



Espacialização do ruído de tráfego no bairro de Tambauzinho em João Pessoa/PB

Figueiredo, Beatriz D.¹ ; Morais, Juliana M.S.Costa²

¹ Graduanda de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil, beatrizdiasf7@gmail.com

² Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, Brasil, juliana.costa@academico.ufpb.br

Resumo

A poluição sonora é uma das problemáticas enfrentadas pelos centros urbanos, na qual afeta a qualidade de vida da população, já que pode desencadear diversos problemas de saúde. Essa adversidade é agravada principalmente pelo crescimento desordenado das cidades e o aumento da frota veicular no país. O mapeamento de ruído de tráfego é uma das ferramentas utilizadas no planejamento urbano, pois auxilia na visualização da poluição sonora no espaço urbano, na identificação de áreas críticas e posterior criação de estratégias de mitigação. Todavia, no atual cenário brasileiro, há uma defasagem na produção de mapas acústicos. Divulgar a importância desta ferramenta para o bom planejamento urbano, sensível à questão acústica e qualidade ambiental urbana, é certamente um dos desdobramentos deste trabalho. Ademais, o presente estudo objetiva a elaboração do mapa de ruído de tráfego de Tambauzinho, para a compreensão da espacialização do ruído e da poluição sonora nesse importante bairro da cidade de João Pessoa/PB. Para atingir tal objetivo, etapas metodológicas foram realizadas indo desde pesquisa bibliográfica sobre a temática, levantamento completo de dados morfológicos do bairro, pesquisa de campo para aferição de dados *in loco*, elaboração no mapa de ruído no *software* Soundplan, validação do mapa e análises de resultados. Estes, de modo resumido, indicaram que, apesar de ser um bairro predominantemente residencial e não verticalizado, é uma região que apresenta, na maior parte do bairro, valores de L_{Aeq} acima de 57 dB, ou seja, acima dos 55 dB preconizados pela norma NBR 10151 para este tipo de área.

Palavras-chave: poluição sonora, mapa de ruído, acústica urbana, ruído de tráfego.

Spatialization of traffic noise in the neighborhood of Tambauzinho in João Pessoa/PB

Abstract

Noise pollution is one of the problems faced by urban centers, which affects the population's quality of life, as it can trigger several health problems. This adversity is aggravated mainly by the disorderly growth of cities and the increase in the vehicle fleet in the country. Traffic noise mapping is one of the tools used in urban planning, as it helps to visualize noise pollution in urban spaces, identify critical areas and subsequently create mitigation strategies. However, in the current Brazilian scenario, there is a lag in the production of acoustic maps. Publicizing the importance of this tool for good urban planning, sensitive to acoustic issues and urban environmental quality, is certainly one of the consequences of this work. Furthermore, the present study aims to prepare a traffic noise map of Tambauzinho, to understand the spatialization of noise and noise pollution in this important neighborhood in the city of João Pessoa/PB. To achieve this objective, methodological steps were carried out, ranging from bibliographical research on the topic, complete survey of morphological data from the neighborhood, field research to measure data on site, preparation of the noise map in the Soundplan software, validation of the map and analysis of results. These, in summary, indicated that despite being a predominantly residential and non-vertical neighborhood, it is a region that presents, in most of the neighborhood, values L_{Aeq} above 57 dB, that is, above the 55 dB (A) recommended by the ABNT NBR 10151 standard for this type of area.

Keywords: noise pollution, noise map, urban acoustics, traffic noise.

1. Introdução

O processo de urbanização das cidades é propagado como sinônimo de progresso e desenvolvimento. No entanto, esse processo, se não for bem planejado, pode trazer inúmeros problemas urbanos, dentre eles a poluição. Dentre os mais diversos tipos de poluição, a sonora surge como um tópico emergente que necessita ser amplamente debatido e levado em conta no planejamento urbano, já que seus efeitos, apesar de não vistos, prejudicam a população. De acordo com a Organização Mundial da Saúde -OMS, o segundo maior agente de poluição ambiental é a sonora, após a do ar [1]. Desse modo, fica visível o quão danoso é a poluição sonora e a necessidade de ser contida e debatida em nossas cidades.

Dentre as diversas fontes de ruído atuantes no espaço urbano, certamente a principal é o tráfego de veículos motorizados, que tendem a crescer a cada ano, devido a contínua expansão da malha rodoviária brasileira – com o intuito de atender as demandas do crescimento desordenado dos centros urbanos. Segundo dados recentes do site do IBGE, num período de 10 anos (2012-2022) o número da frota de veículos passou de 76.137.191 para 115.116. 532 milhões no Brasil [2].

O problema da poluição sonora nos centros urbanos deve passar primeiramente por uma etapa de diagnóstico com o objetivo de conhecer profundamente o cenário encontrado. Sendo assim, a ferramenta “mapa de ruído” é uma grande aliada ao planejador urbano. Estes mapas permitem indicar os níveis de pressão sonora nas mais diversas áreas dos centros urbanos, propiciando a identificação de zonas críticas e calmas, análise em relação aos valores preconizados em normas, elaboração de cenários futuros ou mesmo estratégias de mitigação em cenários atuais, dentre outras vantagens [3].

Países mais desenvolvidos já reconhecem e utilizam a ferramenta mapa de ruído. Em 2002, o Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia implementaram a Diretiva Europeia 2002/49/CE, que responsabiliza as cidades pelo controle de ruído gerado por elas, e exigiu que cidades acima de 250.000 habitantes elaborassem, até 2012, seus mapas de ruídos [4].

Entretanto, no Brasil, a produção e estudos acerca dos mapas de ruído ou mapas acústicos ainda encontra-se em fase inicial [5], tendo em vista que não há leis ou normas técnicas que regulamentem sua elaboração, nem tampouco que imponham a produção obrigatória dessa ferramenta. Em poucos casos, como nas capitais de Belém, Fortaleza e, mais recentemente na cidade de São Paulo, essa iniciativa partiu do poder público. A maior parte das cidades brasileiras têm contado com os esforços acadêmicos de pós-graduações – como é o caso de Natal /RN que conseguiu mapear toda a cidade devido a tese de doutorado [6] – ou atuações de grupos de pesquisa, que se esforçam na produção deste importante diagnóstico da poluição sonora de trechos urbanizados ou bairros. Isso é o que ocorreu em cidades, tais como: Porto Alegre, Salvador, Florianópolis, Santa Maria, Recife, Maceió, Aracajú, Curitiba, Chapecó, Sinop e João Pessoa. Nesta, onze bairros já foram mapeados e publicados com esforços do grupo de pesquisa SOMar [7, 8, 9].

De acordo com Brasileiro *et al.* [10], identificou-se que a poluição sonora é um dos tipos de poluição que mais recebe denúncias na cidade de João Pessoa, com 4.543 ocorrências, referentes aos anos de 2012 a 2015, segundo relatórios da Secretaria de Meio Ambiente –SEMAN– órgão municipal responsável pela fiscalização ambiental. As denúncias são muito variadas, indo desde brigas entre vizinhos, paredões de som, barulhos de música ao vivo, crianças e animais. Isso se agrava com o cenário elevado do ruído automotivo, que certamente se relaciona com o aumento do tráfego de veículos na capital, pois com base em dados do Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba - DETRAN/PB do ano de 2019, entre os anos de 2011 e 2018 houve um crescimento da frota em 76%.

Este trabalho, fruto de uma pesquisa de iniciação científica, espera contribuir para discussão do ruído na cidade, voltando seu olhar especificamente sobre o bairro de Tambauzinho, o qual localiza-se numa porção importante, ligando bairros da zona leste à oeste, sendo este essencialmente de uso residencial.

2. Objetivo

Esta pesquisa tem como objetivo geral espacializar a propagação sonora gerada pelo ruído de tráfego do bairro de Tambauzinho, através da elaboração do mapa de ruído, analisando os impactos sonoros causados, com vistas à contribuir para discussão da situação atual e planejamento de ações futuras.

3. Procedimentos metodológicos

Em relação aos procedimentos metodológicos aplicados na elaboração do referido estudo, foi utilizada uma abordagem quali-quantitativa, sendo dividida em 4 etapas principais:

1. Pesquisa bibliográfica acerca da poluição sonora e mapas de ruído em diferentes contextos (internacional, nacional e local);
2. Caracterização da área de estudo: etapa de levantamento documental completo sobre o bairro de Tambauzinho, contendo um breve contexto histórico, caracterização morfológica e pesquisa de campo para obtenção de dados de entrada necessários para construção do mapa de ruído;
3. Elaboração dos mapas de ruído matutino e vespertino, no *software* Soundplan, bem como posterior validação deles;
4. Análise e discussão dos resultados.

3.1 Caracterização da área de estudo

O bairro de Tambauzinho está localizado na Zona Leste da cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba (Figura 1) e encontra-se limitado geograficamente ao norte pelo Bairro dos Estados, Pedro Gondim e Brisamar, ao sul com o bairro do Castelo Branco, ao leste com o Miramar e ao oeste com Expedicionários e Torre. Segundo dados do censo de 2010 do IBGE, o bairro possui um contingente populacional de 4.932 habitantes e uma área de 100,35 ha.

O bairro constituído historicamente pelas terras da fazenda Santa Júlia, possui topografia plana no geral, e portanto, foi escolhido como local de implantação do primeiro campo de pouso de aeronaves de médio e pequeno porte, o qual, posteriormente foi transferido para o município de Bayeux. O bairro Tambauzinho é predominantemente residencial com características de ocupação horizontal, mas apresenta indícios de verticalização. Possui duas comunidades instaladas: Vila Tambauzinho e Padre Hilton Bandeira, ambas regulamentadas como zonas especiais de interesse social-ZEIS [11].

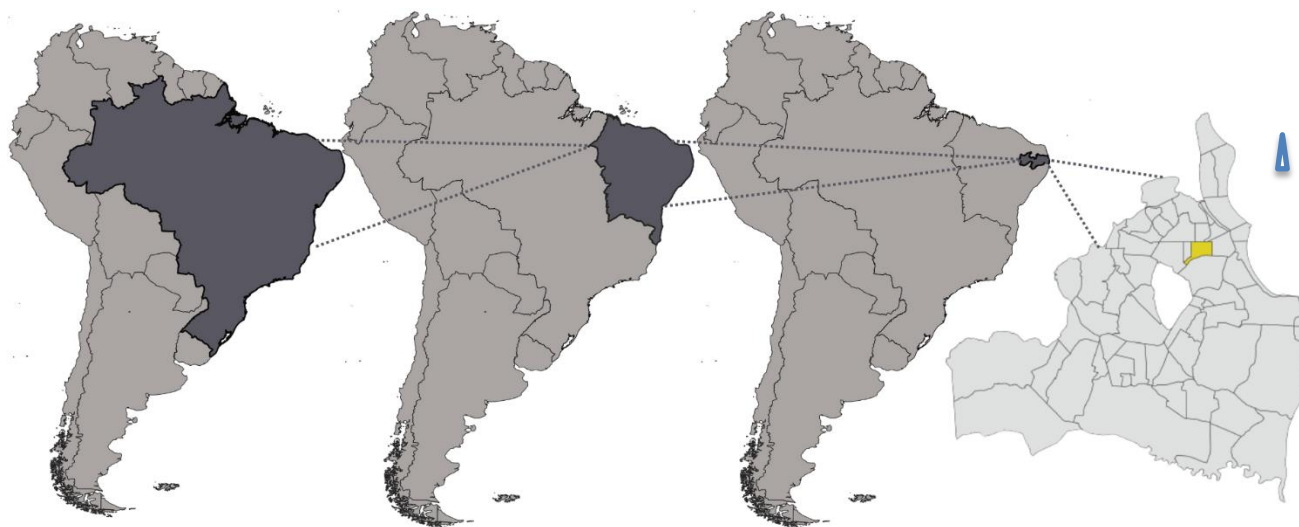


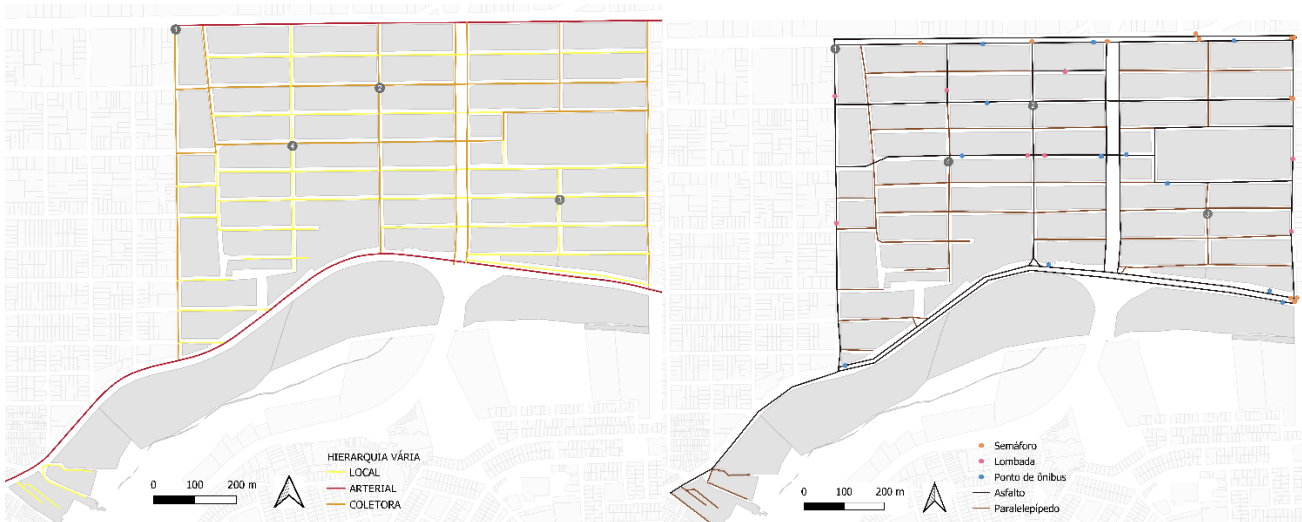
Figura 1: Mapa de localização do Brasil, região Nordeste, estado da Paraíba, e destaque (amarelo) do bairro de Tambauzinho na cidade de João Pessoa, respectivamente (elaborado pelas autoras).

De acordo com o estudo de Guedes [12], as características do tecido urbano – densidade construtiva, áreas livres, forma e disposição das edificações influenciam na propagação do som ao ar livre. Desse modo, através de arquivos de implantação disponibilizados pela Prefeitura Municipal de João Pessoa – PMJP, imagens de satélite, e fotos geradas pelo Google Street View, para conferência, foram levantadas informações acerca das características morfológicas do Bairro de Tambauzinho. Assim, além de usar a base de dados da topografia do bairro, disponibilizada pela PMJP, foram produzidos os seguintes mapas atualizados no software Quantum Gis (QGIS): perímetro das edificações do bairro, gabarito, uso e ocupação do solo, áreas verdes (densas), hierarquia viária e tipo de recobrimento de vias (com localização de semáforos, lombadas e pontos de ônibus).



(a) Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

(b) Mapa de Gabarito.



(c) Mapa de hierarquia viária.

(d) Mapa de recobrimento viário.

Figura 2: Mapas referentes a morfologia do bairro de Tambauzinho (elaborado pelas autoras).

Em relação ao mapa de Uso do Solo (Figura 2a), é perceptível o predomínio do uso de residências unifamiliares no bairro e as multifamiliares em menor escala. Ademais, é notável a existência de comércio e serviços em grande parte das quadras, principalmente ao longo da Av. Epitácio Pessoa (que

é a grande avenida limítrofe à Norte do bairro). No geral, o bairro apresenta um uso diversificado, contendo residências uni/multifamiliares, comércio/serviços, educação, saúde, instituição, religioso, instituição, lazer, hotel, misto – geralmente residencial e comercial – e algumas sem uso identificado. De um modo geral, o bairro classifica-se como misto com predominância residencial, lembrando que na NBR 10151:2019 admite-se como limite de nível de pressão sonora de 55 dB para ruído diurno neste tipo de área [13].

Quanto ao mapa de Gabarito (Figura 2b), é visível a prevalência de edificações térreas, indicando um bairro ainda de baixa altura, porém já inicia-se a inserção de alguns edifícios altos.

Quanto a hierarquia viária (Figura 2c), percebe-se duas importantes axiais nos limites norte e sul do bairro e algumas coletoras que as interligam cortando o bairro neste sentido. É interessante notar a ortogonalidade da malha urbana, presente também em outros bairros da cidade, além da presença de uma via de alta velocidade rebaixada em relação ao bairro (que corresponde a BR-230), localizada na porção quase central dele.

Com relação ao recobrimento das vias (Figura 2d), percebe-se que em grande parte são em paralelepípedo – mais ruidoso, devido a trepidação que proporciona ao veículo –, já as demais, são asfaltadas – geralmente vias coletoras e axiais, de maior fluxo. As áreas verdes encontram-se concentradas na porção sul do bairro, em seu limite com o bairro do Castelo Branco, local no qual a topografia declina. Além disso, no mesmo mapa, foram identificados os semáforos – na Av. Eptácio Pessoa e R. Vandick Pinto Filgueiras – e os pontos de ônibus e lombadas, todos em trechos asfaltados. Esses dados de levantamento foram considerados, tendo em vista que há uma elevação do nível sonoro por conta da frenagem e aceleração dos veículos.

As informações demonstradas acima são valiosas, pois constroem o cenário onde as ondas sonoras irão colidir, servindo como dados de entrada para a simulação do mapa no software. A partir deles, fez-se necessário definir pontos de medição para realização da pesquisa de campo que tinha por objetivo captar dados quantitativos de densidade de tráfego no bairro e de nível de pressão sonora- NPS. Assim, como demonstrado ainda na Figura 2, foram definidos 4 pontos de medição no bairro de Tambauzinho, considerando o cruzamento de vias com diferentes hierarquias. A pesquisa de campo ocorreu nos dias 14, 15 e 16 de março de 2023 – terça, quarta e quinta-feira, respectivamente – em turno matutino (07:30h às 08:30h) e vespertino (17:30h às 18:30h). As medições dos pontos tiveram duração de 10 minutos cada, sendo realizadas por uma equipe de 3 integrantes por turno e por ponto. Nesta etapa contou-se com os seguintes equipamentos: contadores manuais, tripés e sonômetro (classe 2 devidamente calibrado). Lembrando que os dados quantitativos de nível de pressão sonora aferidos no equipamento, foram usados apenas para calibração do modelo, não havendo inserção direta destes dados na construção do mapa.

Em relação ao nível de pressão sonora, este foi anotado a cada 15s e, posteriormente, foi transformado em nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}). Os valores registrados foram organizados em uma planilha no Excel, apresentada na Tabela 1. Os resultados serão explorados no próximo tópico deste artigo.

O aumento de reclamações da população em relação aos ruídos dos centros urbanos está ligado ao rápido crescimento da quantidade de veículos motorizados em circulação, sendo o ruído de tráfego o maior contribuinte da elevação dos níveis sonoros nas áreas urbanas [14]. Portanto, aferiu-se durante o tempo de dez minutos, a contagem dos veículos -através do uso de contadores manuais- em duas categorias: veículos leves (carros, motocicletas) – VL– e veículos pesados (ônibus, caminhões e vans) – VP. Os pontos de medição utilizados nesta pesquisa foram alocados nas esquinas das quadras, registrando dessa forma, o volume de tráfego das duas ruas, em ambos os períodos e horários (Tabela 2).

Percebe-se na Tabela 2, que a maior quantidade de veículos foi registrada no ponto 1A – Av. Epitácio Pessoa – uma das vias de maior fluxo da cidade de João Pessoa. Ademais, é possível notar que não houve grande disparidade entre os 3 dias de medição. Para inserir os dados de medição no programa Soundplan, os dados obtidos foram transformados para veículos por hora.

Por fim, vale a pena registrar que por indisponibilidade de equipamento para os dias da medição, não foram aferidos dados climáticos de temperatura, umidade relativa e velocidade do vento nos pontos de medição.

Tabela 1: Níveis sonoros equivalentes em dB, coletados em campo.

NÍVEIS SONOROS EQUIVALENTES - LAeq - dB						
Pontos	Dia 1		Dia 2		Dia 3	
	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino
1	73	69	72	69	72	70
2	68	70	68	70	67	69
3	56	60	57	57	55	59
4	68	66	68	68	67	67

Tabela 2: Contagem de veículos (leves e pesados) coletados em campo.

CONTAGEM DE VEÍCULOS (LEVES E PESADOS)																	
PONTOS		Dia 1				Dia 2				Dia 3				Média (3 dias/hora)			
		Matutino		Vespertino		Matutino		Vespertino		Matutino		Vespertino		Matutino		Vespertino	
		VL	VP	VL	VP	VL	VP	VL	VP	VL	VP	VL	VP	VL	VP	VL	VP
1	A	624	40	546	24	474	36	600	36	528	26	582	42	3252	204	3456	204
	B	37	0	40	0	42	1	52	0	38	0	43	0	234	0	270	0
2	A	159	1	264	1	109	3	235	0	126	0	243	1	786	6	1482	6
	B	132	1	106	3	111	2	123	0	123	0	86	1	732	6	630	6
3	A	14	0	16	0	10	0	14	0	9	0	21	0	66	0	102	0
	B	15	0	15	0	14	0	17	0	11	0	7	0	78	0	78	0
4	A	182	7	144	1	216	2	203	2	178	1	166	1	1152	18	1026	6
	B	51	1	43	0	52	1	54	0	38	0	52	1	282	6	300	0

3.2 Elaboração do mapa de ruído e validação da simulação

Para a confecção dos mapas de ruído de tráfego do bairro estudado, foi utilizado o *software* alemão Soundplan de modelagem acústica, o qual permite simular cenários sonoros e estudos de qualidade ambiental. Para esta pesquisa foi obtida a licença da versão Essencial 5.1.

Após a conclusão das etapas de levantamento documental e da coleta de dados registradas nas medições de campo, iniciou-se a fase de simulação dos mapas de ruído pelo *software* Soundplan.

Os mapas morfológicos criados no QGIS foram exportados para o SoundPlan, com arquivos de extensão .dxf onde foram atribuídas informações sobre vias, morfologia, densidade de tráfego e localização de semáforos. O SoundPlan utiliza-se do método de vizinhança para considerar as variações nas diferentes áreas e tipos de vias onde os pontos foram posicionados. As configurações estabelecidas para a elaboração dos mapas de ruído foram: malha de 20x20m, altura de 1,5m acima do solo no plano horizontal, raio máximo de 1.000 e o modelo de cálculo RLS 90. Essas configurações seguem padrão utilizado por outros pesquisadores da área [15,6].

Após a inserção de todos esses dados no *software*, e elaboração dos mapas de ruído, passou-se a etapa de validação do mapa gerado.

A validação se trata da checagem dos valores obtidos pela simulação com aqueles obtidos em campo, nos 4 pontos de medição. Essa validação se deu pela inclusão de receptores no SoundPlan posicionados no mesmo local e altura da medição realizada na pesquisa de campo. A partir da Tabela 3, é possível verificar um desvio de até 4,3 dB – que segundo Licitra e Memoli [16] – está considerado dentro do limite aceitável de 4,6dB, ou seja, o mapa de ruído produzido no SoundPlan corresponde à realidade existente no local. É importante ressaltar que, durante a medição de campo, foram registradas interferências de buzinas dos automóveis – tendo em vista o horário de pico – explicando, de certa forma, o desvio notado na tabela em alguns pontos.

Tabela 3: Comparativo entre os L_{Aeq} medido e calculado.

NÍVEIS SONOROS EQUIVALENTES (L_{Aeq}) - média dos 3 dias						
Pontos	L_{Aeq} - pesquisa de campo		L_{Aeq} - obtido no Soundplan		Desvio	
	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino
1	72,3	69,3	68,5	68,4	3,8	0,9
2	67,6	69,6	64,8	65,3	2,8	4,3
3	56	58,6	60	60,4	4	1,8
4	67,6	67	63,4	62,7	4,2	4,3

4. Resultados

Nas figuras 3 e 4 são apresentados os mapas de ruído matutino e vespertino do bairro de Tambauzinho, respectivamente. É notável que o bairro apresenta, em sua maior parte, valores acima do limite estabelecidos pela NBR 10151:2019 para áreas mistas predominantemente residenciais – 55 dB diurno. Assim, percebe-se visualmente que há poluição sonora no bairro praticamente em toda sua extensão, comprometendo o bem-estar da população, em sua maioria residencial, já que essa exposição de ruído excessivo pode desenvolver inúmeros problemas de saúde, como destacado pela OMS.

É perceptível através dos mapas, que as regiões expostas a menor emissão de ruído, em valores abaixo dos 55dB, estão localizadas em duas situações: próximas às áreas verdes densas (que existem na porção sul, como resquício de mata Atlântica, demonstrando ser um importante recurso de mitigação sonora, assim como de conforto térmico) e nos interiores das quadras, sobretudo compostas apenas por vias locais.

É evidente que os pontos com os maiores níveis de ruído – chegando até o nível de 84 dB – são aqueles próximos às vias arteriais – caracterizadas por apresentarem o maior fluxo de tráfego, sendo pela quantidade de veículos leves e pesados que ali trafegam, tanto por sua velocidade – como identificado na Av. Epitácio Pessoa e na Av. Min. José Américo de Almeida (axial localizada no limite sul do bairro). Em seguida, algumas vias coletoras apresentam níveis sonoros indo até 81 dB, o que é considerado muito elevado para esse tipo de via, na qual a velocidade permitida é 50km/h. E, por fim, algumas vias locais apresentam níveis de até 76 dB em algumas porções no bairro, mas no geral, apresentam valores em média de até 68 dB, sendo considerada uma média elevada para este tipo de via.

Como já comentado anteriormente no estudo, a morfologia do espaço urbano influencia diretamente na propagação do ruído no espaço. A forma retangular e longínqua das quadras do bairro ajuda na dissipação do som em seu miolo, já que em seus espaços interiores registra-se níveis inferiores a 57 dB – abaixo da média do bairro. Outra característica interessante, é a ortogonalidade presente na malha viária do bairro, que por meio de seus cruzamentos invisíveis, atrapalha o fluxo do trânsito se não houver preferência pré-determinada (o que ocorre em alguns pontos), gerando buzinas e freadas nesses

cruzamentos, o que amplia o ruído do local. Desse modo, acredita-se que, em alguns pontos, isto tenha colaborado na disparidade dos valores encontrados em campo e entre a simulação do Soundplan.

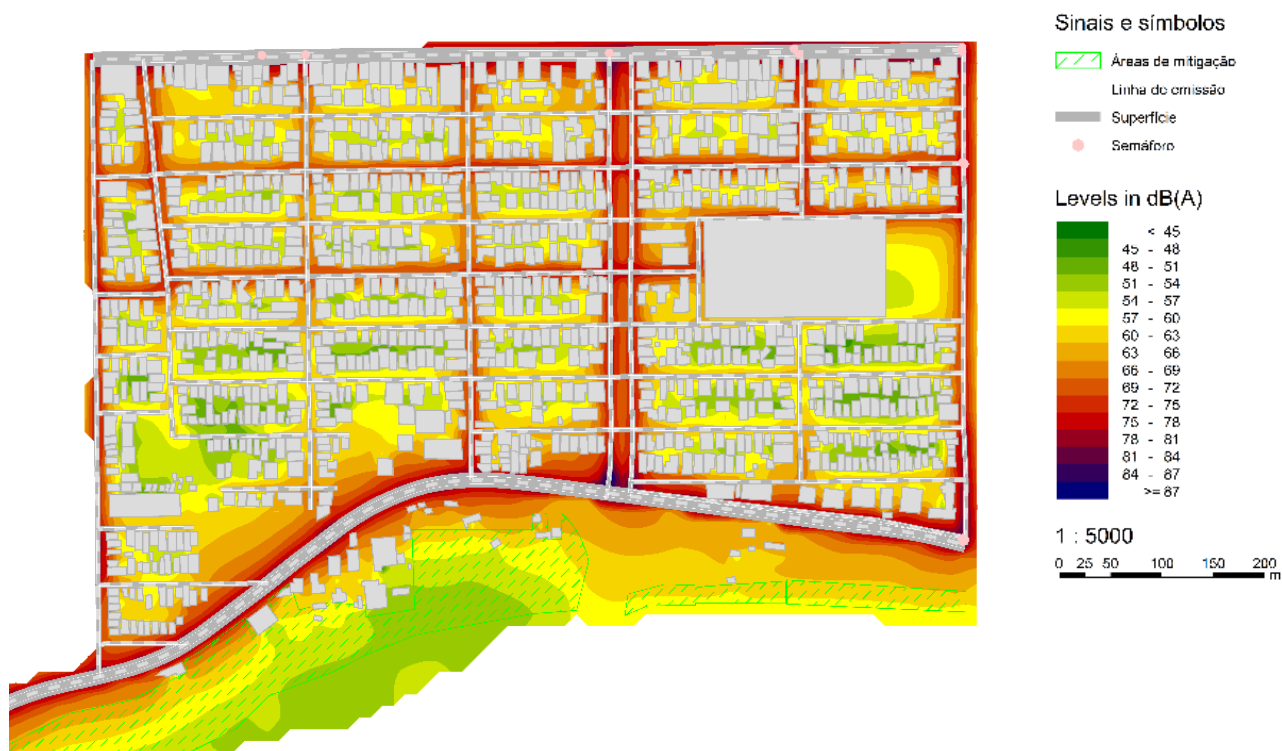


Figura 3: Mapa de ruído no período matutino (elaborado pelas autoras no Soundplan).

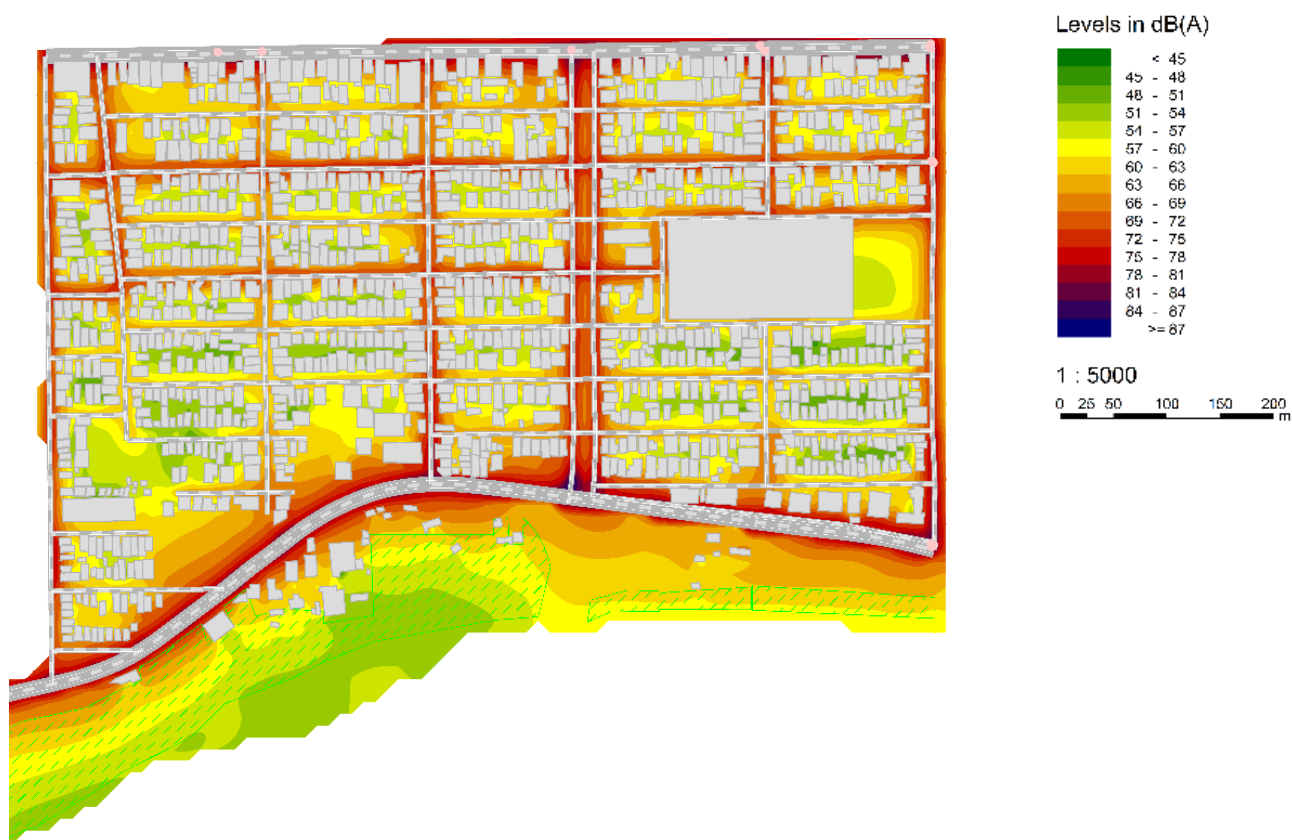


Figura 4: Mapa de ruído no período vespertino (elaborado pelas autoras no Soundplan).

Dentre os pontos que merecem destaque nesta análise, menciona-se a via rebaixada (Rodovia BR-230) que corta o bairro no sentido Norte e Sul. A Figura 5 mostra, em imagem de satélite, este ponto no qual a rodovia está abaixo e, neste, detectou-se níveis de pressão sonora acima de 80 dB, no cruzamento das ruas coletoras Dep. Jáder Medeiros com a axial Av. Min. José Américo de Almeida, ambas localizadas no nível do bairro de Tambauzinho. Isso comprova que, neste ponto, soma-se toda energia sonora advinda da rodovia localizada cerca de 20m abaixo, da axial sul do bairro e da coletora, sendo um ponto crítico que merece atenção, pois seu entorno caracteriza-se pela presença majoritária de residências uni e multifamiliares que são expostas diretamente a esses altos níveis de ruído. Portanto, é interessante refletir que, caso o poder público dispusesse de mapas de ruído do bairro anteriormente, poderiam impedir que certas construções residenciais fossem permitidas próximas a áreas desta natureza, ou até mesmo agir com medidas mitigadoras neste sentido.



Figura 5: Detalhe de um dos pontos críticos no mapa acústico em planta e perspectiva (adaptado pelas autoras do Soundplan e Google Street View).

Essa situação da passagem inferior de alto tráfego de veículos entrecortando um bairro residencial, merece um estudo específico e aprofundado, pois sabe-se que é uma das soluções possíveis para atenuação do ruído urbano, quando uma cidade cresce suficientemente para “engolir” uma rodovia. Foi o que fez em nível de mestrado a autora Medeiros, na qual verificou o impacto acústico desta solução neste local de pesquisa, usando simulação computacional no SoundPlan [17]. De modo resumido, a autora conclui que a atenuação causada por essa passagem inferior é da ordem aproximada de 12 dB, portanto, segundo a mesma, mostra-se como solução eficiente para situações como essas.

5. Considerações finais

O presente trabalho teve por objetivo geral espacializar a propagação sonora gerada pelo ruído de tráfego do bairro de Tambauzinho, identificando áreas de poluição sonora. Para tal, realizou-se densa pesquisa com etapas definidas, indo desde pesquisa bibliográfica, caracterização completa da área de estudo (histórica, física, morfológica e com aferição de dados *in loco*); elaboração dos mapas em *software* específico e validação destes, além da extração e análise dos resultados. Este artigo, fruto de uma iniciação científica, é também uma das iniciativas de divulgação dos resultados obtidos para a população e para os órgãos públicos competentes como instrumento de discussão da situação atual e planejamento de ações futuras.

A partir dos mapas apresentados é possível concluir que o bairro de Tambauzinho apresenta graves problemas de exposição à poluição sonora, independente do período, matutino ou vespertino, apesar de ser um bairro com pouca verticalização e de ser predominantemente residencial. Em sua grande parte, não consegue atender aos limites preconizados pela NBR 10151:2019 para áreas mistas predominantemente residenciais, a qual, mesmo não sendo específica para ruído de tráfego, mas apresenta limites quantitativos que servem para efeito de comparação com os valores obtidos.

Ademais, o estudo comprovou a eficiência e calibração do mapa de ruído gerado pelo *software* Soundplan na espacialização dos níveis sonoros emitidos pelo tráfego no bairro em questão. No entanto, é importante salientar que este trabalho levou apenas em consideração o ruído de tráfego, não tendo sido inseridos outros ruídos que podem ocorrer advindos das atividades humanas, obras, bares, dentre outros, o que pode piorar o cenário avaliado.

O estudo reafirmou a importância dos mapas de ruído como ferramenta de planejamento urbano, tendo em vista que, além de confiáveis (pois quando calibrados correspondem à realidade), neles é possível compreender de forma visual as regiões de maior e menor exposição sonora, dados esses que podem ser utilizados em prol de diagnóstico e de ações de melhoria para o bairro e para a cidade. Assim, é importante registrar que vale a pena dispor dessa valiosa informação no planejamento urbano de nossas cidades visando melhor qualidade ambiental para seus habitantes.

6. Agradecimentos

Agradecimentos pela cooperação de alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPB, que foram voluntários nas medições, nomeadamente: Ana Carolina, Julia, Gabriel, Diego e Ana Beatriz. Ademais à Maria Eduarda e Lívia Pereira com informações dos mapas usados na pesquisa.

Referências

1. WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Guidelines for community noise*, 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/docstore/peh/noise/gu>> .
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. *Frota de veículos no país*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120>.
3. SANTOS, L.; VALADO, F. *O Mapa de Ruído Municipal como Ferramenta de Planejamento*. Acústica 2004. Guimarães, Portugal, 2004. Disponível em <<http://www.sea-acustica.es/Guimaraes04/ID162.pdf>>
4. UNIÃO EUROPEIA. *Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente*. Jornal Oficial, n.45, I. 189, p. 12-26. 18 jul. 2002. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0049>>.
5. BRASILEIRO, T. C.; Alves, L. R; FLORÊNCIO, D. N.P.; ARAÚJO, V. M. D; ARAÚJO, B. C. D. *Mapas de ruído: histórico e levantamento da atual produção brasileira*. Revista Acústica e Vibrações, [S. l.], v. 34, n. 51, p. 33–47, 2019. DOI: 10.55753/aev.v34e51.79. Disponível em: https://revista.acustica.org.br/acustica/article/view/aev51_mapas.
6. FLORENCIO, Débora Nogueira Pinto. *Avaliação do mapa sonoro de tráfego veicular no município de Natal/RN*. 2018. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
7. PEREIRA, Lívia; SILVA, Nathália; MORAIS, Juliana Costa. *Mapa do ruído de tráfego no bairro de Manaíra em João Pessoa/PB*. Anais do XVI Encontro Nacional de Conforto no ambiente construído-ENCAC e XII Encontro Latino-americano de Conforto no ambiente construído-ELACAC. Palmas, 2021.
8. PEREIRA, Lívia; MENESES, Tamaris da Costa Brasileiro e MORAIS, Juliana Costa. *Mapa do ruído de tráfego no bairro de Cabo Branco em João Pessoa/PB*. Anais do XII Congresso Iberoamericano de Acústica- FIA 2020/22 e XXIX Encontro da SOBRAC. Florianópolis, 2022.
9. SILVA, Nathalia; VIEIRA Suiellen; BRASILEIRO, Tamaris Costa; ARAUJO, Bianca Carla Dantas; ARAUJO, Virginia Maria Dantas; MORAIS, Juliana Costa. *Mapa do ruído de tráfego veicular no bairro do Bessa em João Pessoa/PB*. Anais do XV Encontro Nacional de Conforto no ambiente construído-ENCAC e XI Encontro Latino-americano de Conforto no ambiente construído-ELACAC. João Pessoa, 2019.
10. BRASILEIRO, Tamaris; ALVES, Luciana; ARAUJO, Renata; FLORÊNCIO, Débora; ARAÚJO, Virgínia; ARAÚJO, Bianca. *Concentration mapping of noise pollution complaints in João Pessoa-PB (Brazil) between 2012 and 2015*. 22nd International Congress on Acoustics ICA 2016, Buenos Aires -Argentina. Proceedings...2016
11. Prefeitura Municipal de JOÃO PESSOA (Paraíba). *Atlas Municipal de João Pessoa-PB*. 2022. Disponível em https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br/files/atlas/Perfil_de_bairro.pdf.
12. GUEDES, Italo César Montalvão. *Influência da forma urbana em ambiente sonoro: um estudo no bairro Jardins em Aracaju (SE)*. 2005. 126p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

-
13. ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151: Acústica -Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019. Errata publicada em 2020.
 14. LACERDA, Adriana; MAGNI, Cristiana; MORATA, Thais; MARQUES, Jair; ZANNIN, Paulo. *Ambiente urbano e percepção da poluição sonora*. Ambiente & Sociedade, v. 8, p. 85-98, 2005.
 15. BRASILEIRO, T. *Mapeamento sonoro: estudo do ruído urbano no bairro Castelo Branco, em João Pessoa/PB*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.
 16. LICITRA, G; MEMOLI, G. *Limits and advantages of Good Practice Guide to Noise Mapping*. Paris: Euronoise, 2008. Disponível em: <<http://webistem.com/acoustics2008/acoustics2008/cd1/data/articles/002677.pdf>>
 17. MEDEIROS, Adalice Flavia Duarte. *Desempenho acústico de uma passagem inferior na atenuação do ruído de tráfego rodoviário*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e ambiental) – Programa de pós-graduação em Engenharia Civil e ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.