terreno em apresentar permeabilidade física e visual, sem confundir a distinção entre público e privado, para o estabelecendo de níveis de privacidade através de aspectos visuais.

Uma segunda abordagem que explica as variações nos pontos de medição relaciona-se à declividade da avenida de 7,1%: os pontos de medição do trecho A estão localizados nas calçadas lindeiras à via em que os veículos direcionam para o espigão da área e apresentam, no geral, índices mais elevados de pressão sonora. A Figura 11 exemplifica o perfil da avenida de estudo, dando início (à direita) na Rua Bento Munhoz da Rocha Neto em direção à Av. Madre Leônia Milito (à esquerda). Neste trecho, após cruzamento com a Rua Ernani Lacerda de Athayde, tem-se uma maior aceleração dos veículos, influenciando no alto nível de pressão sonora nos pontos de medição A6, C6, A7, C7 e A8. Ao mesmo tempo, a região pontuada apresenta intenso congestionamento em horário de pico. Spech et al. (2009) observam que em trechos urbanos e de baixas velocidades, além do ruído do pneu em contato com a pavimentação, o ruído do motor também torna-se expressivo.

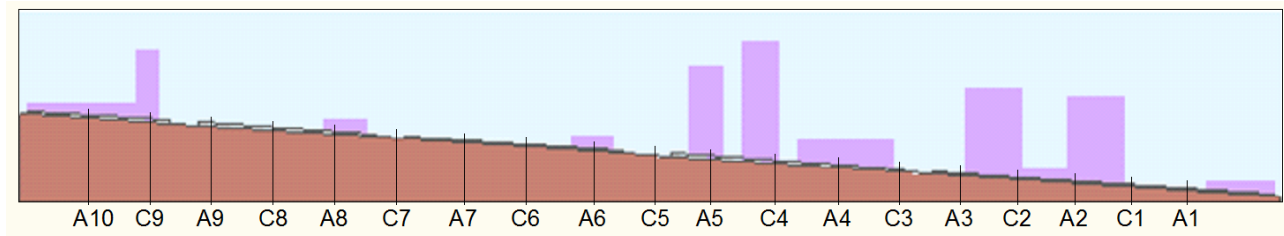


Figura 11 – Perfil da Av. Ayrton Senna da Silva entre as vias Bento Munhoz e Av. Madre Leônia Milito.
Fonte: Adaptado de Mauá, 2015 pg. 80

No âmbito do movimento do pedestre, Santos (2011) defende a redução do tráfego automotor, pois as pessoas devem sentir-se protegidas em relação a tal. Porém, a Gleba Palhano apresenta uma realidade inversa, já apontada pelos jornais da cidade, onde na Av. Ayrton Senna, os pedestres chegam a esperar minutos para conseguir atravessar a via e ainda enfrentam riscos de um trânsito em alta velocidade (JORNAL DE LONDRINA, 2014). Além disso, as implantações dos edifícios não consideram a circulação do pedestre. Se os cidadãos buscam a convivência no espaço público, é importante que não sejam subjugados pelo trânsito de veículos.

5. CONCLUSÕES

Durante o processo de concepção desta pesquisa, esperava-se que o elevado nível de ruído seria, exclusivamente, ocasionado pelo alto tráfego de veículos automotores. Ao realizar as medições, percebeu-se que as características das ocupações ao longo da via tiveram grande influência nos resultados, podendo intensificar os níveis de ruído de origem do tráfego urbano.

Ao planejar as medições, eram nítidas as sensações de conforto ou desconforto dependendo do ponto. Isto foi confirmado com o resultado da medição do ponto B3, o qual apresentou o menor nível de pressão sonora, localizado ao lado de uma horta instalada no local, e também pela medição do ponto C6, maior nível de pressão sonora do trecho, localizado no canteiro central, onde os dois lados da via apresentam tapume metálico.

Assim, a contribuição desta pesquisa se concentra em demonstrar, quantitativamente, que o ruído ambiental em regiões predominantemente residenciais pode estar acima das recomendações normativas que visam o conforto da comunidade, e que as decisões tomadas para ocupação de espaços privados podem intensificar o ruído urbano. Neste estudo, os resultados obtidos foram preocupantes, uma vez que 100% dos pontos apresentam níveis de pressão sonora acima do recomendado por norma. Ressalta-se assim a necessidade da incorporação de estudos de qualidade acústica urbana como instrumento para o planejamento urbano das cidades, buscando estratégias ligadas à geometria das edificações que delimitam grandes vias, para que estas favoreçam um melhor conforto nos espaços urbanos.

Os resultados deste estudo também colocam em questão o desempenho acústico das edificações residenciais do entorno e a responsabilidade do empreendedor no atendimento aos parâmetros mínimos normativos. As construções iniciadas a partir do ano de 2013 devem seguir os requisitos da NBR 15.575 (ABNT, 2013) – Edificações Habitacionais - Desempenho. Esta normativa prevê o desempenho mínimo que as habitações devem atender para garantir o conforto do usuário.

Desta forma, a incorporação de estratégias que amenizam o ruído do tráfego urbano é necessária para a melhor qualidade acústica dos espaços públicos assim como para garantir níveis mínimos de desempenho acústico no interior das residências do entorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHELA, R. S.; BARROS, M. V. F. Atlas Urbano de Londrina. Londrina: Eduel, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151:2000 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, jun. 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575: 2013 – Edificações Habitacionais - Desempenho. 2013
- BARROS, Mariana. Frota Brasileira cresce onze vezes mais rápido do que a população e já é suficiente para cobrir Barbados, no Caribe. 2015. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/cidadessemfronteiras/transporteetransito/frota/>>. Acesso em: 11/05/2016.
- BENTLEY, I. et al. Hacia un diseño urbano y arquitectónico más humano: manual práctico. Barcelona: Gustavo Gili, 1999. Entornos Vitales.
- BRIOSCHI, Rosângela; VIVEIROS, Elvira. A Influência dos Afastamentos Frontais das Edificações na Formação dos Ambientes Sonoros no Nível do Pedestre. XI Encac, 2011, Búzios – RJ.
- BRITO, Luiz Antonio P. F. de; MEIRELLES, Juliano; BUZZO, Luciano; CÂNDIDO, Jorge. Tempo de medição adequada para a determinação do ruído gerado pelo tráfego de veículos no meio urbano. XII ENCAC e VIII ELACAC, 2013, Brasília-DF.
- CAVASIN, Catharina. Trabalho Final de Graduação (em andamento). Arquitetura e Urbanismo na Universidade Estadual de Londrina, 2016.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 1, de 08 de março de 1990. Publicada em DOU nº 63, de 02 de abril de 1990, Seção 1, página 6408.
- GEHL, J. Life Between Buildings Using Public Space. Washington: Island Press, 2011.
- GOINES, Lisa; HAGLER, Louis. Noise Pollution: A Modern Plague. Southern Medical Journal, 2007, 100(3):p. 287-294.
- IEMA – Instituto de Energia e Meio Ambiente. A Bicicleta e as Cidades: Como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana, 2010.
- JORNAL DE LONDRINA. Estudo Busca Melhorar Tráfego na Gleba Palhano. Londrina, jul. 2014. Disponível em: <<http://www.jornaldelondrina.com.br/londrina/conteudo.phtml?tl=1&id=1486108&tit=Estudo-busca-melhorar-trafego-na-Gleba-Palhano>>. Acesso em: 30 jul. 2014.
- MAUÁ, L. B. C. Qualidade do Espaço Público - Rua - em Áreas de Ocupação Vertical Recente: discussão baseada em estudo de caso. Londrina, 2015. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.
- MAUA, L. B. C; GUADANHIM, S. J.; KANASHIRO, M. Ruas e a ocupação vertical recente: labirintos murados. Ambiente construído, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 73-96, jun. 2017.
- PAIVA-VIANNA, KM. Poluição sonora no município de São Paulo: avaliação do ruído e o impacto da exposição na saúde da população [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2014.
- RIBAS, Angela; SCHMID, Aloisio; RONCONI, Eleusis. Topofilia, conforto ambiental e ruído urbano como risco ambiental: a percepção de moradores dos setores especiais estruturais da cidade de Curitiba. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 21, p. 183-199, Jan/Jun. 2010. Editora UFPR.
- SPECHT, Luciano P; KOHLER, Raquel; POZZOBON, Cristina E.; CALLAI, Sergio. Causas, formas de medição e métodos para mitigação do ruído decorrente do tráfego de veículos. Revista Tecnologia, v. 30, n. 1, p.12-16. Jun. 2009.