

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ACÚSTICA AMBIENTAL EM REGIÃO URBANA – ANÁLISES QUANTO À INFLUÊNCIA DA RELAÇÃO H/W

*Vinícius Borges de Lacerda Stecanella<sup>1</sup>, Paulo Fernando Soares<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PEU), Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá/PR.  
vinivbls@hotmail.com

<sup>2</sup>Docente do curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PEU), Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá/PR.  
pfsoares@uem.br

## RESUMO

Desde o início dos assentamentos urbanos, a civilização tem passado por uma série de processos e alterações que vêm conformando o ambiente natural e criando dinâmicas para o meio urbano. O planejamento das cidades, ainda que tenha recebido diversas propostas quanto à sua forma ideal de elaboração, apresenta-se permeado de dúvidas e incertezas na busca da promoção do conforto aos indivíduos inseridos na urbe. De fato, o conforto relacionado à qualidade ambiental é fator influente nas decisões humanas desde o início dos tempos. Nesse contexto, verifica-se a relevância da análise da qualidade acústica. O aumento constante da produção de ruído na sociedade moderna vem trazendo novas discussões e maior relevância para o conforto acústico. Contudo, ao contrário de temas correlatos, como o conforto térmico, os problemas relacionados ao ambiente sonoro não ganham espaço equivalente para discussão, embora sua inadequação seja responsável pelo aparecimento de diversas doenças na sociedade, desde o estresse e redução na produtividade até problemas cardiovasculares. Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de avaliação da qualidade ambiental sonora em ambiente urbano a partir da aplicação de *softwares* de modelagem acústica. A análise exposta está centrada na influência da relação entre a largura das vias urbanas e a altura das edificações na propagação do ruído, especialmente aquele gerado pelo tráfego de veículos. Com isso, visa-se a identificação de cenários mais adequados para a promoção do conforto acústico para a sociedade urbana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conforto acústico; Mapeamento sonoro; Morfologia urbana; Ruído urbano.

## 1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento dos assentamentos urbanos ocorre, há mais de 5500 anos, a partir de padrões tecnológicos, sociais, econômicos e políticos incutidos na mentalidade humana (SJOBORG, 1965). Mumford (1961), revela a importância da domesticação de animais e a aquisição de habilidade produtivas para a viabilização desse processo. Fato é que, desde aquela época até a atualidade, o meio urbano adquiriu novas características e elevada complexidade.

A busca pelo entendimento do ambiente urbano é responsável pelo surgimento de diversas teorias de análise. Mitchell (2007) apresenta uma analogia na qual as cidades estão relacionadas à organismos. Ainda, outros autores refletem sobre a zona urbana enquanto um ecossistema, reflexo da interação de seres vivos e não-vivos (BODINI; BONDAVALLI; ALLESINA, 2012). Já em um aspecto mais tecnológico, Ahlers *et al.* (2016), trazem a contextualização das cidades enquanto máquinas sociais.

Por certo, a complexidade do tema traz a necessidade de uma efetiva aplicação do planejamento urbano. Tal prática surge, na verdade, em meados do século XIX como uma resposta aos problemas sanitários verificados nas cidades (RATCLIFFE; STUBBS; SHEPERD, 2004). Esse tipo de planejamento, por sua vez, representa um processo mais consolidado e detalhado que pode ser visto como evolução de procedimentos mais rudimentares de planejamento percebidos em civilizações anteriores ao ano 500 a.C., as quais já apresentavam ambientes com traçados retangulares e ordenados (PUGH; RICE, 2017).

É possível verificar, nesse contexto, que a prática do planejamento urbano tem como um de seus objetivos a promoção da qualidade ambiental para os indivíduos inseridos

naquele meio. Observa-se, como expressa Brumes (2001), que desde os primeiros aglomerados urbanos a procura por locais com boas condições ambientais e maior facilidade para as atividades de produção era uma prática recorrente.

Entende-se a qualidade ambiental, nesse cenário, como a avaliação do conforto dos indivíduos expostos a um dado ambiente, verificando se o local é favorável ou não para a permanência (BUCCHERI FILHO; TONETTI, 2011; MINAKI, AMORIM, 2012). Tal avaliação está relacionada a aspectos químicos, físicos e biológicos e a sua interação com o meio ambiente. Nessa análise, insere-se o conforto ambiental como tema influente.

Com o tempo, a poluição sonora ganhou destaque e apresentou elevado crescimento no ambiente urbano, revelando uma necessidade pulsante em sua análise (MAGIOLI; TORRES, 2018). A valer, constata-se que problemas como perda de concentração, dificuldade para dormir, alterações cardíacas ou do sistema nervoso são resultados de uma exposição excessiva ao ruído urbano (MUCCI *et al.*, 2020).

Dentre os vários fatores influentes na criação e propagação do ruído urbano, Sheng e Tang (2015) apresentam a forma urbana como parte desse grupo. Relacionada à morfologia da cidade, a interação entre as edificações existentes e a configuração espacial das ruas do ambiente urbano pode aumentar ou diminuir a poluição ambiental (BESPALOV *et al.*, 2018).

Nesse sentido, constata-se a necessidade em aferir a influência da forma urbana na propagação sonora das cidades. Para isso, esse trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de avaliação da relação entre as características geométricas das vias urbanas e a altura das edificações enquanto influentes no ambiente sonoro urbano, viabilizando a identificação de cenários mais adequados para a promoção do conforto acústico e, conseqüentemente, melhoria da qualidade ambiental.

## 2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

Para a análise da relação H/W (*height-to-weight ratio*), que corresponde à altura das edificações e a largura das vias, dá-se início com a definição de uma área de estudo. Foi escolhida uma porção central da cidade de Maringá, no Paraná, composta por nove quadras e englobando vias de diferentes larguras e usos, além de edificações de geometria diversa. Além disso, no centro da zona avaliada encontra-se uma praça de uso público.

Definida a área de estudo, faz-se necessária a obtenção das características geométricas das vias e das edificações situadas no local avaliado. Os parâmetros principais a serem considerados são a largura da via e a altura de cada edificação.

Para viabilizar a próxima etapa de análise, é necessária também a realização de contagem de tráfego nas vias avaliadas, haja vista que o ruído de tráfego é a fonte primordial a ser considerada nas análises posteriores, considerando sua sobreposição sobre as demais fontes.

De posse de todos os dados, é possível transferir as informações para os *softwares* de mapeamento sonoro. Serão utilizados os *softwares* IMMI, da empresa alemã *Wölfel*, e *SoundPlan*, representado no Brasil pela GROM Acústica e Vibração.

Com a aplicação dos *softwares*, torna-se possível a obtenção de um mapa de ruído para toda a zona de análise. Esse procedimento deve ser realizado em três etapas.

A primeira etapa consiste na análise da situação atual da cidade, a partir dos dados obtidos previamente. A segunda etapa é dada pela padronização de todas as edificações atingindo a altura máxima permitida pelo Plano Diretor de Maringá. Por fim, a terceira etapa é obtida com o rebaixamento da altura de todos os edifícios.

Para validar os resultados obtidos pelos *softwares* e elucidar resultados que são, possivelmente, mais confiáveis e condizentes com o cenário de Maringá, realiza-se

medições acústicas nas vias analisadas para comparação com os valores apresentados pelo mapeamento sonoro.

Além disso, os valores de nível de ruído obtidos pela medição *in loco* e pelo mapeamento sonoro serão utilizados para comparação com as legislações vigentes que regulam o máximo ruído permitido em ambiente urbano.

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

A partir dos procedimentos propostos, é possível realizar algumas análises referentes ao ambiente sonoro urbano.

A primeira etapa de análise, referente ao cenário atual da cidade de Maringá, viabiliza a identificação da qualidade acústica atual da cidade e a conferência da real obediência das legislações vigentes. Além disso, torna-se possível a identificação do comportamento de uma região irregular, no que se refere à relação H/W, e sua interferência na acústica ambiental.

O segundo cenário proposto, o qual apresenta todas as edificações com altura máxima, de acordo com o estabelecido pelo Plano Diretor de Maringá, viabiliza a análise da influência do incremento da relação H/W nas condições de poluição sonora da região. A partir dessa vertente, é viável verificar a possibilidade de incentivo a implantação de zonas mais verticalizadas no ambiente urbano, considerando o aspecto acústico.

Por fim, a última etapa, dada pelas edificações padronizadas com baixa altura, visa elucidar um cenário de pouca verticalização e de ambientes menos adensados. Torna-se, possível, então, avaliar se existe benefício expressivo para a qualidade ambiental que justifique o abandono de edificações altas no ambiente urbano.

Todas as análises, em conjunto, são responsáveis por apresentar as diversas realidades possíveis para a construção das cidades. Assim, propicia-se o reconhecimento de cenários mais adequados para a promoção da qualidade ambiental para os indivíduos inseridos no meio urbano, bem como a elaboração de diretrizes para a avaliação dos planejadores urbanos.

### 4 CONCLUSÃO

A evolução e alteração do ambiente urbano têm sido responsáveis pela criação de um cenário acústico que, muitas vezes, mostra-se inadequado para a permanência dos indivíduos. Ainda que o conforto acústico seja parte constituinte do conforto ambiental, percebe-se uma priorização das avaliações referentes à qualidade térmica ambiental em detrimento do ambiente sonoro, ainda que o segundo seja responsável por uma série de distúrbios no organismo humano.

Visando uma abordagem voltada para a qualidade acústica urbana, a análise da influência do ambiente construído nas condições sonoras da cidade faz-se necessária.

Nesse sentido, o presente trabalho apresentou uma proposta capaz de verificar as alterações do ambiente sonoro decorrentes das modificações das edificações urbanas, considerando a relação H/W, que está relacionada à geometria viária e ao gabarito dos edifícios.

A correta aplicação dos procedimentos propostos e análise eficaz dos resultados a serem obtidos podem ser responsáveis pela identificação e estabelecimento de boas práticas na construção do meio urbano enquanto responsável pela modificação da qualidade sonora.

### REFERÊNCIAS

AHLERS, Dirk; DRISCOLL, Patrick; LÖFSTRÖM, Erica; KROGSTIE, John; WYCKMANS, Annemie. Understanding Smart Cities as Social Machines. In: INTERNATIONAL CONFERENCE COMPANION ON WORLD WIDE WEB 2016, 25. **Anais [...]**. p. 759–764. DOI: 10.1145/2872518.2890594.

BESPALOV, Vadim; SAMARSKAYA, Natalia; LYSOVA, Ekaterina; AKAY, Oksana. Providing acoustic comfort of built-up zones and rooms in urban planning. **MATEC Web of Conferences**, v. 170, p. 1–8, 2018. DOI: 10.1051/matecconf/201817003010.

BODINI, Antonio; BONDAVALLI, Cristina; ALLESINA, Stefano. **Cities as ecosystems: Functional similarities and the quest for sustainability**. Elsevier, 2012. v. 25 DOI: 10.1016/B978-0-444-59396-2.00018-3.

BRUMES, Karla Rosário. Cidades: (Re)Definindo seus papéis ao longo da história. **Caminhos da Geografia**, v. 2, n. 3, p. 47–56, 2001.

BUCCHERI FILHO, Alexandre Theobaldo; TONETTI, Emerson Luis. Qualidade ambiental nas paisagens urbanizadas. **Revista Geografar**, v. 6, n. 1, p. 23–54, 2011.

MAGIOLI, Flavia Benevides; TORRES, Julio Cesar Boscher. Influência das transformações urbanas no conforto acústico: estudo-piloto da cidade universitária da UFRJ. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 2, p. 400–413, 2018. DOI: 10.1590/2175-3369.010.002.ao01.

MINAKI, Cíntia; AMORIM, Margarete C. de C. T. Análise Da Qualidade Ambiental Urbana. **Mercator**, v. 11, n. 24, p. 229–251, 2012. DOI: 10.4215/rm2012.1124.0014.

MITCHELL, William J. Intelligente cities. **UOC papers**, n. 5, p. 3–8, 2007. DOI: 10.4324/9780203165478.

MUCCI, Nicola; TRAVERSINI, Veronica; LORINI, Chiara; DE SIO, Simone; GALEA, Raymond P.; BONACCORSI, Guglielmo; ARCANGELI, Giulio. Urban noise and psychological distress: A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 1–22, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17186621.

MUMFORD, Lewis. **The city in history**. 1. ed. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1961.

PUGH, Timothy W.; RICE, Prudence M. Early urban planning, Spatial strategies, and the maya gridded city of nixtun-Ch'ich', Petén, Guatemala. **Current Anthropology**, v. 58, n. 5, p. 576–603, 2017. DOI: 10.1086/693779.

RATCLIFFE, John; STUBBS, Michael; SHEPERD, Mark. **Urban planning and real estate development**. 2. ed. London: Spon Press, 2004. DOI: 10.4324/9780203935729.

SHENG, Ni; TANG, U. Wa. Spatial techniques to visualize acoustic comfort along cultural and heritage routes for a world Heritage city. **Sustainability (Switzerland)**, v. 7, n. 8, p. 10264–10280, 2015. DOI: 10.3390/su70810264.

SJOBERG, Gideon. The Origin and Evolution of Cities. **Scientific American**, v. 213, n. 3, p. 54–62, 1965.

