

MAPEAMENTO ACÚSTICO, COMO RECURSO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA, EM RECIFE/PE

Ruskin Freitas (1); Jaucele Azerêdo (2); Bárbara Silva e Souza (3)

(1) Doutor, Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, ruskin37@uol.com.br

(2) Mestre, Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, jaucele_azeredo@hotmail.com

(3) Graduanda do Curso de Arquitetura e Urbanismo, brbara_ss@hotmail.com

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Laboratório de Conforto Ambiental, Cidade Universitária, 50780-970, Recife-PE, Tel.: (81) 2126 8771

RESUMO

Com o crescimento dos núcleos urbanos, tem-se a intensificação das atividades antrópicas e dos níveis de ruído. Assim, atualmente, destacam-se o problema da poluição sonora e a consequente busca pela qualidade de vida, sob o viés do conforto acústico. O objetivo geral desta pesquisa foi identificar os níveis de ruído urbano e avaliar o desempenho acústico no espaço público urbano da cidade de Recife, considerando a qualidade do som e as fontes de ruído, tecendo a sua relação com o meio circundante, visando à qualidade do ambiente e ao conforto dos usuários. As medições dos níveis de pressão sonora foram realizadas em três diferentes locais, em cada um dos 96 bairros de Recife, totalizando 288 pontos de medição, chegando-se a 2.016 valores registrados. Com o resultado final produzido por esta pesquisa - um mapa acústico da cidade de Recife, pode-se identificar zonas de conforto e de desconforto acústico, em meio urbano, quantitativamente representativas, à medida que se apontam os diferentes níveis de ruído da cidade e se especificam alguns detalhes extremos, em locais específicos. Apresenta-se então, um rico material que pode subsidiar o planejamento urbano e estudos outros, na área de conforto ambiental.

Palavras-chave: Acústica; Poluição Sonora; Planejamento Urbano; Ruído; Qualidade de vida.

ABSTRACT

With the increase of urban centers, the anthropic activities and the noise levels have been intensified. Thus, currently, the problem of sound pollution and the consequent search for life quality are highlighted, under the light of the acoustic comfort. The general objective of this research was to identify the noise levels and evaluate the acoustic performance in the urban public space from the city of Recife, considering the sound quality and the noise sources, exposing its relation with the surrounding environment, aiming the environment's quality and the users' comfort. The measurements of sound pressure levels were realized in three different places, in each one of the 96 neighborhoods from Recife, totalizing 288 points of measurement, registering 2.016 values. With the final result produced by this research - an acoustic map of Recife -, it is possible to identify comfort and discomfort acoustic zones, in urban environment, quantitatively representative, as far as different noise levels of the city are pointed and some extreme details are specified, in specific places. Therefore, it is presented a rich material that can subsidize the urban planning and other studies, in the area of environment comfort.

Keywords: Acoustics; Sound Pollution; Urban Planning; Noise; Life Quality.

1. INTRODUÇÃO

Carvalho (2010, p. 25), cita que “o som é toda vibração ou onda mecânica gerada por um corpo vibrante, passível de ser detectada pelo ouvido humano. Em relação à definição de ruído, este é considerado como todo som indesejável (BISTAFA, 2011, p.17; CARVALHO, 2010, p.41).

Na cidade, a forma de apropriação do solo urbano, a diversidade e a concentração de usos e de atividades expõem os indivíduos cada vez mais a intenso ruído. É preciso estar atento às características construtivas de pavimentos e vedações externas, tráfego de automóveis, uso de vegetação, aberturas e barreiras. Eles interferem na capacidade de isolamento sonoro e de absorção interna pelos recintos, para um controle do ruído e condicionamento acústico dos recintos urbanos e ambientes internos das edificações.

Com o crescimento dos núcleos urbanos, muitas vezes, desordenado e sem controle, aliado às novas tecnologias da construção civil (a exemplo dos materiais construtivos muito reflexivos), às questões econômico-culturais e ainda ao pouco conhecimento de profissionais na área, tem-se a intensificação dos níveis de ruído.

Assim, destacam-se o problema da poluição sonora e a consequente busca pela qualidade de vida, sob o viés do conforto acústico, nos últimos tempos. Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS, esta é a terceira maior poluição que afeta a população mundial, atrás apenas da poluição do ar e da água (CALIXTO et al., 2008, *apud* SOUZA FILHO, 2012, p.1), o que gera muitos incômodos.

Quando um som tem sua intensidade elevada e ultrapassa certos limites sensíveis à audição humana, torna-se um agente poluente e perturbador, podendo trazer diversos malefícios à saúde física e psicológica do indivíduo que se exponha demasiado tempo a este, assim definido, ruído.

Trabalhadores em canteiros de obras, vendedores ambulantes e guardas de trânsito são alguns dos grupos mais afetados pela alta intensidade do nível de pressão sonora e estão, portanto, mais propensos a sofrerem danos relativos à sua saúde física e mental, devido ao tempo de contato com esses ruídos.

De acordo com Bistafa (2011, p.7-17), o ruído permeia as atividades humanas durante todo o dia e vem sendo apontado como uma das causas determinantes de deterioração da qualidade de vida, principalmente, nas grandes cidades.

A elevada exposição ao ruído causa problemas de saúde, além de impactar econômica e financeiramente a vida das pessoas e de organizações. Em níveis suficientemente elevados, os ruídos geram diversos efeitos indesejáveis, tais como, perda de audição e aumento da pressão arterial, perturbação do sono, queda de desempenho, dentre outros.

A Lei de Uso e Ocupação do solo da cidade do Recife lista, em seu Artigo 44, os usos que são considerados graves geradores de incômodos à vizinhança. Entre eles encontra-se “I - usos potencialmente geradores de sons e ruídos” (LUOS, 1996). A partir do anexo 9A, têm-se os usos e atividades que geram esses ruídos e sua natureza de incomodidade, sendo classificados como comércio, serviços e indústria. Com relação a estes zoneamentos, o anexo 9B expõe a classificação das atividades por nível na fonte, onde se tem o máximo de decibéis permitidos pela legislação municipal, dependendo dos tipos de usos e períodos do dia.

Em medições preliminares de ruído urbano, realizadas em diversos pontos na cidade de Recife/PE, no período próximo ao equinócio de outono, em 2013, foram registrados valores entre 45 e 86 decibéis. As primeiras observações já estabelecem uma relação entre a teoria e a prática, entre os fatores emissores e os elementos inibidores de propagação do ruído urbano e motivaram a realização de um mapeamento acústico de Recife/PE.

Os mapas de ruído são representações cartográficas dos níveis sonoros. Eles podem contribuir com o conhecimento do ruído urbano, constituindo importante ferramenta para o desenvolvimento de planos, programas e projetos preventivos e corretivos (PRADA & HERRERA, 2010).

Para Pinto & Mardones (2009), um mapa de ruído é uma ferramenta que proporciona uma informação visual do comportamento acústico de certa área geográfica, em um determinado momento, e que pode ser utilizado visando “melhorar ou preservar a qualidade do ambiente em relação à poluição sonora, permitindo um olhar mais abrangente sobre o problema de múltiplas fontes e receptores”.

Assim sendo, pode tornar-se uma excelente ferramenta para o planejamento urbano, de modo a permitir a quantificação do ruído na área estudada, a avaliação da exposição da população ao ruído, a criação de uma base de dados, com a localização das atividades ruidosas em zonas mistas e sensíveis e a modelagem de diferentes cenários futuros, dentre outros (SANTOS & VALADO, 2004, *apud* PINTO & MARDONES, 2009).

2. OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar os níveis de ruído no espaço público urbano da cidade de Recife, considerando a qualidade do som e as fontes de ruído, tecendo a sua relação com o meio circundante, visando à qualidade do ambiente e ao conforto dos usuários.

Como objetivos específicos:

1. Identificar as zonas de conforto e de desconforto acústico, que sejam representativas pela diversidade do entorno circundante, de morfologia, de uso e de ocupação do solo, de fluxo de pedestres e de veículos e da presença de vegetação, sob o ponto de vista quantitativo, na cidade de Recife. Visou-se construir uma base de conhecimento para estudos e especificações referentes ao conforto acústico urbano;
2. Construir um mapa acústico da cidade de Recife, identificando as zonas de conforto e de desconforto, a partir de medições realizadas no ambiente urbano, visando construir uma base de dados para elaboração de parâmetros urbanísticos que considerem o conforto ambiental.

3. MÉTODO

A partir da delimitação do objeto de pesquisa e dos objetivos, resolveu-se utilizar abordagem quantitativa e qualitativa, em etapas distintas do trabalho, porém, muitas vezes simultâneas, por entender-se que elas podem ser complementadas para o alcance de melhor resultado quando o objeto investigado exige.

Como procedimentos metodológicos delimitaram-se as seguintes fases: a) Revisão de literatura - para a compreensão do objeto teórico; e b) Coleta de dados - para a compreensão do objeto empírico, tendo como base os conceitos teóricos. Esta coleta deu-se a partir da observação direta e de medições de ruído urbano.

A observação direta possibilitou a identificação de áreas tipo, conforme visitas sistematizadas em função do dia da semana escolhido (sábados) e horário (a partir das 8h00). Foram identificados os futuros locais de medição e previamente determinados quais dados seriam coletados. Durante essas visitas, houve o registro dos elementos que compõem o espaço urbano circundante aos possíveis pontos de medição, caracterizando-os de acordo com os seguintes critérios: localização de fontes emissoras de ruído, diversidade morfológica e tipológica, materiais construtivos, direção dos ventos dominantes, uso e ocupação do solo, fluxo de pedestres e de veículos, presença de vegetação, tipo de pavimentação (materiais, permeabilidade), dentre outros.

De acordo com Pinto & Mardones (2009), a elaboração de mapas de ruído pode ser feita tanto a partir de medições reais em determinados pontos, quanto através de modelos de simulações ou, ainda, em um sistema misto, ou seja, as simulações podem ser complementadas e verificadas com medições reais.

Observando a área de Recife, cerca de 218 km², as medições foram sistematizadas em forma de oito percursos, pelas suas principais vias, que funcionam como eixos estruturadores de deslocamento de tráfego de veículos e de pessoas, a fim de abranger todos os seus bairros, de forma ordenada. Cada eixo foi percorrido em um sábado, pela manhã, mantendo-se a uniformidade metodológica. Ressalta-se que a escolha pelo sábado, como dia de medição, deveu-se, prioritariamente, ao fato da equipe ser composta por professores e alunos da Graduação em Arquitetura e Urbanismo/UFPE, que não dispunham de tempo durante a semana, devido às atividades acadêmicas e administrativas exercidas no Curso, que é diurno.

Ao longo desses eixos, foi possível observar, mais especificamente, a diversidade de paisagens, de morfologia urbana e de fontes geradoras de ruído. Em geral, em cada percurso, assim como em cada bairro, identificaram-se pontos muito ruidosos e outros pontos de tranquilidade. Esse foi o principal aspecto norteador da escolha dos pontos. O mais ruidoso e simbólico de cada bairro e outros dois menos ruidosos, dando, assim, a ideia da diversidade de cada área.

A figura 1 exemplifica bem essa diversidade de critérios, pois apresenta um dos pontos de medição no bairro da Jaqueira, especificamente, no Parque da Jaqueira (1a). Este parque abrange 70.000 m² e se situa em uma área predominantemente residencial da cidade de Recife, às margens do rio Capibaribe. Ele é composto por muitos indivíduos arbóreos, de espécies e portes distintos e possui pavimentação em solo natural e em material intertravado, em seus passeios. O Parque da Jaqueira é bastante utilizado pela população como um local de caminhadas, de descanso e de contemplação, além de ter espaços destinados à prática de esportes, às atividades culturais.

Já a figura 1(b) retrata a realidade de um dos pontos de medição, no bairro de Tejió. Este ponto se localizou ao lado de um grande corredor viário, cujo material de pavimentação é em manta asfáltica, e recebe, diariamente, um grande fluxo de veículos, de pequeno e de grande porte, além de linhas de transporte público coletivo. Além disso, encontra-se à proximidade de uma das linhas de trem urbano (1b).



(a)



(b)

Figura 1 – (a) Parque da Jaqueira. (b) Corredor viário, em Tejipió. Fonte: Ruskin Freitas.

As medições dos níveis de pressão sonora foram realizadas em três diferentes pontos em cada um dos 96 bairros de Recife, totalizando 288 pontos de medição. Em cada ponto, os valores foram anotados a cada minuto, em um total de cinco minutos. Também foram anotados os valores absolutos de maior e de menor nível sonoro, em cada ponto, durante o tempo de observação naquele local, independente dos minutos contabilizados. Ao mesmo tempo em que esses valores máximos eram registrados, fazia-se a correlação com a situação do local, anotando a razão desses picos, visando entender a produção sonora do espaço circundante, principalmente, quando este valor era muito diferente dos demais valores registrados.

Considerando que, em cada um dos três pontos por bairro, ocorreram sete medições (uma para cada um dos cinco minutos, além dos dois valores extremos), em cada bairro, houve 21 valores registrados. Multiplicando-se esses valores pelo número de bairros, no final, totalizaram-se 2.016 valores. De acordo com Brito e Sinder, (2009),

“a NBR 10.151 (2000) não especifica o tempo de medição. A literatura sobre o assunto como Nunes (1998), Nunes (1999), Sattler (1999), Arruda (2000), Murgel (2000), Niemeyer (2001), Valadares (2001) indicam um tempo de medição de pelo menos 5 minutos podendo ser de até 30 minutos, dependendo da variabilidade do volume de tráfego”.

As medições foram realizadas por uma equipe de oito pessoas, em média, havendo três duplas em três pontos distintos em cada bairro; dois outros integrantes fotografavam e ajudavam em qualquer dificuldade. Foram utilizados três decibelímetros, da marca Minipa, modelo MSL-1325A (Figura 2). Estes instrumentos foram ajustados na curva “A” e com resposta lenta (slow), tudo conforme preconiza as normas, além do que, houve o ajuste para o intervalo de decibéis que predominavam em cada ponto de medição. Os pesquisadores permaneceram em silêncio, no momento da leitura do valor, para que não houvesse a interferência de sua fala.



Figura 2 – Decibelímetro. Fonte: Ruskin Freitas

O instrumento foi posicionado à altura aproximada de 1,50m do solo e afastado do corpo e de qualquer outro obstáculo e superfícies, também a uma distância aproximada de 1,50m. Como não houve a necessidade de estabilização do instrumento, foram realizadas diversas medições no decorrer de cada sábado de medição. Ao observar o valor em decibel (dB), banda ‘A’, este foi anotado.

Após o término de cada circuito de medições, houve a sistematização dos dados coletados, em forma de tabela, a fim de facilitar a confecção do mapa de ruído da cidade de Recife, no qual foram representadas através de cores, as faixas de ruído presentes em cada bairro.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O primeiro produto construído foi uma extensa tabela, contendo os 2.016 valores registrados, assim como, as médias logarítmicas correspondentes a cada ponto (referentes aos cinco minutos, uma anotação a cada minuto) e a cada um dos bairros. Aqui, ela é apresentada de maneira resumida, mostrando as médias das cinco medições, em cada um dos três pontos avaliados, em cada bairro. Seguem-se o maior e o menor valor aferido em cada um desses pontos, assim como, a média correspondente a cada bairro. Houve a divisão em cinco classes de níveis de ruído. A fim de espacializar os níveis médios de ruído, por bairro, houve a sua representação em cinco cores: verde, até 59,9 dB(A); amarelo, de 60 a 64,9 dB(A); bege, de 65 a 69,9 dB(A); laranja, de 70 a 74,9 dB(A); e vermelho, representando os valores a partir de 75 dB(A) (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias logarítmicas dos valores registrados nos três pontos de medição, por bairro, Recife/PE.

BAIRRO	PONTO 1		PONTO 2		PONTO 3		MÉDIA TOTAL
	P- / P+	MÉDIA	P- / P+	MÉDIA	P- / P+	MÉDIA	
IMBIRIBEIRA	60 / 80,5	80,61	65,5 / 90,5	78,14	58 / 84	66,93	77,9
VÁRZEA	50 / 86	77,75	60 / 82,5	79,49	47 / 71	66,71	77,1
PASSARINHO	67,5 / 89	80,93	54 / 69	64,94	55,5 / 80,5	65,63	76,4
ZUMBI	62,5 / 94	80,25	49 / 74,5	66,76	57 / 80	71,70	76,2
ENGENHO DO MEIO	74 / 85,5	80,28	60,5 / 77,5	60,68	51 / 64,5	60,18	75,6
BONGI	61,5 / 71	64,24	67 / 89,5	80,15	53,5 / 79,5	58,09	75,5
JORDÃO	52,5 / 80,5	73,08	65 / 86	79,17	50 / 75	64,83	75,5
BREJO DA GUABIRABA	71,5 / 88	79,47	55,5 / 71,5	63,20	59 / 85,5	67,19	75,0
IPUTINGA	65,5 / 82	76,14	57,5 / 87	76,44	56 / 67	59,72	74,6
COQUEIRAL	48 / 76,5	53,63	57 / 87,5	78,25	57,5 / 80,5	70,66	74,2
BOA VIAGEM	58,5 / 78	73,41	69 / 90	76,24	58,5 / 82,5	70,13	73,9
JOANA BEZERRA	67,5 / 80,5	75,51	69 / 82,5	72,51	62 / 77,5	72,36	73,7
IBURA	67 / 95,5	73,66	67 / 95,5	75,53	58 / 86	69,82	73,6
BREJO DO BEBERIBE	61 / 83	75,83	69 / 82	74,17	55,5 / 74	61,92	73,4
COELHOS	60,5 / 91	77,16	64,5 / 74,5	65,02	63,5 / 78	70,12	73,4
DERBY	68,5 / 82,5	77,57	60 / 84	66,74	54 / 74	63,98	73,3
CÓRREGO DO JENIPAPO	68,5 / 88,5	77,59	52,5 / 71	65,31	49,5 / 71	62,58	73,2
COHAB	65 / 80	75,82	63 / 81	72,84	52 / 72	65,61	73,1
TAMARINEIRA	56,5 / 84	67,63	68 / 82	76,56	67,5 / 85	69,54	73,0
MANGUEIRA	60,5 / 72	67,43	55,5 / 89,5	75,26	67,5 / 80	72,80	72,9
AREIAS	56 / 74,5	64,07	66 / 95	74,27	66 / 89	74,20	72,7
PINA	60,5 / 78	70,80	57 / 78	71,60	55,5 / 82,5	74,61	72,7
TORRE	59 / 84	74,11	58,5 / 84,5	73,53	58 / 73	68,09	72,6
ROSARINHO	66 / 83	74,77	61,5 / 82	72,40	56,5 / 76,5	68,18	72,6
ARRUDA	63,5 / 83,5	71,58	52 / 84	75,27	58,5 / 75	66,84	72,5
AFOGADOS	55,5 / 72,5	66,29	63 / 87,5	71,94	67,5 / 82	75,02	72,4
IPSEP	60,5 / 80	73,80	64 / 84	73,93	56 / 81	63,63	72,3
CAXANGÁ	66 / 91	76,44	55 / 77,5	67,03	54,5 / 73	58,17	72,2
ILHA DO RETIRO	60 / 84	67,12	59 / 77	69,59	68,5 / 82,5	75,22	72,0
CASA AMARELA	66 / 81,5	69,45	49 / 70	70,44	67 / 85,5	73,91	71,7
MACAXEIRA	50,5 / 70	57,24	61 / 87,5	75,87	61 / 75	66,52	71,6
CABANGA	68 / 75	72,03	65,5 / 84,5	71,59	63 / 78,5	69,87	71,3
CORDEIRO	64 / 86	74,91	60,5 / 91	66,61	57,5 / 82,5	65,67	71,2
ESTÂNCIA	53,5 / 70	60,09	61,5 / 85,5	75,55	60 / 75,5	62,70	71,1
ENCRUZILHADA	61,5 / 71	67,68	64,5 / 90	74,24	60 / 80	67,70	71,1
ALTO DO MANDU	50 / 73	60,01	64 / 84	74,53	55,5 / 89	69,34	71,0
CAMPO GRANDE	61,5 / 79,5	72,60	54,5 / 81,5	68,43	59 / 77	71,03	71,0
MADALENA	57,5 / 81	74,55	51 / 72	54,80	60 / 89	69,00	70,9
TEJIPIÓ	53 / 83,5	69,77	59 / 81	73,82	44,5 / 81,5	64,82	70,9
SÍTIO DOS PINTOS	56 / 73	66,75	56 / 90	74,48	50 / 74	65,56	70,8
BARRO	48,5 / 72	57,47	64 / 93	74,39	61,5 / 87,5	68,23	70,6

P. DE PARADA	61 / 83	74,19	60,5 / 83,5	66,27	50 / 73	65,70	70,6
SANTO ANTÔNIO	60 / 84	71,73	61 / 87	72,52	55,5 / 71	58,64	70,5
CAÇOTE	55,5 / 77,5	58,73	57 / 72,5	59,59	67 / 84	74,92	70,4
SANTO AMARO	50,5 / 84,5	60,40	55,5 / 79,5	65,46	59 / 87	74,43	70,3
ALTO SANTA TERESINHA	51 / 69	61,48	62,5 / 90	71,33	60,5 / 89,5	72,01	70,1
ÁGUA FRIA	59 / 83	70,27	55 / 94	71,07	60 / 75	68,58	70,1
CIDADE UNIVERSITÁRIA	64,5 / 79	74,25	50,5 / 70,5	64,03	53,5 / 70,5	59,62	70,0
PEIXINHOS	55,5 / 70	60,73	59,5 / 91,5	73,99	53,5 / 71	64,47	69,9
VASCO DA GAMA	53,5 / 78	63,31	64 / 84	73,00	58 / 92	65,24	69,3
FUNDÃO	60 / 84,5	73,22	50 / 69	56,83	54,5 / 72	64,84	69,1
BOA VISTA	57 / 72	70,12	61 / 80,5	70,04	57,5 / 71	64,42	68,9
APIPUCOS	55 / 79	66,68	68,5 / 89	66,95	68 / 72	71,29	68,9
PAISSANDU	55 / 71,5	67,88	58,5 / 91	71,40	51,5 / 72	59,55	68,4
PORTO DA MADEIRA	63 / 75,5	68,82	56,5 / 76,5	63,47	61 / 80	69,88	68,1
TORRÕES	56 / 74,5	70,78	57,5 / 77,5	65,14	56 / 72,5	65,57	68,0
ILHA DO LEITE	57,5 / 84	66,94	55,5 / 83,5	69,95	58,5 / 73	64,99	67,8
BOMBA DO HEMETÉRIO	61 / 78,5	66,37	66 / 84	70,87	52,5 / 78,5	59,59	67,7
NOVA DESCOBERTA	52,5 / 65	55,05	64 / 84	72,08	49,5 / 67,5	54,50	67,5
GRAÇAS	54 / 71	64,68	60,5 / 80	69,22	52 / 75,5	67,34	67,5
MONTEIRO	59,5 / 70	62,68	62 / 85	71,22	54 / 66	59,96	67,3
MUSTARDINHA	53 / 70,5	62,83	60 / 84	71,06	53,5 / 81,5	60,33	67,2
PARNAMIRIM	54 / 86	60,15	58,5 / 85	69,61	54,5 / 91,5	66,76	67,0
DOIS IRMÃOS	55 / 78	62,92	55 / 82	70,85	46 / 61	57,72	66,9
SAN MARTIN	61,5 / 72	65,64	62,5 / 74,5	70,04	48 / 70,5	59,27	66,9
JIQUEIÁ	53,5 / 68	56,46	65 / 85,5	71,04	55 / 64,5	60,11	66,7
ESPINHEIRO	54 / 72	64,40	55,5 / 82	61,22	54,5 / 57	69,93	66,7
TOTÓ	42,5 / 66,5	57,82	60 / 82	70,36	53,5 / 83	63,45	66,6
CASA FORTE	55,5 / 78	66,20	58 / 80	69,14	50,5 / 63	55,20	66,3
AFLITOS	47 / 72,5	64,48	59,5 / 77	69,04	58 / 70	62,17	66,2
LINHA DO TIRO	60,5 / 86	70,38	53 / 82	57,70	50,5 / 65,5	57,44	66,0
BEBERIBE	62,5 / 75,5	67,53	59,5 / 77	59,85	60 / 70,5	67,19	66,0
POÇO DA PANELA	52 / 68	59,66	62,5 / 76	70,03	51 / 66	59,30	66,0
SANCHO	48 / 67	58,03	58,5 / 82	69,97	45 / 75	59,98	65,9
ALTO JOSÉ DO PINHO	58 / 81	65,64	63 / 81,5	67,75	55,5 / 69,5	62,77	65,8
SOLEDADE	49 / 74,5	63,94	51 / 74	67,52	50,5 / 71	65,14	65,8
SANTANA	57,5 / 73	62,35	57 / 85,5	69,40	55 / 66	59,58	65,8
TORREÃO	48,5 / 70,5	60,15	59,5 / 76	69,34	51,5 / 68	61,82	65,7
ALTO JOSÉ BONIFÁCIO	58 / 74,5	61,70	62 / 85,5	66,93	56,5 / 73	65,38	65,2
DOIS UNIDOS	56 / 70	67,96	48 / 64	55,47	47,5 / 72	64,77	65,1
BRAÍLIA TEIMOSA	52 / 70,5	67,10	61 / 73,5	63,72	50 / 67	62,40	64,9
PRADO	58,5 / 84,5	65,91	49 / 70	62,12	54 / 73,5	64,70	64,5
CURADO	62 / 75	62,78	60 / 86,5	66,56	59,5 / 64,5	62,19	64,3
JARDIM SÃO PAULO	43,5 / 79	52,34	52 / 69,5	62,03	54 / 72,5	66,33	63,1
SÃO JOSÉ	55,5 / 68	60,61	55 / 81	61,78	54 / 73	65,01	62,9
JAQUEIRA	50 / 72	58,24	60 / 70	65,01	52 / 68,5	61,99	62,6
ILHA DO RECIFE	57,5 / 63	58,98	50 / 74,5	64,18	51 / 74	61,92	62,2
MORRO DA CONCEIÇÃO	50 / 66,5	57,36	54 / 72,5	65,07	49 / 70	58,22	61,7
HIPÓDROMO	43 / 68,5	54,18	40,5 / 66,5	46,42	41,1 / 75	66,06	61,6
GUABIRABA	54 / 70,5	62,18	52,5 / 73	60,76	44,5 / 58	48,94	59,9
MANGABEIRA	51 / 69	61,45	54 / 71	59,70	48,5 / 69,5	52,81	59,2
CAMPINA DO BARRETO	58 / 83	61,73	48,5 / 72,5	49,43	52 / 63,5	59,55	59,2
CAJUEIRO	44 / 55	46,09	46,5 / 68,5	62,13	43,5 / 50	46,21	57,6
PAU-FERRO	37,5 / 63	48,15	43 / 75	51,31	41,5 / 70	48,93	49,7

Observa-se, na tabela 1, que a classe que abarcou a maior quantidade de bairros inseriu-se na faixa de cor laranja, ou seja, entre os níveis de 70 a 74,9 dB (A). Nesta faixa, encontram-se bairros de todas as regiões da cidade, dos quais se destacam Santo Antônio e Derby, na área central, que atingiram valores individuais superiores a 80 dB, em vias de grande fluxo de automóveis, mesmo nos fins de semana, chegando a 87 dB (A), na avenida Guararapes.

Em toda a pesquisa, o menor valor absoluto registrado foi igual a 37,5 dB (A), na travessa General Souza Gomes, no bairro Pau-Ferro (Figura 3), no extremo noroeste de Recife. Trata-se de um bairro com baixa densidade de ocupação, alta densidade de vegetação e, predominantemente, residencial. Com a ausência de intenso fluxo de automóveis, até mesmo o vento causou oscilação no decibelímetro. Neste mesmo bairro, em meio a verdadeiras chácaras, também foi observada a menor média logarítmica registrada, considerando os três pontos de medição: 49,7 dB (A). Destacam-se, ainda, outros bairros, tais como Cajueiro, Guabiraba e Campina do Barreto, entre os menos ruidosos, predominantemente, na periferia norte no município.

O maior valor absoluto registrado foi de 95,5 dB (A), em dois pontos de medição, na avenida Recife e na rua Reinaldo Dorneles Câmara, ambas no bairro do Ibura. Por se encontrarem próximos ao aeroporto dos Guararapes, na rota de aterrissagem dos aviões, estes locais estão expostos a um alto índice de ruído. A maior média logarítmica registrada, considerando-se os três pontos de medição, em um mesmo bairro, foi igual a 77,9 dB (A), na Imbiribeira (Figura 4). Um dos pontos de medição, nesse bairro, localizou-se no canteiro central da Av. Mascarenhas de Moraes, um dos principais eixos estruturadores da cidade, que recebe, diariamente, diversas linhas de transporte público coletivo da cidade de Recife e de sua região metropolitana, bem como uma infinidade de veículos de transporte de carga, considerando-se ter uso comercial e de serviços, prioritariamente. Além disso, essa avenida possui pavimentação em concreto e pouca presença de vegetação de porte arbóreo. Destacam-se ainda os seguintes bairros: Várzea, Passarinho, Zumbi, Engenho do Meio, Bongí, Jordão e Brejo da Guabiraba, como os mais ruidosos do município.



Figura 3 – Pau Ferro. Fonte: Ruskin Freitas.



Figura 4 – Imbiribeira. Fonte: Ruskin Freitas.

Na maioria dos pontos, as principais fontes emissoras de ruído foram os veículos, sobretudo, ônibus, caminhões e motos. A velocidade, o atrito com a pavimentação e o ranger dos motores em momentos de partida ou de parada, constituíram as principais fontes de ruídos de maior intensidade, tanto quanto as buzinas. Também foi possível constatar altos níveis de ruído a partir de outras fontes como carros de som, gritos, sons de animais e barulhos de canteiros de obras. As motos foram as principais fontes de ruído nos bairros Alto Santa Terezinha e Sítio dos Pintos, chegando a 90 dB (A). Os aviões, embora não tão frequentes, apresentaram os maiores valores, 95,5 dB (A), no Ibura, próximo ao aeroporto. Esses valores podem acarretar problemas físicos e psicológicos graves, principalmente, quando o tempo de exposição supera quatro horas cotidianas. Buzinas de automóveis, caminhões e sirenes de ambulâncias foram identificadas como maiores causas de ruído urbano, tendo atingido nível máximo de 89,5 dB (A), no bairro de Bongí.

Ruídos humanos e de animais destacaram-se em oito pontos de medições, sobretudo, em bairros populares, praças e parques, como nos bairros Alto José do Pinho, onde se registrou 81,5 dB (A) e Santo Antônio, onde gritos e latidos atingiram 87 dB (A). Também foi notado o ruído de serras, tratores e carros de som, tendo sido frequentes e problemáticos em algumas vias, como a Av. Mascarenhas de Moraes, na Imbiribeira, onde atingiram até 90,5 dB (A).

A partir da preparação da tabela, houve a possibilidade da elaboração do segundo e mais importante produto desta pesquisa, quanto à visualização dos resultados – um mapa acústico da cidade de Recife. Confeccionou-se um mapa em meio digital (Figura 5), com a divisão de todos os 96 bairros do Recife. Usaram-se as cores respectivas aos intervalos das classes de níveis de ruído, a partir da média logarítmica por bairro.

MAPA DE RUÍDO DO RECIFE

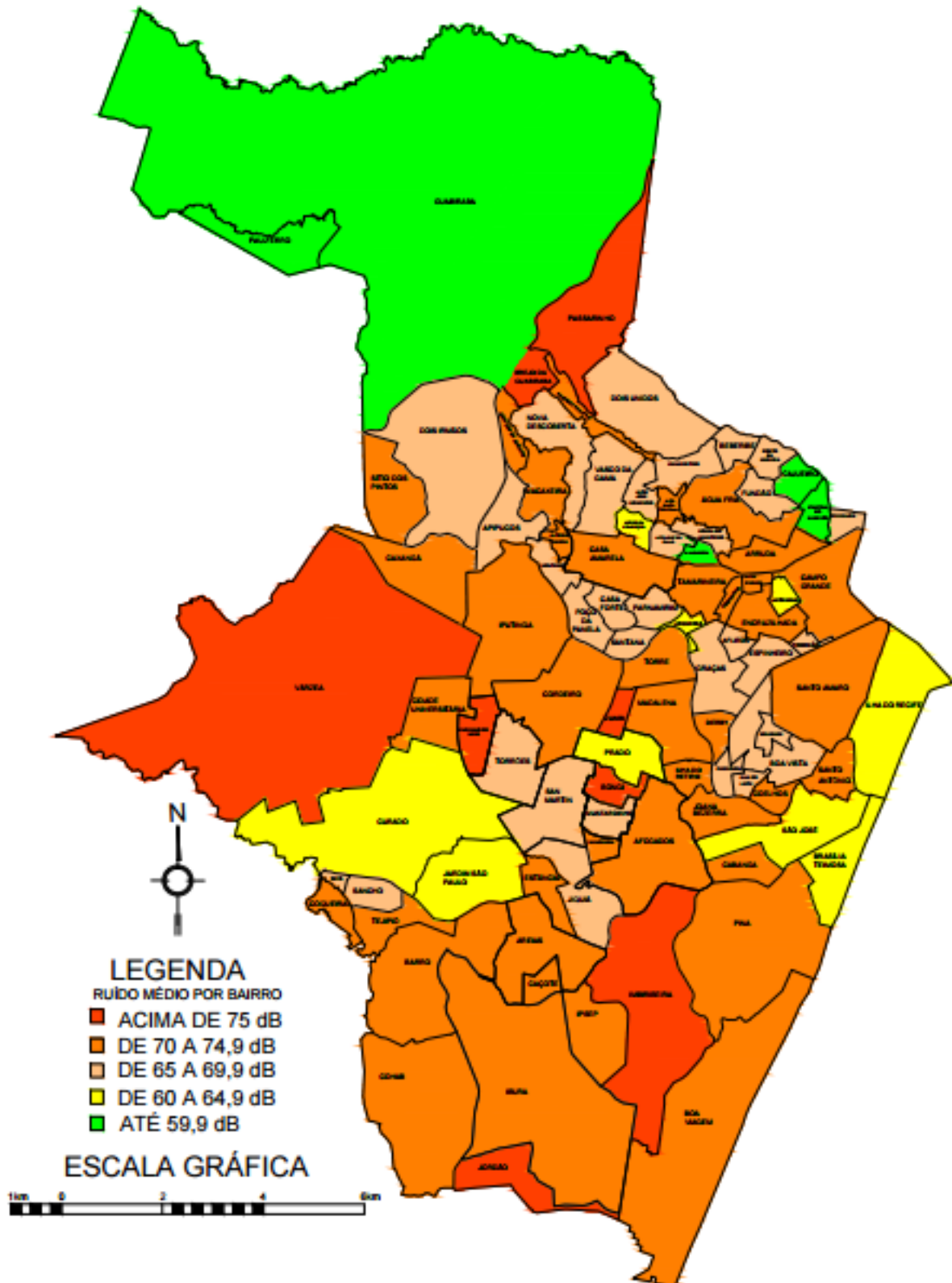


Figura 5 – Mapa de ruído, por bairro, na cidade de Recife/PE.

Ao se espacializar os dados, alguns fatos se destacam, tais como as zonas da cidade que aparecem como de maior ou de menor ruído, assim como, alguns bairros que se diferenciam em seu entorno e também em relação a determinadas expectativas.

O bairro da Imbiribeira e outros bairros contíguos (tais como, Afogados, Pina, Boa Viagem, Ibura e Ipsep) formam uma só mancha de alto ruído. Todos esses bairros se caracterizam pela alta densidade construtiva, pelo grande fluxo de automóveis. Dois deles apresentam a peculiaridade de serem litorâneos e atraírem a população de outros bairros, sobretudo nos fins de semana, para uso de áreas de lazer, ou seja, praia. Destaca-se no bairro do Ibura a presença do Aeroporto Internacional dos Guararapes. Em todos esses bairros referenciados foram registrados valores individuais acima de 80 dB (A).

O bairro da Várzea é conhecido pela presença de áreas de preservação, tanto histórica, quanto ambiental. Salienta-se que as medições foram efetuadas, exclusivamente, em áreas urbanas, portanto o entorno da Praça Pinto Dâmaso (também conhecida como Praça da Várzea) e da rua Amaro Gomes Poroca apresentaram picos de até 86 dB (A), elevando a média do bairro. Esses valores foram associados a aparelhos sonoros localizados em estabelecimentos comerciais, fluxo de veículos, incluindo ônibus e eventos de lazer. O bairro da Várzea também é marcado por uma extensa mata, situada no extremo oeste do município, porém, lembra-se que as medições foram efetuadas, exclusivamente, em áreas urbanas.

Em contrapartida, bairros centrais e comerciais, como São José e Boa Vista, apresentaram valores que podem ser considerados medianos, com médias entre 60 e 70 dB (A). Esses valores destacam temporalidades e espacialidades. Ao longo da semana, devido a suas atividades e à população flutuante que circula por suas ruas, esses bairros são associados ao movimento e ao ruído, porém, em fins de semana, o movimento diminui e revelam-se locais próximos, com moradias e praças com menor produção de ruído.

Os menores valores foram encontrados, como se esperava, nos bairros periféricos, com alta densidade de vegetação e baixa densidade de construção e de atividades antrópicas, tais como Pau-Ferro e Guabiraba. Salienta-se ainda que os demais bairros que integram esse grupo são, sobretudo, populares e localizados em áreas de morro, ao norte da cidade: Mangabeira, Campina do Barreto e Cajueiro. Esses bairros têm, em comum, a alta densidade de construção aliada à baixa concentração de atividades comerciais e baixo fluxo de automóveis.

Como apresentado por Souza (2010, p.126), ao construir mapas acústicos para um recorte urbano em Recife, nas datas de 1971, 1981, 1997 e 2009, as transformações na forma urbana, tanto quanto aquelas relativas às atividades antrópicas, são de suma importância para a compreensão da diversidade de fenômenos acústicos em diferentes espaços e tempos, podendo os altos níveis de ruído ora observados, aumentarem nos próximos anos.

Denota-se, então, a importância de que sejam efetuadas outras baterias de medições com maior número de pontos por bairro e de maior número de aferições em diferentes dias da semana, para se retratar com pormenores as especificidades de cada localidade.

5. CONCLUSÕES

Com o produto final produzido por esta pesquisa, ou seja, um mapa acústico da cidade de Recife, foram identificadas zonas de conforto e de desconforto acústico, em meio urbano, quantitativamente representativas, à medida que se apontam os diferentes níveis de ruído da cidade e se especificam alguns detalhes extremos. A maior parte dos 2.016 valores coletados apresentou altos níveis de pressão sonora, sendo que poucos bairros ficaram na média estabelecida pela OMS, de 65 dB (A).

A NBR 10.151, de junho de 2000, recomenda 55 dB (A) para áreas mistas, com predominância de residências, e 60 dB (A), para áreas com vocação comercial e administrativa. A maioria dos bairros de Recife superou, em muito, essas recomendações, a exemplo de Casa amarela, Afogados, Torre, Ibura, Jordão, Boa Viagem e Pina, todos com médias logarítmicas acima dos 70 dB (A).

Pela Lei de Uso e Ocupação do Solo de Recife, “em áreas de cemitérios, escolas, hospitais (...) não se deve atingir mais do que 45 dB em períodos diurnos. O bairro de Sancho, no entorno do Cemitério Parque das Flores, apresentou exatamente 45 dB (A), em rua afastada da avenida principal. A Avenida Agamenon Magalhães apresenta em seu entorno diversos hospitais, no entanto, em suas proximidades, o menor valor obtido foi de 51,5 dB (A). O entorno de praças e parques apresentaram valores semelhantes a centros comerciais.

Concluiu-se, portanto, que a maioria dos cidadãos e, sobretudo, trabalhadores, como guardas de trânsito, operários de obras urbanas e comerciantes informais, ficam expostos a ruídos urbanos, por muito tempo. Não foi raro, durante nossas medições, ouvir-se depoimentos de curiosos que, ao saber para que a nossa pesquisa se destinava, reclamavam dos barulhos, assim como, diziam já sofrer de insônia, enxaqueca e

estresse, decorrentes desse incômodo. Locais que acarretam tantos problemas precisam ser melhor planejados, de forma a não prejudicar a qualidade de vida dos moradores de seu entorno.

A intenção deste trabalho foi demonstrar que é necessária uma maior atenção aos problemas de ruído urbano, que podem acarretar tantos problemas físicos, assim como, psicológicos. Também é necessária uma fiscalização emergencial das condições de trabalho daqueles que se expõem a altos níveis sonoros, a fim de verificar se os níveis a que são expostos atendem às normas de saúde e trabalho, minimizando malefícios presentes e futuros.

Por fim, salienta-se que este trabalho precisa ter continuidade e ser permanentemente atualizado, assim como, aprofundado em zonas específicas. Estudos outros poderão também desenvolver comparações mais precisas entre os valores encontrados nas medições e os valores recomendados pelas normas pertinentes, para zonas urbanas, de modo a contribuir com o planejamento urbano, como medida de prevenção, de correção e de orientação.

Com a observação dos níveis de pressão sonora em alguns locais específicos, poderão ser desenvolvidas diversas propostas: de controle e de alteração do uso e da ocupação do solo, ampliação de planos especiais nas zonas onde se superam os níveis permitidos, com medidas como a restrição do tráfego automotor, restrição de horários em locais abertos ao público ou mesmo proibição de abertura de determinados estabelecimentos em certas zonas. No âmbito físico, pode-se estudar a implantação de barreiras acústicas que visem à minimização do desconforto em meio urbano, assim como a construção de edificações e de alguns ambientes internos com o devido tratamento acústico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR - 10.151. **Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade** – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- BISTAFA, Sylvio R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 2ª edição. São Paulo: Blucher, 2011.
- BRITO, Luiz Antonio P. F. de; SINDER, Vanessa. Determinação do nível de pressão sonora das principais vias públicas da região central de Taubaté. In: X Encontro Nacional e V Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2009, Natal. **Anais do X ENCAC e V ELACAC**. Natal, 2009.
- CARVALHO, Régio Paniago. **Acústica arquitetônica**. Brasília: Thesaurus, 2010.
- PINTO, Fernando A. N. Castro; MARDONES, Maysa D. Moreno. Noise mapping of densely populated neighborhoods – example of Copacabana Rio de Janeiro – Brazil. **Environment Monitoring Assessment**, n.155, p. 309-318, 2009.
- PRADA Maurício e HERRERA, Beatriz. **Atlas metropolitano**. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2010.
- RECIFE. **Lei do uso e ocupação do solo**. Prefeitura do Recife, 1996.
- SOUZA, Rafaella Brandão Estêvão de. **O som nosso de cada dia: análise do comportamento da acústica urbana a partir de modificações na forma urbana**. Recife : dissertação de mestrado - MDU/UFPE, 2010.
- SOUZA FILHO, Jucelino José de. **Avaliação do ruído urbano na cidade de Campo Grande/MS**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em tecnologias Ambientais - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq/UFPE). Como também ao mestrando em Desenvolvimento Urbano, Raul Xavier e aos estudantes de graduação em Arquitetura e Urbanismo/UFPE: Artur Schimbergui, Caio Oliveira, Gustavo Vianna, Isabela Carvalho, Thaís Campos, Lydiane Magalhães, Jonatha Souza; além de Débora Souza e Moacyr, que auxiliaram na produção das tabelas e nas medições; e à aluna Priscila Monteiro, pela confecção do mapa de ruído.