

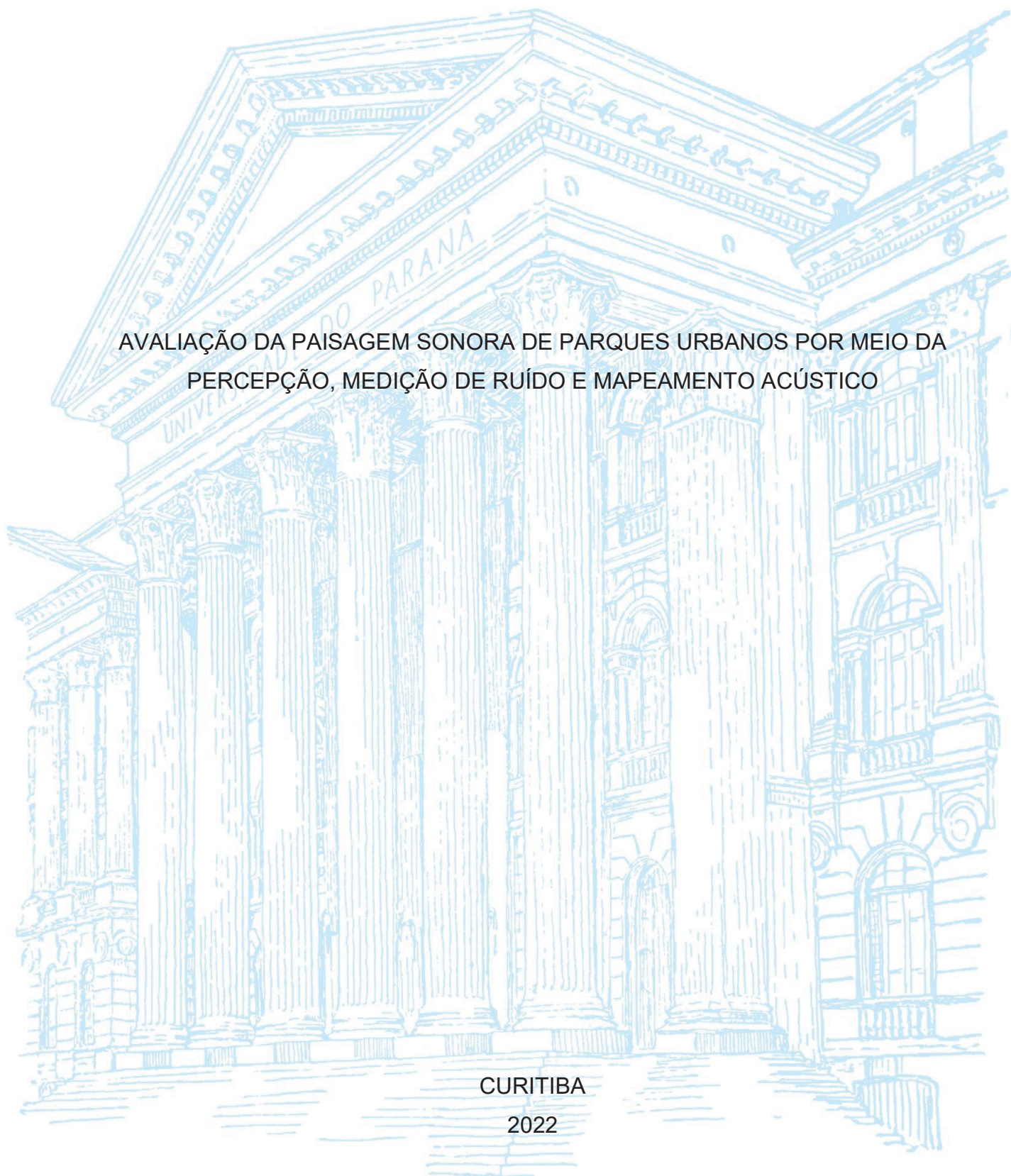
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KAROLINE FARIAS KOLOSZUKI MACIEL

AValiação da Paisagem Sonora de Parques Urbanos por meio da
Percepção, Medição de Ruído e Mapeamento Acústico

CURITIBA

2022



KAROLINE FARIAS KOLOSZUKI MACIEL

AVALIAÇÃO DA PAISAGEM SONORA DE PARQUES URBANOS POR MEIO DA
PERCEPÇÃO, MEDIÇÃO DE RUÍDO E MAPEAMENTO ACÚSTICO

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Titular Dr. –Ing. Paulo H. T. Zannin

Coorientador: Prof. Dr. Bani Szeremeta.

Curitiba
2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Maciel, Karoline Farias Koloszuki

Avaliação da paisagem sonora de parques urbanos por meio da percepção, medição de ruído e mapeamento acústico / Karoline Farias Koloszuki Maciel. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.

Orientador: Paulo Henrique Trombetta Zannin

Coorientador: Bani Szeremeta

1. Parques urbanos. 2. Ruído – Medição. 3. Acústica. 4. Percepção auditiva. I. Universidade Federal do Paraná. II. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. III. Zannin, Paulo Henrique Trombetta. IV. Szeremeta, Bani. V. Título.



TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA AMBIENTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **KAROLINE FARIAS KOLOSZUKI MACIEL** intitulada: **AVALIAÇÃO DA PAISAGEM SONORA DE PARQUES URBANOS POR MEIO DA PERCEPÇÃO, MEDIÇÃO DE RUÍDO E MAPEAMENTO ACÚSTICO**, sob orientação do Prof. Dr. PAULO HENRIQUE TROMBETTA ZANNIN, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 23 de Agosto de 2022.

Assinatura Eletrônica

24/08/2022 13:21:20.0

PAULO HENRIQUE TROMBETTA ZANNIN

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

24/08/2022 08:09:59.0

ANA FLÁVIA LOCATELI GODOI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

24/08/2022 14:37:45.0

KARINA MARY DE PAIVA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde e força para superar todos obstáculos e dificuldades.

Gratidão aos meus familiares, em especial à minha mãe Tania Farias, minha deusa, maior inspiração e orgulho, agradeço por todo suporte e apoio durante o mestrado e toda a minha vida.

Agraçado à UFPR, pela oportunidade de realizar um mestrado na minha área, ao PPGEA e professores do programa, pelos ensinamentos e aprendizado durante o mestrado, e ao secretário Leonildo, pela paciência e dedicação sempre.

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro dessa pesquisa e pelo apoio aos estudantes deste país.

Gratidão ao professor Dr. Paulo Zannin pela orientação e ajuda durante o mestrado, e pelos ensinamentos da área de acústica.

Agradeço demais ao meu namorado Natanael, que sempre me apoiou desde o início dessa jornada, encarou comigo a mudança de estado e outras tantas dificuldades, ansiedade e desespero nesses anos de mestrado. Muito obrigada por ser meu porto seguro! Aos meus sogros, muito obrigada pelo apoio e preocupação de sempre, vocês são essenciais para mim.

Agradeço ao meu amigo Andrei, pela grande ajuda durante todo o mestrado, por me acompanhar durante as entrevistas, e me ouvir quando eu mais precisava, muito obrigada!

Gratidão à Margret, por me apoiar e orientar durante a escrita da dissertação, e por tirar diversas dúvidas na área de acústica.

Agradeço aos meus amigos, que sempre estiveram comigo durante esses anos, que mesmo de longe estão sempre presentes, vocês são muito importantes para mim, obrigada por tudo.

E a todos que de alguma forma colaboraram para que fosse possível eu me tornar mestre, meu muito obrigada!

RESUMO

O crescimento populacional e a urbanização estão entre as principais causas do crescimento contínuo da exposição ao ruído nos países em desenvolvimento. Com isso, torna-se um grande desafio para as cidades harmonizar o desenvolvimento urbano e a conservação dos recursos naturais. Os parques urbanos, quando projetados adequadamente, são capazes de fornecer várias funções ecossistêmicas, sendo essenciais para a população urbana, pois oferecem benefícios sociais e de saúde. Condições ambientais adequadas são determinantes na utilização de parques para o desenvolvimento de atividades e lazer, e também para seus benefícios associados à qualidade de vida e saúde pública. Diante disso, o objetivo desse estudo é caracterizar a paisagem sonora em dois parques urbanos da cidade de Curitiba/PR. A metodologia utilizada para atingir esse objetivo consistiu em medições acústicas em pontos estratégicos nos dois parques, construção de mapas acústicos, e percepção sonora dos frequentadores dos parques por meio de entrevistas. Obteve-se nos resultados das medições acústicas, no parque próximo a vias de intenso tráfego (Jardim Botânico), que a maioria dos pontos ultrapassaram o limite permitido de 55 dB (A) determinado pela NBR 10151 e também pela Lei Municipal para ZR-1. E 5 dos 16 pontos ultrapassaram o limite de 60 dB (A) permitido para ZE-E e de 65dB (A) permitido para ZR-4 estabelecidos pela Lei Municipal. E no parque mais afastado de ruas com intenso tráfego (Bacacheri) obteve-se que, somente 2 dos 9 pontos ultrapassaram o limite permitido pela NBR 10151 de 55 dB (A), e nenhum dos pontos ultrapassou o limite de 65 dB (A) recomendado pela Lei Municipal de Curitiba. Os mapas acústicos calculados estão de acordo com os níveis sonoros medidos, o mapa acústico do parque Bacacheri demonstrou que a maioria dos pontos apresenta níveis de 45 a 50 decibéis (A) representados pela cor amarela, e no mapa acústico do Jardim Botânico, a maior área do parque apresenta níveis de 50 a 60 decibéis (A), representados pela cor laranja. Por meio das entrevistas obteve-se os fatores individuais dos frequentadores, e pode-se constatar a importância de parques urbanos, no cotidiano da população urbana, para sua saúde mental e física, principalmente na época de pandemia do COVID-19. Obteve-se que a maioria dos frequentadores do Bacacheri não se sentem incomodados com o barulho de trânsito, já no Jardim Botânico a maioria se sente um pouco incomodado. Nas correlações entre percepção sonora com os níveis sonoros obtidos, quanto maior o nível sonoro que o entrevistado está exposto, menor a avaliação da qualidade do ambiente sonoro e menos agradável é o som ambiente. Já na correlação entre nível de incômodo e níveis sonoros, obteve-se uma correlação positiva, quanto maior o nível sonoro que o entrevistado está exposto, maior o nível de incômodo. A metodologia utilizada neste estudo mostrou-se satisfatória para estudos de caracterização da paisagem sonora realizados em parques urbanos.

Palavras-chave: Paisagem sonora; Medições acústicas; Mapeamento acústico; Percepção sonora; COVID-19.

ABSTRACT

Population growth and urbanization are among the main causes of continued growth in noise exposure in developing countries. As a result, it becomes a major challenge for cities to harmonize urban development and the conservation of natural resources. Urban parks, when properly designed, are capable of providing several ecosystem functions, being essential for the urban population, as they offer social and health benefits. Adequate environmental conditions are crucial in the use of parks for the development of activities and leisure, and also for their benefits associated with quality of life and public health. Therefore, the objective of this study is to characterize the soundscape in two urban parks in the city of Curitiba/PR. The methodology used to achieve this objective consisted of acoustic measurements at strategic points in the two parks, construction of acoustic maps, and sound perception of park visitors through interviews. It was obtained in the results of the acoustic measurements, in the park close to roads of intense traffic (Botanical Garden), that most of the points exceeded the allowed limit of 55 dB (A) determined by NBR 10151 and also by the Municipal Law for ZR-1. And 5 of the 16 points exceeded the limit of 60 dB (A) allowed for ZE-E and 65 dB (A) allowed for ZR-4 established by Municipal Law. And in the park furthest from streets with heavy traffic (Bacacheri) it was found that only 2 of the 9 points exceeded the limit allowed by NBR 10151 of 55 dB (A), and none of the points exceeded the limit of 65 dB (A) recommended by the Municipal Law of Curitiba. The acoustic maps calculated are in accordance with the measured sound levels, the acoustic map of the Bacacheri park showed that most points present levels of 45 to 50 decibels (A) represented by the color yellow, and in the acoustic map of the Botanical Garden, the highest The park area has levels from 50 to 60 decibels (A), represented by the color orange. Through the interviews, the individual factors of the goers were obtained, and the importance of urban parks, in the daily life of the urban population, for their mental and physical health, especially at the time of the COVID-19 pandemic. It was found that most visitors to Bacacheri do not feel bothered by the traffic noise, whereas in Jardim Botânico most of them feel a little uncomfortable. In the correlations between sound perception and the sound levels obtained, the higher the sound level that the interviewee is exposed to, the lower the assessment of the quality of the sound environment and the less pleasant the ambient sound. In the correlation between level of annoyance and noise levels, a positive correlation was obtained, the higher the noise level that the interviewee is exposed to, the higher the level of annoyance. The methodology used in this study proved to be satisfactory for soundscape characterization studies carried out in urban parks.

Keywords: Soundscape; Acoustic measurements; Acoustic mapping; Sound perception; COVID-19.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - RELAÇÃO ENTRE PRESSÃO SONORA (P_a) E NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (dB).....	18
FIGURA 2 - CARACTERÍSTICAS DE RESPOSTA DE PONDERAÇÃO A, B E C PARA MEDIDORES DE NÍVEL SONORO.....	19
FIGURA 3 - MAPEAMENTO ACÚSTICO DOS PARQUES (A) BACACHERI E (B) JARDIM BOTÂNICO.	28
FIGURA 4 - MAPEAMENTO ACÚSTICO NO PARQUE NO REINO UNIDO.	30
FIGURA 5 - MAPEAMENTO ACÚSTICO DA CIDADE DE GOIÂNIA NOS ANOS (A) 2016, (B) 2021, (C) 2026 E (D) 2036.	31
FIGURA 6 - MAPEAMENTO ACÚSTICA DOS DIFERENTES CENÁRIOS (A) ANO DE 2013, (B) 50% E (C) 75% DA REDUÇÃO DO NÚMERO DE VEÍCULOS, E (D) ANO DE 2033.....	32
FIGURA 7 - MAPEAMENTO ACÚSTICO DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO (A) SEM BARREIRA E (B) COM BARREIRA DE BLOCO DE CONCRETO.	33
FIGURA 8 - MAPEAMENTO ACÚSTICO DA ZONA CENTRAL DO RIO DE JANEIRO, (A) ANTES E (B) DURANTE A PANDEMIA.....	43
FIGURA 9 - NÍVEL DE INCÔMODO SONORO DOS ENTREVISTADOS (A) ANTES E (B) DURANTE A PANDEMIA.....	45
FIGURA 10 - QUALIDADE SONORA ANTES E DURANTE A PANDEMIA.....	46
FIGURA 11 - MAPA DO PARQUE BACACHERI.	49
FIGURA 12 - MAPA DO JARDIM BOTÂNICO MUNICIPAL.....	51
FIGURA 13 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS (P) DE MEDIÇÕES ACÚSTICAS NO PARQUE BACACHERI.	52
FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS (P) DE MEDIÇÕES ACÚSTICAS NO JARDIM BOTÂNICO.	53
FIGURA 15 - REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS (A) EQUIPAMENTO, (B) ESTRUTURA COM TRIPÉ A 1,2M DO SOLO CONFORME A NBR 10151 E (C) AUTORA REALIZANDO AS MEDIÇÕES.....	55
FIGURA 16 - INTERFACE DO SOFTWARE PREDICTOR COM A IMAGEM E CURVAS DE NÍVEL DO JARDIM BOTÂNICO.....	57
FIGURA 17 - IMAGEM 3D DAS CONSTRUÇÕES E VEGETAÇÃO (A) BACACHERI E (B) JARDIM BOTÂNICO.	58

FIGURA 18 - MAPA ACÚSTICO DO PARQUE BACACHERI.....	70
FIGURA 19 - MAPA ACÚSTICO TRIDIMENSIONAL DO PARQUE BACACHERI....	70
FIGURA 20 - MAPA ACÚSTICO DO JARDIM BOTÂNICO.....	72
FIGURA 21 - MAPA ACÚSTICO TRIDIMENSIONAL DO JARDIM BOTÂNICO.	72
FIGURA 22 - MAPAS ACÚSTICOS COM MEDIDAS DE CONTROLE DO JARDIM BOTÂNICO (A) SEM VEÍCULOS PESADOS NO ENTORNO DO PARQUE, (B) COM REDUÇÃO DE VELOCIDADE, (C) SEM VEÍCULOS PESADOS E COM REDUÇÃO DE VELOCIDADE (D) COM BARREIRA ACÚSTICA, (E) 50% E (F) 75% DE REDUÇÃO DOS VEÍCULOS.....	74
FIGURA 23 – LOCALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS (A) PONTO 12 E (B) PONTO 14.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - COMPARAÇÃO DOS VALORES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS NO BACACHERI E LIMITES PERMITIDOS POR LEI.....	63
GRÁFICO 2 - COMPARAÇÃO DOS VALORES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS NO JARDIM BOTÂNICO E LIMITES PERMITIDOS POR LEI.....	66
GRÁFICO 3 - NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR GÊNERO.....	79
GRÁFICO 4 - NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR IDADE.	80
GRÁFICO 5 – NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR GRAU DE ESCOLARIDADE.	81
GRÁFICO 6 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS POR FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DOS PARQUES.....	83
GRÁFICO 7 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS DE ACORDO COM O TEMPO DE PERMANÊNCIA NOS PARQUES.....	84
GRÁFICO 8 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS DE ACORDO COM A PRIMEIRA VEZ NO PARQUE.....	84
GRÁFICO 9 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS COM PROBLEMAS DE AUDIÇÃO.....	88
GRÁFICO 10 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS DE ACORDO COM A SENSIBILIDADE AO SOM (A) SOU SENSÍVEL AO SOM, (B) MÚSICA ME PERTURBA NA CONCENTRAÇÃO E (C) SOM PODE ME DAR NOS NERVOS E ME IRRITAR.....	89
GRÁFICO 11 - AVALIAÇÃO DO AMBIENTE EM GERAL DO PARQUE.	91
GRÁFICO 12 - AVALIAÇÃO DO SOM AMBIENTE NOS PARQUES URBANOS.	92
GRÁFICO 13 - FREQUÊNCIA DE SONS NOS PARQUES URBANOS (A) SONS HUMANOS, (B) SONS DA NATUREZA E (C) SONS MECÂNICOS.....	93
GRÁFICO 14 – PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS INCOMODADOS COM FATORES AMBIENTAIS NO PARQUE BACACHERI.	94
GRÁFICO 15 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS INCOMODADOS COM FATORES AMBIENTAIS NO JARDIM BOTÂNICO.	95
GRÁFICO 16 - NÍVEL DE INCÔMODO POR RUÍDO DE TRÂNSITO NOS PARQUES URBANOS.....	96
GRÁFICO 17 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AMBIENTE SONORO.	96

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - LIMITES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE ÁREAS HABITADAS E DO PERÍODO.....	22
TABELA 2 - ANÁLISE DE TRABALHOS SOBRE RUÍDO AMBIENTAL.	34
TABELA 3 - DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE CADA PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA DO PARQUE BACACHERI.....	53
TABELA 4 - DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE CADA PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA DO PARQUE JARDIM BOTÂNICO.....	54
TABELA 5 - NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS NO PARQUE BACACHERI.....	63
TABELA 6 - NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS NO JARDIM BOTÂNICO.	65
TABELA 7 - COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS SONOROS MEDIDOS COM OS SIMULADOS DO PARQUE BACACHERI.....	68
TABELA 8 - COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS SONOROS MEDIDOS E SIMULADOS DO JARDIM BOTÂNICO.....	69
TABELA 9 - COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS SONOROS APÓS A APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE NO JARDIM BOTÂNICO.....	75
TABELA 10 - CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES INDIVIDUAIS.....	85
TABELA 11 - NÚMERO E PERCENTUAL DE FREQUENTADORES DE ACORDO COM ATIVIDADES REALIZADAS NOS PARQUES URBANOS E MOTIVOS DE FREQUÊNCIA.....	86
TABELA 12 - NÚMERO E PERCENTUAL DE FREQUENTADORES QUE CONCORDARAM VIVENCIAR ALGUMAS EXPERIÊNCIAS E SUAS EXPECTATIVAS.....	90
TABELA 13 - CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES INDIVIDUAIS E QUALIDADE DO AMBIENTE SONORO.....	99
TABELA 14 - CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES INDIVIDUAIS E SOM AMBIENTE.....	100
TABELA 15 - CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES INDIVIDUAIS E NÍVEL DE INCÔMODO.....	100
TABELA 16 - CORRELAÇÃO ENTRE A PERCEPÇÃO SONORA E NÍVEIS SONOROS.....	102

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo geral	14
1.1.2 Objetivos específicos.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE ACÚSTICA.....	15
2.1.1 Som e ruído.....	15
2.1.2 Parâmetros acústicos de medição dos níveis de pressão sonora	16
2.1.2.1 Nível de pressão sonora.....	16
2.1.2.2 Curva de ponderação	19
2.1.2.3 Nível de pressão sonora equivalente (<i>Leq</i>).....	20
2.2 Legislação vigente.....	21
2.2.1 Norma Internacional ISO 1996	21
2.2.2 Norma NBR 10.151/2019	21
2.2.3 Lei municipal 10.625/2002.....	23
2.3 RÚÍDO AMBIENTAL.....	24
2.3.1 Impacto do ruído na saúde humana	25
2.4 MAPEAMENTO ACÚSTICO	27
2.5 PAISAGEM SONORA	34
2.5.1 Paisagem sonora em áreas verdes urbanas	36
2.5.2 Paisagem sonora e pandemia de SARS-CoV-2/COVID-19	42
3. METODOLOGIA	48
3.1 ÁREAS DE ESTUDO	48
3.2 MEDIÇÕES ACÚSTICAS.....	52
3.3 MAPEAMENTO ACÚSTICO	56
3.1.1 Construção do mapa acústico	56
3.3.2 Inserção de dados.....	56
3.3.3 Calibração do modelo.....	58
3.3.4 Cálculo do mapeamento acústico	59

3.4 ENTREVISTAS	59
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4.1 MEDIÇÕES ACÚSTICAS.....	62
4.1.1 Parque General Iberê de Mattos (Bacacheri).....	62
4.1.2 Jardim Botânico Municipal.....	65
4.2 MAPEAMENTO ACÚSTICO	68
4.2.1 Calibração do modelo.....	68
4.2.2 Mapas sonoros.....	69
4.2.2.1 Parque General Iberê de Mattos (Bacacheri).....	69
4.2.2.2 Jardim Botânico Municipal.....	71
4.3 MEDIDAS DE CONTROLE PARA A SITUAÇÃO ATUAL DE RUÍDO AMBIENTAL.....	73
4.4 ENTREVISTAS	79
4.4.1 Análise dos fatores individuais dos entrevistados	79
4.4.2 Análise da percepção sonora e incômodo pelo ruído dos entrevistados.....	91
4.4.3 Correlações entre fatores individuais, percepção sonora e níveis sonoros medidos.....	98
4.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	102
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
6. REFERÊNCIAS.....	106
APÊNDICE 1 – FLUXO DE VEÍCULOS/HORA E VELOCIDADE MÉDIA DOS VEÍCULOS DAS RUAS NO ENTORNO DOS PARQUES.....	121
APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	122
APÊNDICE 3 – NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR BAIRRO.....	129

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, ocorreu uma grande tendência de mudança da população rural para as áreas urbanas e conseqüentemente se obteve uma crescente concentração de habitantes nas cidades (GOZALO et al., 2018). O crescimento populacional e a urbanização estão entre as principais causas do crescimento contínuo da exposição ao ruído nos países em desenvolvimento (SCHWELA, 2021). A exposição ao ruído ambiental é responsável por diversos efeitos à saúde, dentre eles, aumento do risco de doenças cardiovasculares, distúrbios do sono, comprometimento cognitivo entre crianças, e riscos à saúde mental (WHO, 2021).

Dessa maneira, um dos maiores desafios para as cidades atualmente é harmonizar o desenvolvimento urbano e a conservação dos recursos naturais existentes, pois o desequilíbrio destes pode causar impactos negativos. Neste contexto, áreas verdes urbanas podem exercer um papel essencial para qualidade de vida de sua população (JÚNIOR et al., 2018). As áreas verdes são capazes de beneficiar a vida da população e também melhorar o ambiente urbano de muitas formas, proporcionando uma melhora da qualidade de vida (BEDIMO-RUNG et al., 2005).

Dentre as áreas verdes, os parques urbanos são considerados áreas públicas essenciais para ambientes urbanos sustentáveis (JASZCZAK; POCHODYŁA, 2021). Estas áreas proporcionam a melhor harmonia e aproximação dos habitantes com o ambiente, permitindo assim uma área de encontro, caminhadas, contato com a natureza, lazer, atividades físicas, melhorando a saúde física e mental, e proporcionando melhorias sociais e ambientais à vida nas cidades (JÚNIOR et al., 2018).

A conservação da natureza no ambiente urbano é fundamental para o convívio saudável dos habitantes. Com isso, na cidade de Curitiba, com a responsabilidade da qualidade deste ambiente, surgiu a adoção de uma política de áreas verdes, a qual busca a utilização máxima dos benefícios ecológicos, econômicos e sociais que a vegetação incorporada ao âmbito urbano pode proporcionar (SMMA, 2021). A partir da implantação dos primeiros parques em Curitiba, observou-se que muitos proporcionaram notável valorização imobiliária das regiões onde estão estabelecidos, e conseqüentemente causando um crescente adensamento urbano de suas áreas de entorno (SZEREMETA, 2012). Além disso, esta característica de ocupação ocasionou

a localização da maior parte destes espaços públicos em áreas desprivilegiadas em relação aos aspectos de qualidade ambiental, expondo-os a impactos ambientais, como a poluição sonora (ZANNIN et al., 2006; SZEREMETA; ZANNIN, 2009).

Os parques urbanos, quando projetados adequadamente, são capazes de fornecer várias funções ecossistêmicas (VAN RENTERGHEM et al., 2020), sendo essenciais para a população que reside nos centros das cidades pois oferecem benefícios sociais e de saúde (THOMPSON et al., 2016; CHIESURA, 2004). Com isso, condições ambientais adequadas são determinantes na utilização de parques para o desenvolvimento de atividades e lazer, mas por outro lado, a má qualidade do ambiente e a insatisfação dos frequentadores são determinantes ambientais negativos para a utilização dos parques, de modo a vir descaracterizar estas funções associadas à qualidade de vida e saúde pública (SZEREMETA; ZANNIN, 2013; JÚNIOR et al., 2018; MA et al., 2021).

Diante disso, é importante caracterizar as paisagens sonoras dos parques urbanos em todas as suas complexidades, dando atenção especial aos aspectos geográficos, estéticos, sociais, psicológicos e culturais, porque esses aspectos desempenham um papel significativo na percepção do ruído (SCHULTE-FORTKAMP, 2002). Paisagem sonora é um termo com origem na palavra em inglês “*soundscape*”, criado por Murray Schafer, que é definido como qualquer campo de estudo acústico (SCHAFER, 1977). Na pesquisa de acústica ambiental, é entendida como o ambiente acústico de um lugar, percebido ou experimentado pelas pessoas no seu contexto, resultado da ação e interação de fatores naturais e/ou humanos (ISO 12913-1, 2014). A literatura indica, todavia, uma escassez de conhecimento sobre a paisagem sonora em contextos socioculturais e ambientais específicos, e também sobre a importância destes na percepção do espaço sonoro urbano (BROWN, 2011).

No processo de conhecimento e definição do ambiente sonoro de um determinado local, a percepção das pessoas e sua preferência pelo ambiente sonoro determinam a qualidade geral da paisagem sonora, especialmente em espaços urbanos abertos, sendo diversos aspectos determinantes na percepção e preferência da população, como comportamento, interação social e cultura (CHITRA et al., 2020). Em parques urbanos, o ambiente sonoro desempenha um papel vital na representação do ambiente natural, pois retratam o ambiente circundante (KRAUSE et al., 2011). Ademais, pode-se constatar a partir da pesquisa, que esses sons estão

intimamente relacionados às preferências paisagísticas das pessoas (CHITRA et al., 2020).

Diante ao exposto, sobre a importância das áreas verdes urbanas para a saúde da população urbana, e também da qualidade sonora para concretizar os benefícios deste ambiente, é essencial estudar a qualidade do ambiente sonoro destes ambientes, por meio de medições acústicas e mapeamento acústico, abordando também a percepção sonora dos frequentadores.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Caracterizar a paisagem sonora em dois parques urbanos da cidade de Curitiba/PR.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar os níveis de pressão sonora que os frequentadores dos parques urbanos estão expostos e comparar com os níveis permitidos pela legislação;
- Avaliar a qualidade sonora nos parques por meio da construção de mapeamento acústico, definir a área e os pontos que apresentam poluição sonora, e apresentar medidas de controle para o ruído ambiental nos parques urbanos;
- Caracterizar os frequentadores segundo aspectos demográficos e aspectos relacionados ao uso do parque (frequência de utilização, atividades e motivos de uso) dos parques urbanos em Curitiba;
- Realizar a análise da percepção sonora dos frequentadores e correlacionar com os fatores individuais dos frequentadores e com os dados obtidos dos níveis de pressão sonora.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE ACÚSTICA

2.1.1 Som e ruído

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 12179/1992, som é definido como “toda e qualquer vibração ou onda mecânica que se propaga num meio dotado de forças internas (por exemplo: elástico, viscoso, etc.), capaz de produzir no homem uma sensação auditiva”. E ruído é definido como “Mistura de sons cujas frequências não seguem nenhuma lei precisa, e que diferem entre si por valores imperceptíveis ao ouvido humano. Todo som indesejável”.

A definição de som é uma variação de pressão ambiente detectável pelo sistema auditivo, e o ruído um som sem harmonia, geralmente de conotação negativa, e considerando a definição de ruído de uma forma negativa, como “som indesejável” insinua um julgamento da serventia do som, que depende do contexto de cada pessoa (BISTAFA, 2018). Na perspectiva acústica, som e ruído constituem o mesmo fenômeno de flutuações da pressão atmosférica sobre a pressão atmosférica média, a diferença entre eles está na percepção subjetiva de cada pessoa, o que é considerado som para uma pessoa pode ser ruído para outra (GOELZER et al., 2001).

Alguns sons que seriam considerados como ruído podem, entretanto, transmitir informações úteis, como indicar a velocidade com que dirigimos, a aproximação de ambulâncias e de veículos policiais, por meio de alarmes e sirenes, informações nas quais podem salvar vidas. Todavia, na maior parte, os ruídos geram inúmeros efeitos indesejáveis, e em níveis suficientemente elevados podem causar efeitos fisiológicos e psicológicos nas pessoas (BISTAFA, 2018).

O som tem como propriedades, frequência, intensidade, potência e pressão sonora. A frequência é amplamente utilizada como forma de caracterizá-lo, pode ser definida como o número de repetições de um evento por unidade de tempo. E a frequência sonora é o número de períodos existentes em uma onda sonora em um segundo. A unidade mais usada para frequência sonora é o Hertz (Hz) (BIES et al., 2018; BISTAFA, 2018).

A potência sonora é a energia sonora irradiada por uma fonte, por unidade de tempo, esta grandeza é expressa em watts (W). Já a intensidade sonora depende da

questão de quão longe estamos da fonte sonora, é a quantidade média de energia, em uma unidade de tempo, que atravessa uma área unitária perpendicular à direção de propagação da onda. Sendo que energia na unidade de tempo é potência, a unidade de intensidade sonora é o watt por metro quadrado (W/m^2) (HANSEN, 2005). A fonte sonora é caracterizada pela sua potência sonora, já que essa indica a capacidade de gerar som. Já a intensidade sonora é um indicador de magnitude, direção e sentido de propagação da energia sonora e por ser uma grandeza vetorial indica o fluxo da energia sonora (HANSEN, 2005).

A pressão sonora é a variação média de pressão do ar em relação à pressão atmosférica causada pela vibração das partículas atmosféricas em função de uma ou mais fontes sonoras, e tem como unidade de medida o Pascal (Pa). É uma grandeza física extremamente associada com a sensação subjetiva de intensidade do som, ou seja, o quão intenso é determinado o som que escutamos (BISTAFA, 2018). O comportamento da pressão sonora em função do tempo (t) pode ser descrito na equação 1:

$$p(t)=A \cos (2\pi f.t) \quad (1)$$

Sendo:

p = Pressão sonora em função do tempo t (Pa);

A = Amplitude de pressão (Pa);

f = Frequência (Hz).

2.1.2 Parâmetros acústicos de medição dos níveis de pressão sonora

2.1.2.1 Nível de pressão sonora

A sensibilidade humana ao ruído e a sensação de incômodo depende de vários fatores, por exemplo, horário, duração, tipo de ruído, frequência, condições meteorológicas, distância do receptor da fonte e também por fatores pessoais psicológicos do receptor (ZANNIN et al., 2005). Portanto, quando se tem como objetivo

avaliar o perigo e a perturbação causada no receptor por fontes de ruído, a grandeza mais pertinente é a pressão sonora (BISTAFA, 2018). Contudo, diante da dificuldade de expressar números de pressão sonora, em uma mesma escala linear, optou-se pela escala logarítmica. Um valor de divisão de escala adequado é log 10, ao qual se dá o nome de Bel (BIES et al., 2018). Essa grandeza está descrita na equação 2:

$$\text{bel} = \log \frac{P}{P_0} \quad (2)$$

Sendo:

P= Potência do sistema;

Po= Potência arbitrária de referência.

Partindo do conceito que a potência sonora é proporcional ao quadrado da pressão sonora, a escala Bel pode ser utilizada para medição dos níveis de pressão sonora, como sendo o logaritmo da relação entre um determinado valor de pressão sonora e a pressão sonora mínima de referência (ROSSING et al., 2001). Como 1 Bel (B) corresponde a $P = 10 P_0$, sentiu-se a necessidade de mostrar variações mais sensíveis de potência, portanto em 1929 os engenheiros da Bell Labs criaram o decibel (dB), no qual 1B equivaleria a 10 dB, assim 1 dB corresponde a $P = 1,26 P_0$. E usa-se o decibel, pois corresponde o mínimo de potência sonora detectável pelo sistema auditivo (GERGES, 2000; EVEREST; POHLMANN, 2009; BISTAFA, 2018). Desse modo, o nível de pressão sonora (NPS) está descrito na equação 3:

$$\text{NPS} = 10. \log \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) \quad (3)$$

Sendo:

NPS: Nível de pressão sonora, em decibéis (dB);

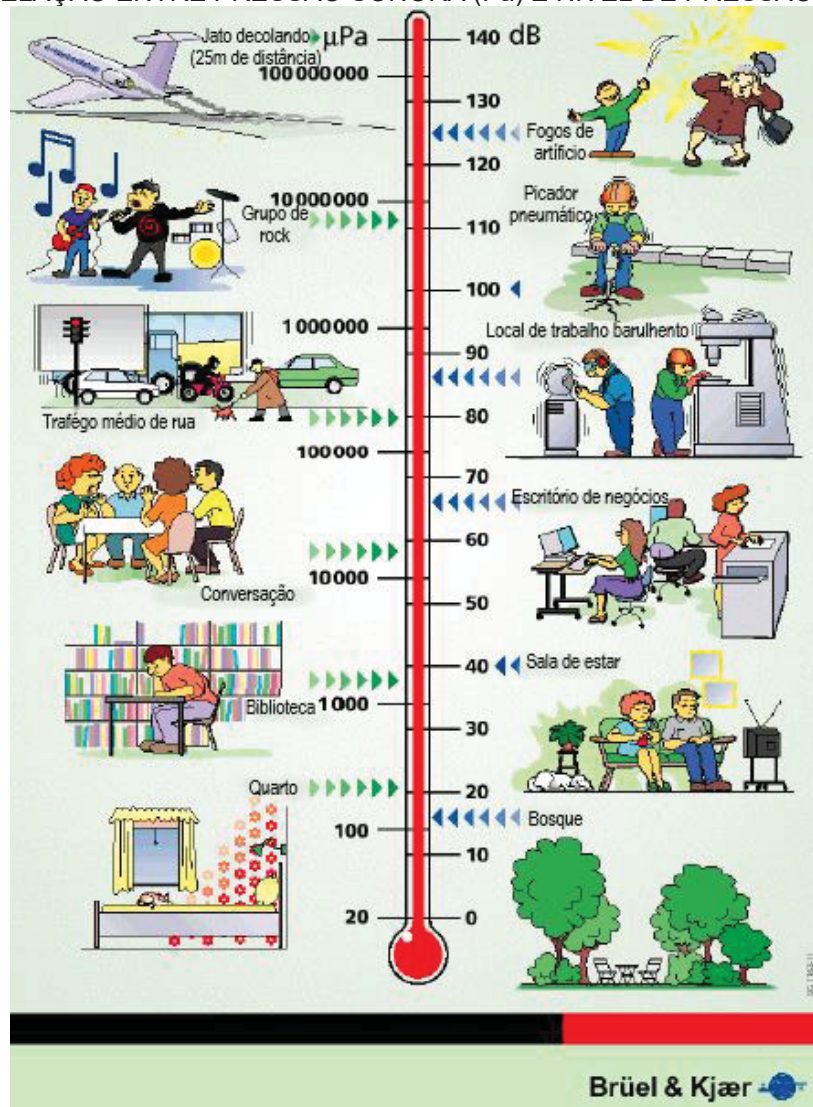
p: Pressão sonora no ponto medido (Pa);

p₀: Pressão sonora de referência (Pa).

A pressão sonora de referência usualmente utilizada é de 2×10^{-5} Pa, pois é a menor variação de pressão ambiente detectável pelo sistema auditivo, chamado de limiar da audição. E a variação da pressão ambiente capaz de provocar dor é o limiar da dor, com pressões sonoras de 20 até 200 Pa (BISTAFA, 2018).

O nível pressão sonora em decibéis facilita a visualizar a quantificação do nível de pressão sonora por meio da conversão dos valores de pressão em Pascal para valores gerenciáveis entre 0 dB a 140 dB (BRÜEL & KJÆR, 2000). A relação entre pressão sonora (μPa) e nível de pressão sonora (dB) para diferentes fontes de ruído é apresentada na FIGURA 1.

FIGURA 1 - RELAÇÃO ENTRE PRESSÃO SONORA (Pa) E NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (dB).



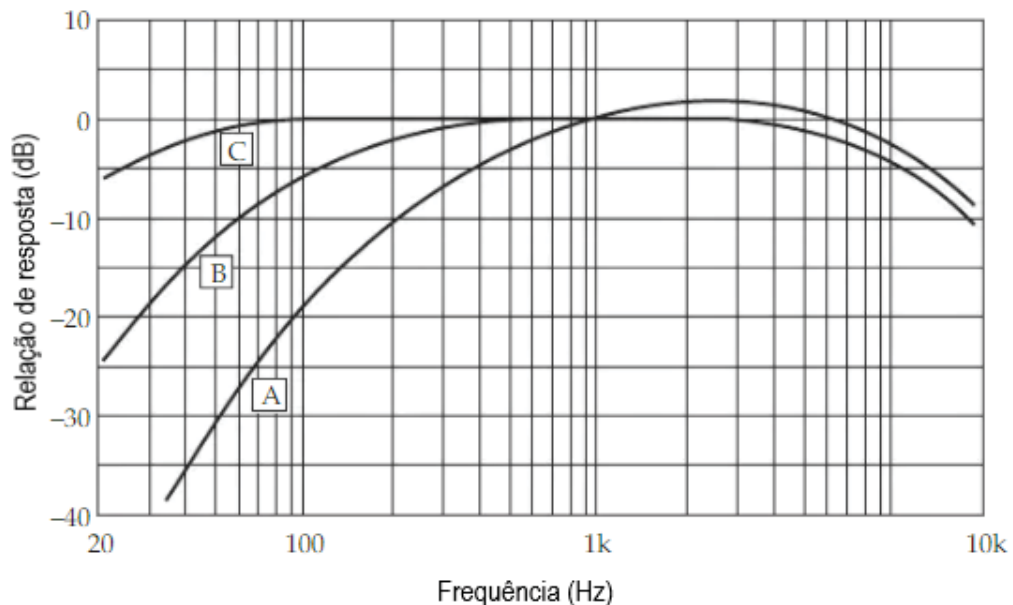
FONTE: Adaptado de Brüel & Kjær (2000).

2.1.2.2 Curva de ponderação

A audição humana não responde de forma homogênea a todos os estímulos sonoros, e propende a ser mais sensível a frequências mais baixas e menos sensível as altas frequências (EVEREST; POHLMANN, 2009; MURPHY; KING, 2014). Com isso, foram desenvolvidas as curvas de ponderação do ruído, com o propósito de corrigir os níveis sonoros obtidos pelos medidores, de maneira a possibilitar a comparação do som com os níveis sonoros captados pelo ouvido humano (BISTAFA, 2018; BIES et al., 2018).

As correções nos níveis sonoros obtidos pelos medidores consistem na aplicação de filtros eletrônicos de sensibilidade que variam em relação à frequência, identificados como filtros A, B, C e D (DINATO, 2011; EVEREST; POHLMANN, 2009; GERGES, 2000). As curvas de ponderação dos filtros A, B e C são representadas na FIGURA 2:

FIGURA 2 - CARACTERÍSTICAS DE RESPOSTA DE PONDERAÇÃO A, B E C PARA MEDIDORES DE NÍVEL SONORO.



FONTE: Adaptado de Everest; Pohlmann (2009).

A escolha da curva de ponderação é baseada no nível sonoro a ser medido, por exemplo: curva A para níveis de pressão sonora de 20 a 55 dB; curva B para níveis de pressão sonora de 55 a 85 dB; curva C para níveis de pressão sonora de 85 a 140 dB, e curva D não mostrada na figura 2, é um caso particular, desenvolvida para avaliação de ruídos de sobrevoos de aeronaves.

Contudo, as curvas B e C, muitas vezes não correspondem à percepção humana. Sendo a ponderação A mais comumente usada (EVEREST; POHLMANN, 2009). A curva A é mais utilizada devido a boa correlação em testes subjetivos e consequente maior representatividade da audição humana (GERGES, 2000; MATEUS, 2008; EVEREST; POHLMANN, 2009). As unidades de pressão sonora utilizadas para cada filtro são: dB (A), dB (B), dB (C) e dB (D).

2.1.2.3 Nível de pressão sonora equivalente (L_{eq})

O nível de pressão sonora equivalente é um nível constante que equivale, em termos de energia acústica, aos níveis variáveis de pressão, expressos em decibéis (dB), distribuídos ao longo do período de medição (GERGES, 2000; SCHULTZ; 1972). Os níveis de pressão sonora podem variar ao longo do tempo, consequentemente, o potencial de danos ou efeitos à saúde não depende somente do nível de pressão sonora, mas também do período do tempo de exposição (SZEREMETA, 2012). A partir do pressuposto que os danos causados pelo ruído não dependem somente do seu nível, mas também do tempo de exposição, é necessário avaliar a dose de exposição ao ruído, a qual é realizada mediante o nível de pressão sonora equivalente (GERGES, 2000; EVEREST; POHLMANN, 2009).

De acordo com Schultz (1972), o nível de pressão sonora equivalente é calculado por meio da equação 4, e quando o nível de pressão sonora equivalente já é ponderado em A, pode também ser definido como L_{Aeq} .

$$L_{eq} = 10 \log \left\{ \left(\frac{1}{T} \right) \cdot \left[\int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \right] \right\} \quad (4)$$

Sendo:

L_{eq} = Nível de pressão sonora equivalente (dB);

$T = (t_2 - t_1)$ = Tempo total de duração (s);

$p(t)$ = Pressão sonora instantânea;

p_0 = Pressão sonora de referência (2×10^{-5} Pa).

2.2 LEGISLAÇÃO VIGENTE

2.2.1 Norma Internacional ISO 1996

A norma “*International Organization for Standardization*” (Organização Internacional de Normalização) titulada como “*Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise*” (Acústica- Descrições, medições e avaliação do ruído ambiental), é dividida em duas partes.

A primeira parte (ISO 1996-1) titulada como “*Basic quantities and assessment procedure*” (Conceitos básicos e procedimentos de avaliação), define os itens básicos a serem utilizados para a descrição do ruído ambiental e descreve os métodos fundamentais de avaliação, caracteriza e diferencia os tipos de ruídos ambientais, e dispõe orientação sobre como prever a potencial exposição de uma comunidade a longo prazo, a vários tipos de ruídos ambientais. Visto que, a resposta da comunidade ao ruído pode variar de forma diferente entre as fontes sonoras que apresentam o mesmo nível acústico. Portanto essa parte da ISO descreve ajustes para cada tipo de fonte e sons que possuem características diferentes, mas não especifica limites para ruído ambiental.

A segunda parte (ISO 1996-2), “*Acquisition of data pertinent to land use*” (Aquisição de dados pertinentes ao uso do solo), dispõe sobre métodos para a aquisição de dados que descrevam o ruído ambiental. Com esses dados como base, autoridades competentes podem definir um sistema para o uso do solo apropriado de acordo com os níveis de ruído existentes em uma área específica, ou planejar locais com níveis de ruído apropriados ao uso do solo já existente. E para aquisição desses dados devem ser considerados alguns aspectos como, descrição geográfica da área a ser avaliada, caracterização das fontes principais, descrição da situação do receptor (localização, ocupação, uso e caracterização do entorno imediato), condições meteorológicas e nível corrigido.

2.2.2 Norma NBR 10.151/2019

A norma brasileira 10151/2019: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral, tem como objetivos,

determinar procedimentos técnicos para a realização de medições de níveis de pressão sonora em ambientes internos e externos às edificações, como também procedimentos e limites para análise dos resultados de acordo com a finalidade de uso e ocupação do solo. Tais limites de avaliação e planejamento são determinados de acordo com o local onde a medição for realizada, tendo em vista à saúde humana e sossego público.

São descritas na norma, informações importantes para estudos de monitoramento de ruído, como: definição de descritores de níveis sonoros, classificação de equipamentos de medição, recomendações quanto as condições ambientais como por exemplo, as medições não podem ser realizadas durante precipitações pluviométricas, trovoadas ou sob condições ambientais de vento, temperatura e umidade relativa do ar em desacordo com as condições dos equipamentos utilizados nas medições.

A norma descreve também como devem ser realizadas as medições e utilização de equipamentos de acordo com o local, nível do solo, distâncias mínimas, o tempo e o método de medição, bem como critérios para avaliação dos resultados. Para fins de estudo ou fiscalização da poluição sonora em áreas habitadas, independentemente de reclamações, deve ser realizada a avaliação sonora ambiental. São considerados aceitáveis, os níveis de pressão sonora que não ultrapassem os respectivos valores apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 - LIMITES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE ÁREAS HABITADAS E DO PERÍODO.

Tipos de áreas habitadas	RLAeq Limites de níveis de pressão sonora dB (A)	
	Período Diurno	Período Noturno
Áreas de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT (2019).

Na TABELA 1, entende-se por área mista aquelas ocupadas por dois ou mais tipos de uso, sejam eles residencial, comercial, de lazer, de turismo, industrial e outros.

Os limites de horário para o período diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população.

2.2.3 Lei Municipal 10.625/2002

A lei municipal 10.625/2002 da cidade de Curitiba dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem-estar e do sossego público (LEI 10625, 2002). Esta lei aplica algumas definições como por exemplo, som, ruído, poluição sonora, nível equivalente e zona de silêncio.

São definidos três períodos, diurno (das 07h01 às 19h00), vespertino (das 19h01 às 22h00) e noturno (das 22h01 às 07h00). Conforme a lei, o nível de pressão sonora deve ser medido de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A lei fornece níveis máximos de ruído conforme as zonas urbanas, a emissão de sons e ruídos por quaisquer atividades industriais, comerciais, prestadoras de serviços, religiosas, sociais, recreativas e de carga e descarga não podem exceder os níveis de pressão sonora de acordo com a zona urbana e período:

- Zonas residenciais (1, 2, 3, Batel, Alto da Glória e Mercês), Setores de alta e média restrição de uso: diurno (55 dB), vespertino (50 dB) e noturno (45 dB).
- Zonas Residenciais (Ocupação Controlada, Santa felicidade e Umbará), Zona de Urbanização Consolidada, Zonas de Transição, Zonas Especiais (Educativa e militar), Zona de Ocupação Orientada, Setores Especiais (Centro Cívico, Pólo de Software, Ocupação Integrada) e Setor de Transição: diurno (60 dB), vespertino (55 dB) e noturno (50 dB);
- Zona residencial 4, Zona central, Zona de Transição BR-116, Zona de Uso misto, Zona especial desportiva, Setores especiais, vias prioritárias, setoriais e coletoras: diurno (65 dB), vespertino (60 dB) e noturno (55 dB);
- Zonas de serviço, industrial, Zonas especiais de serviços e de indústrias, e setor de uso esportivo: Diurno (70 dB), vespertino (60 dB) e noturno (60 dB).

As pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, que infringirem qualquer dispositivo desta lei, excedendo os níveis de pressão sonora, seus regulamentos e demais normas, ficam sujeitas às seguintes sanções: notificação por escrito, multa simples ou diária, cassação da Licença Ambiental, embargo, interdição parcial ou total, e perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo município.

2.3 RUÍDO AMBIENTAL

O crescimento populacional e o aumento do número de veículos acarretou no aparecimento de um novo elemento na vida urbana, o ruído (ZANNIN et al., 2002). O ruído ambiental consiste na poluição sonora presente no ambiente, o qual tem origem de diferentes fontes simultâneas (ZANNIN; BUNN, 2014; ZANNIN et al., 2002). As principais fontes de ruído ambiental são tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo, indústrias, construção civil, vizinhança e demais fontes de poluição sonora no ambiente, com exceção do ruído ocupacional (SCHWELA, 2021).

O ruído de vizinhança vem de locais e instalações relacionadas com o comércio (restaurantes, salões de festas, festivais etc.); de música ao vivo ou gravada; de eventos esportivos; de parques; e de animais domésticos, como cães latindo (SCHWELA, 2021). Também é considerada fonte sonora, o comportamento humano, o qual se observa que as atividades de lazer não são isentas de ruídos e que podem prejudicar a saúde humana, como exemplo de atividades com ruídos prejudiciais, os instrumentos sonoros durante jogos, som em alto volume em bares e casas noturnas, barulho dos motores nas corridas de automóveis e etc. (GILES-CORTI et al., 2016).

Com relação ao ambiente acústico das cidades, de um modo generalizado, o aumento do trânsito de veículos automotores tem contribuído significativamente para mudanças na paisagem sonora (RAIMBAULT; DUBOIS, 2005). O trânsito representa a principal fonte de ruído ambiental urbano (BJÖRKMAN et al., 1991; ZANNIN et al., 2003) e a principal fonte de incômodo em áreas urbanas (CALIXTO et al., 2003; MARTIN et al., 2011).

O ruído é um fator comum nos grandes centros urbanos, gerado principalmente pelos meios de transporte (ZANNIN; SZEREMETA, 2003). Estudos mostram que o ruído de tráfego de 66 dB (A) é considerado como o limiar do dano à saúde e, conseqüentemente, a medicina preventiva estabelece 65 dB (A) como o nível máximo

a que um cidadão pode se expor no meio urbano, sem riscos (BELOJEVIC et al., 1997). Portanto, é preocupante que os níveis dos ruídos emitidos em vias com tráfego intenso atinjam normalmente 75 dB (A) (ZANNIN et al., 2001, 2002).

Paiva et al. (2019) avaliaram a exposição ao ruído do tráfego rodoviário em um bairro na cidade de São Paulo, por meio da percepção sonora e mapeamento acústico. Foram realizadas 225 entrevistas com os moradores do bairro e se obteve que o incômodo relacionado ao ruído foi relatado por 48,4% dos entrevistados dos quais 39,6% relataram alto grau de incômodo. E os níveis sonoros em todos os pontos medidos superaram o limite para a área de 55 dB (A).

2.3.1 Impacto do ruído na saúde humana

Na sociedade atual, a poluição sonora está presente em diversos ambientes, é considerada um grave problema nas cidades de países em desenvolvimento e é causada principalmente pelo tráfego. Em contraste com muitos outros problemas ambientais, a poluição sonora continua a crescer, acompanhada por um número crescente de reclamações e efeitos adversos nos indivíduos afetados (BRESSANE et al., 2016; ÖHRSTRÖM et al., 2006; SCHWELA, 2021). A poluição sonora consiste no conjunto de sons procedentes de uma ou mais fontes sonoras, que se manifestam ao mesmo tempo em um ambiente, seja por transmissão aérea ou por vibrações dos elementos (LADEIA, 2019).

A poluição sonora em ambientes urbanos afeta diretamente a qualidade de vida da população e tornou-se uma grande preocupação e prioridade para o planejamento urbano das cidades (HIRASHIMA, 2014; BRÜEL & KJAER, 2021). Porém o planejamento urbano eficaz objetiva aumentar a conectividade entre as pessoas, e como consequência os moradores da cidade muitas vezes vivem perto de estradas e do tráfego (OKOKON et al., 2018). Estudos das nações unidas preveem que, no ano 2050, cerca de 2/3 da população mundial viverão em áreas urbanizadas (UNITED NATIONS, 2011). Contudo, a realidade da vida moderna é que, na maioria das cidades, as possibilidades de viver em casas livres de ruído são limitadas (SHEPHERD et al., 2013).

Em relação à mitigação de ruído, verifica-se que, geralmente, o que é julgado um nível aceitável de exposição ao ruído é em grande parte uma decisão da sociedade, ou seja, decisões são feitas por indivíduos sobre a melhor forma de

distribuir os recursos em relação às suas necessidades, escolhendo onde eles vivem. Infelizmente, no entanto, indivíduos mais suscetíveis aos impactos do ruído podem nem sempre ter os recursos financeiros para viver em zonas mais sossegadas, e isso pode interferir na saúde e bem-estar dessa população (SHEPHERD et al. 2013).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a saúde humana como "um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade" (OMS, 2006). Essa definição implica que, para compreender e descrever plenamente o conceito de saúde, deve-se considerar uma ampla gama de fatores relacionados, incluindo, entre outros, biológicos, psicológicos e sociais (TZOULAS et al., 2007).

Os efeitos causados pelo ruído ambiental à saúde humana podem ser auditivos e não auditivos. No caso dos efeitos auditivos, a exposição única a um som de impulso intenso ou a exposição prolongada a elevados níveis de ruído, por exemplo, em ambientes industriais, pode desencadear, ao longo dos anos, a perda auditiva permanente e irreversível (BISTAFA, 2018; BASNER et al. 2014).

O ruído pode provocar efeitos adversos não somente no sistema auditivo, os efeitos não auditivos. Os efeitos não auditivos do ruído podem ser classificados em fisiológicos e de desempenho (BISTAFA, 2018). Alguns exemplos de efeitos fisiológicos são: cefaleias, irritabilidade, instabilidade emocional, ansiedade, nervosismo, perda de apetite, insônia, fadiga, tensões musculares, reflexos respiratórios, emoções negativas, como incômodo, raiva, decepção e depressão (KHAFAIE et al., 2016; GERVANDI et al., 2015; MUNZEL et al., 2018; BISTAFA, 2018).

Contudo, muitos sinais passam de tolerância e aparente adaptação e são de difícil reversão, se o ruído é excessivo, o corpo ativa o sistema nervoso que se prepara para enfrentar esse inimigo invisível (RAASCHOU-NIELSEN et al., 2017). O cérebro acelera-se e os músculos contraem-se sem motivo fazendo surgir sintomas secundários como aumento dos níveis de pressão, elevação da glicemia e doenças cardiovasculares (BROOK et al., 2016), ocorrência de distúrbios gastrointestinais (ALVES et al., 2015), e neoplasias (RAASCHOU-NIELSEN et al., 2017).

O ruído também pode afetar negativamente o desempenho nas atividades de trabalho, ao interferir com a comunicação oral, com a concentração, além de incomodar, sendo o incômodo um dos grandes efeitos negativos na saúde humana e também um indicador fundamental de sensibilidade ao ruído (BISTAFA, 2018; OMS,

2011; OKOKON et al., 2015; HAMMERSEN et al., 2016). O grau de sensibilidade ao ruído é uma característica que permite uma avaliação da vulnerabilidade de um indivíduo à exposição, a qual é influenciada por reações emocionais negativas desenvolvidas pela dificuldade de se acostumar a certos tipos de ruído (OKOKON et al., 2015; FRYD, 2016).

Fora do ambiente de trabalho, o ruído interfere em atividades como o sono, conversação, relaxamento, concentração, que causam impacto psicológico, podendo prejudicar a saúde mental (BISTAFA, 2018).

2.4 MAPEAMENTO ACÚSTICO

Avaliar o ruído urbano de propriedades comerciais ou do tráfego urbano é a primeira etapa na gestão do ruído urbano. A próxima etapa é o mapeamento acústico, que necessita da localização e registro sistemático das atividades de fontes de ruído (BRÜEL & KJAER, 2021). O mapeamento acústico permite a avaliação de toda a área afetada pelo ruído, proporcionando uma visão detalhada da poluição sonora (GUEDES et al., 2011). Os mapas acústicos são desenvolvidos a partir de modelagens computacionais as quais executam o cálculo da propagação do som em ambientes abertos gerado por fontes específicas (SOUZA; ZANNIN, 2020).

A elaboração dos mapas baseia-se no levantamento das fontes sonoras da área urbana estudada, a partir de medições acústicas no local para calibração do modelo, no levantamento de dados topográficos, da morfologia do ambiente construído e, posteriormente, modelagem computacional em software específico. A modelagem é baseada em técnicas matemáticas para avaliação do ruído de tráfego rodoviário, considerando a inserção dos dados de entrada, como topografia do local e inserção do ambiente construído (edificações), nas equações matemáticas influenciadoras das respostas da simulação (PORTAL ACÚSTICA, 2022).

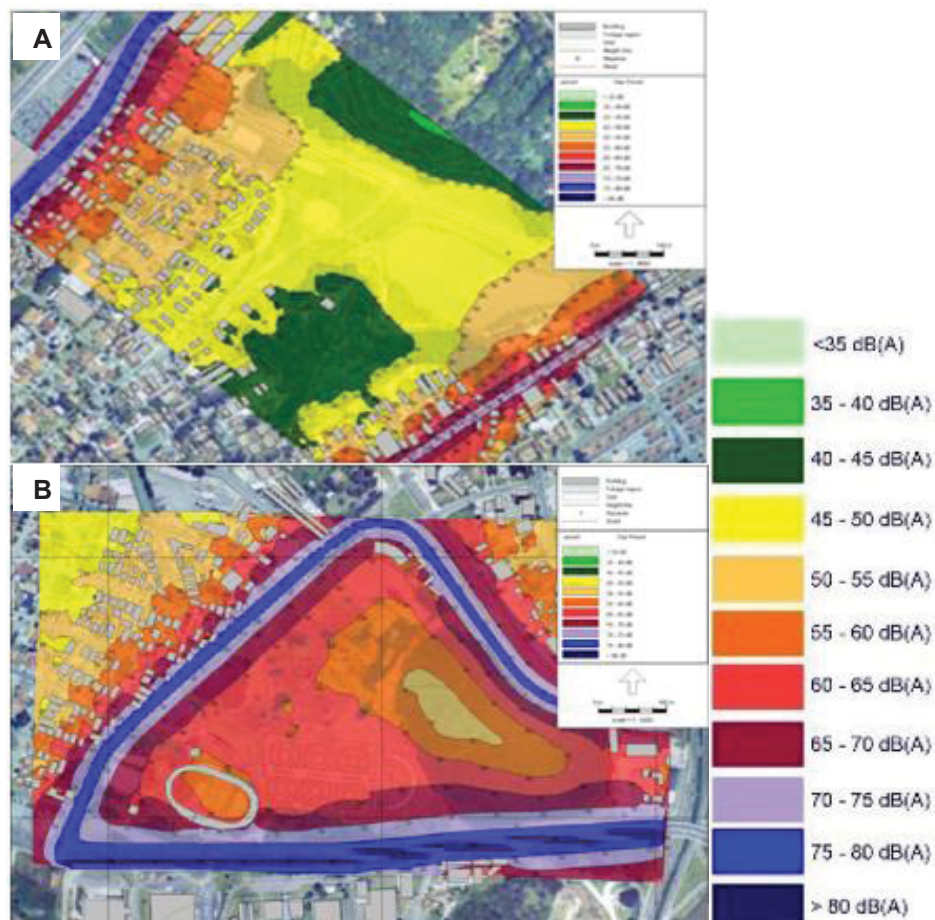
O mapeamento acústico é essencial no diagnóstico de áreas impactadas por atividades geradoras de ruídos, visto que, permite a identificação dos locais, pontos e receptores críticos e áreas expostas bem como o valor atribuído, auxiliando na tomada de decisões referentes à gestão do ruído (ZANNIN et al., 2019), sendo reconhecido e utilizado cada vez mais em diversas partes do mundo (NASCIMENTO et al., 2021).

Em Curitiba, Szeremeta (2012) avaliou a percepção sonora de praticantes de atividade física em quatro parques urbanos, por meio de entrevistas, medições e

mapeamento acústico. Um dos parques foi considerado área controle, por ser mais afastado de áreas próximas a ruas de intenso tráfego. Os resultados das medições e entrevistas foram analisados e comparados por meio de estatística descritiva. Foi constatada a influência dos níveis de pressão sonora na percepção sonora dos entrevistados, como o grau de incômodo ao ruído de trânsito e as expectativas aos sons.

E por meio das medições, confirmou-se a grande influência do ruído do tráfego intenso de veículos no ambiente sonoro dos parques, a maioria dos níveis sonoros excederam o limite imposto pela lei municipal de Curitiba. A área controle apresentou valor médio de nível de pressão sonora de acordo com a legislação e uma boa qualidade do ambiente sonoro. Na FIGURA 3 está representado o mapeamento de dois dos parques, o parque Bacacheri considerado área controle (FIGURA 3A), e um dos três parques, Jardim Botânico, cercado por vias de intenso tráfego (FIGURA 3B), podendo observar a diferença dos níveis sonoros nos parques.

FIGURA 3 - MAPEAMENTO ACÚSTICO DOS PARQUES (A) BACACHERI E (B) JARDIM BOTÂNICO.



FONTE: Szeremeta (2012).

Zannin e Bunn (2014) avaliaram o incômodo causado pelo ruído do tráfego ferroviário em Curitiba, por meio de entrevistas com os moradores da região, medição de ruído e mapeamento acústico. As medições indicaram que os níveis sonoros medidos ultrapassam os limites definidos por lei, os moradores relataram se sentir afetados pelo ruído gerado pela passagem dos trens, causando irritabilidade, dores de cabeça, falta de concentração e insônia. E também a grande maioria acredita que o ruído do trem pode desvalorizar sua propriedade. Por meio do mapeamento acústico, pode-se analisar os cenários quando o trem buzina e quando não buzina. Os níveis de ruído sem buzina variaram de 68 a 80 dB (A), em contraste com a situação com a buzina, quando os níveis variaram de 80 a 92 dB (A).

Engel (2012) caracterizou a poluição sonora em um trecho da Linha Verde Sul em Curitiba, por meio de medições e mapeamento acústico (dados objetivos), e também de entrevistas com moradores da região do estudo (dados subjetivos). Foi realizada análise estatística dos dados objetivos e revelou que a Linha Verde e parte das vias adjacentes estão poluídas acusticamente, e há uma correlação forte entre os níveis sonoros medidos e as variáveis: fluxo de motos, velocidade, fluxo de carros e o fluxo total de veículos. O mapeamento acústico indicou que as fachadas das residências localizadas nas vias poluídas acusticamente são afetadas por ruídos acima dos 70 dB (A). E por meio da análise estatística dos dados subjetivos obteve-se correlações moderadas, fracas e até muito fracas e que os entrevistados não se incomodam com os ruídos da região; estes, entretanto, perceberam um aumento significativo dos níveis sonoros, apresentando inclusive algumas reações aos ruídos da região, como: irritabilidade e insônia.

Aletta e Kang (2015) estudaram a abordagem da paisagem sonora de um parque urbano em Brighton no Reino Unido integrando diferentes técnicas de mapeamento. Nas diretrizes sobre a gestão de áreas de boa qualidade de ruído ambiental publicado pela Agência Europeia do Ambiente (AEA) é sugerido combinar diferentes metodologias, como mapeamento de ruído, medições de níveis sonoros e abordagem da paisagem sonora. Portanto, neste estudo foram realizados mapeamento de ruído (tráfego de veículos), de som (sons naturais) e de paisagem sonora (percepção sonora).

Por meio da análise dos resultados deste estudo, concluiu-se que o ruído ambiental está bem acima do permitido por lei (55 dB) no parque estudado (FIGURA 4), e que o tráfego rodoviário deve ser reduzido, mas também é viável a inserção de

sons naturais, como recursos de água ou canto de pássaros, para tornar o ambiente sonoro mais apropriado para o parque. O estudo de Aletta e Kang (2015), no âmbito de pesquisa, utilizou diferentes técnicas de mapeamento, relacionando diferentes informações do ambiente sonoro e como ele é percebido, sendo de extrema importância para fornecer um possível procedimento de avaliação de paisagens sonoras para planejamento urbano e políticas ambientais no futuro.

FIGURA 4 - MAPEAMENTO ACÚSTICO NO PARQUE NO REINO UNIDO.



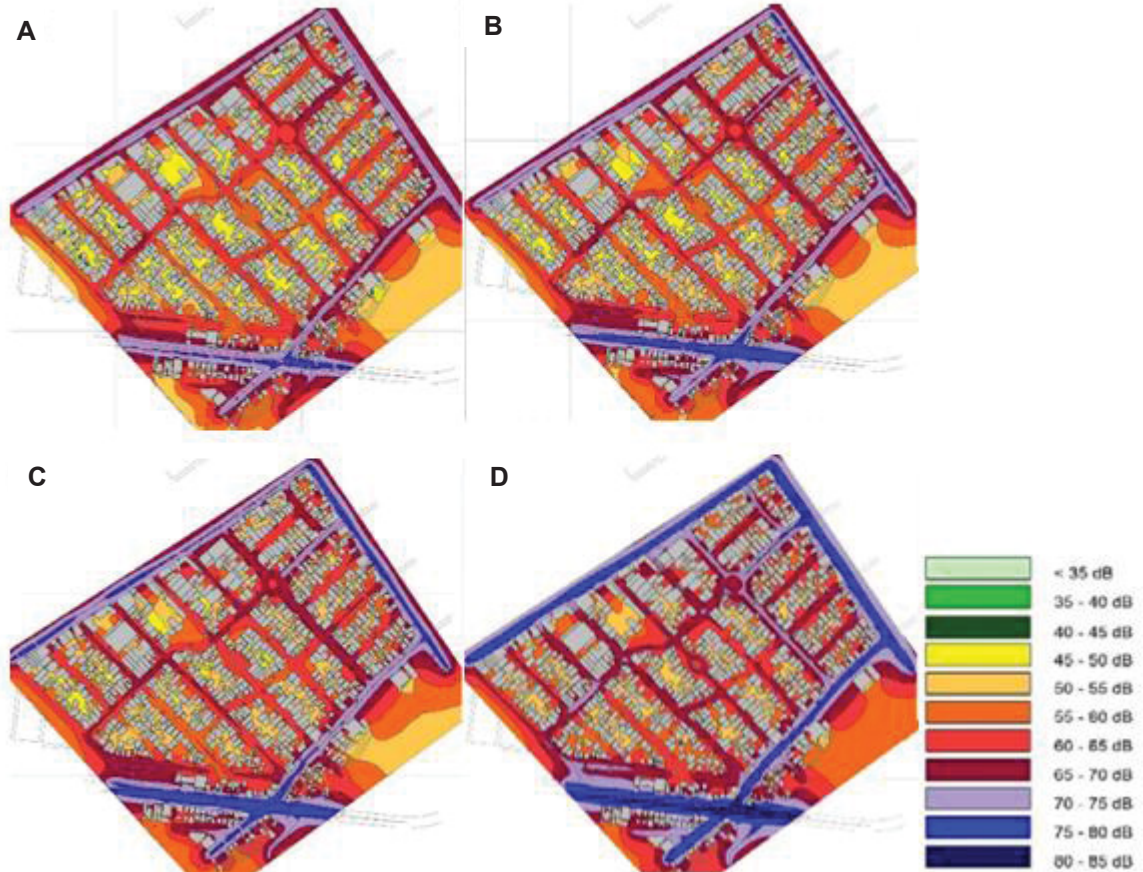
FONTE: Aletta e Kang (2015).

Em estudos mais recentes foram realizadas simulações com mudanças na composição e volume de tráfego (FIEDLER e ZANNIN 2015; NASCIMENTO et al., 2021; ZANNIN et al., 2021). No estudo de Fiedler e Zannin (2015), o qual avaliaram o ruído em trechos rodoviários na cidade de Curitiba, por meio de 232 medições em pontos diferentes, utilizando o software *Predictor*, relataram que uma redução de 50% do fluxo de tráfego ou redução de 50% do tráfego de veículos pesados reduziria os níveis sonoros em torno de 3 dB(A).

Nascimento et al. (2021) avaliaram a poluição sonora na cidade de Goiânia, com base em medições de pressão sonora e mapeamento acústico. Foram realizadas medições em 67 pontos distribuídos pela cidade no ano de 2016 e feita a contagem de veículos no entorno. Foi utilizado o software *Predictor* para prever os valores dos níveis sonoros para os anos de 2021, 2026 e 2036. O mapeamento acústico (FIGURA 5) mostrou um aumento da média dos níveis sonoros de 0,28 dB (A)/ano, e que após

2036 100% dos pontos avaliados deverá ultrapassar o limite permitido de 60 dB(A).

FIGURA 5 - MAPEAMENTO ACÚSTICO DA CIDADE DE GOIÂNIA NOS ANOS (A) 2016, (B) 2021, (C) 2026 E (D) 2036.

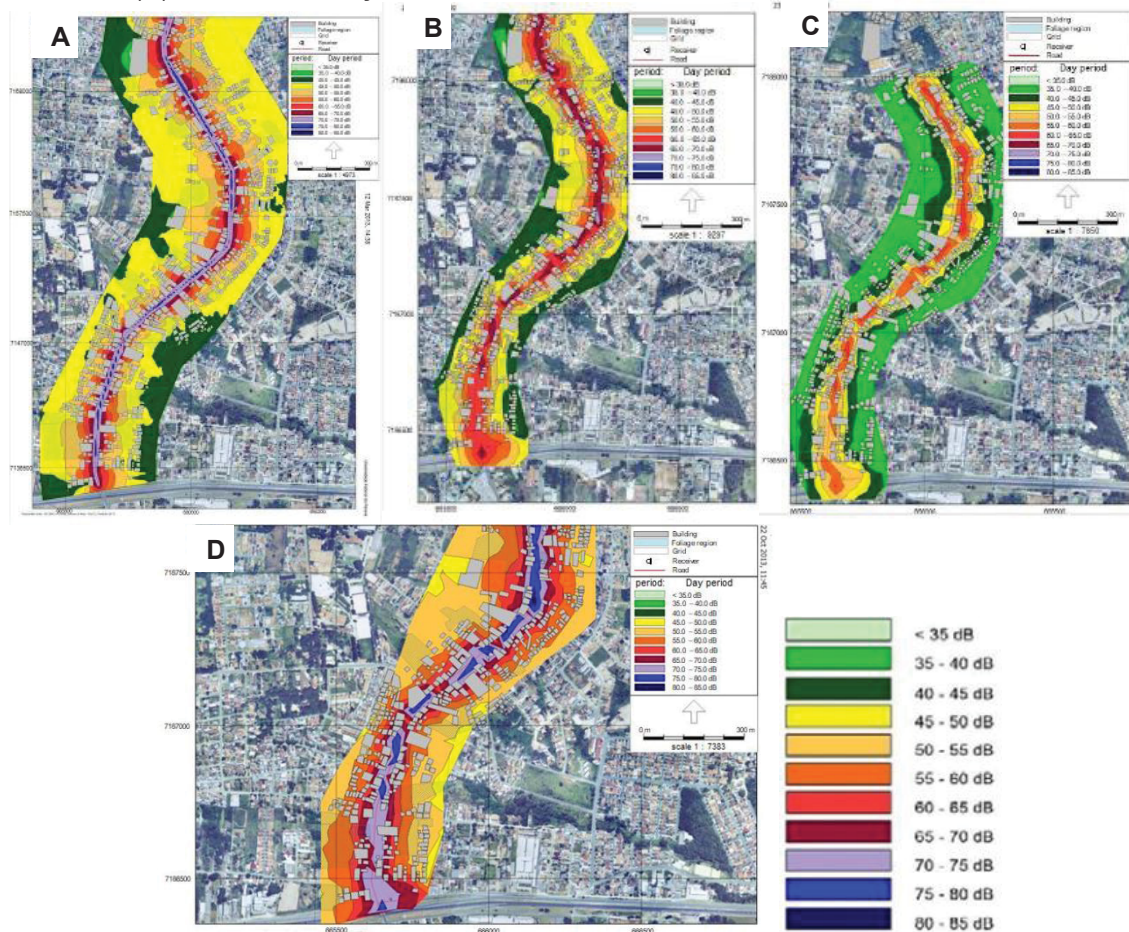


FONTE: Nascimento et al. (2021).

Zannin et al. (2021) avaliaram o impacto sonoro ambiental causado pelo ruído do tráfego rodoviário em diversas rodovias da região Noroeste da cidade de Curitiba, por meio de medições e mapeamento acústico. As medições foram feitas no ano de 2013 e foram criados 4 cenários, do ano de 2013, uma diminuição do número de veículos em 50% e 75%, e um cenário futuro de 20 anos.

Podemos visualizar na FIGURA 6A, o mapeamento acústico com as medições de 2013, na FIGURA 6B com redução de 50%, o qual relevou que não foi suficiente para a diminuição significativa dos níveis sonoros, na FIGURA 6C a redução de 75%, a qual mostrou-se significativa para reduzir os níveis sonoros e estar dentro dos limites estabelecidos pela legislação. E na FIGURA 6D o cenário futuro de 20 anos, pôde-se mostrar que haverá um aumento significativo dos níveis sonoros e, como consequência, um aumento da poluição sonora.

FIGURA 6 - MAPEAMENTO ACÚSTICA DOS DIFERENTES CENÁRIOS (A) ANO DE 2013, (B) 50% E (C) 75% DA REDUÇÃO DO NÚMERO DE VEÍCULOS, E (D) ANO DE 2033.



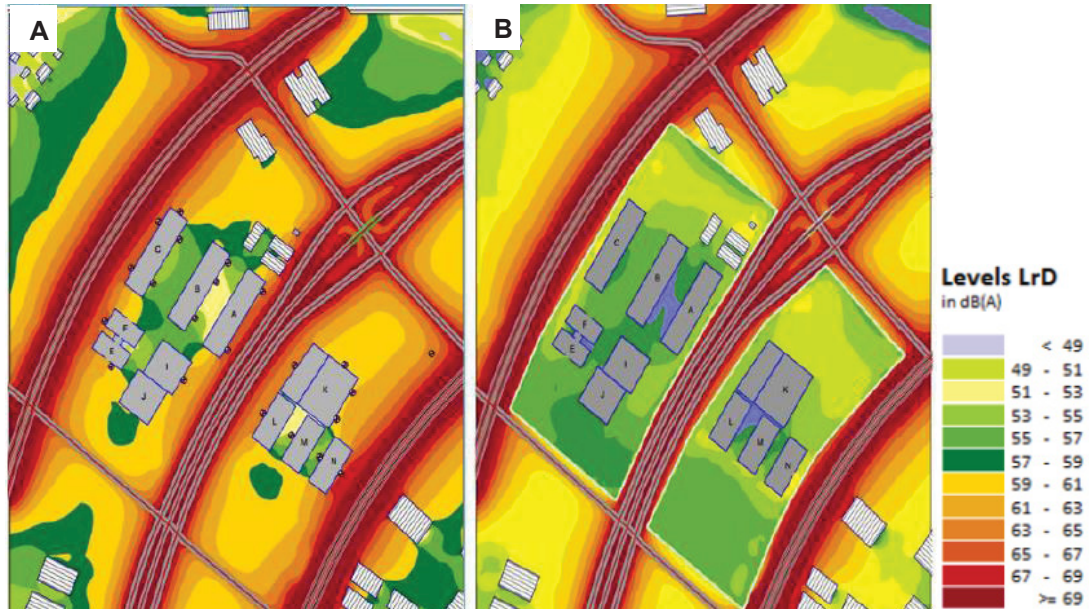
FONTE: Zannin et al. (2021).

Além da redução do tráfego de veículos no entorno das áreas para atenuação do ruído ambiental, também podem ser inseridas barreiras acústicas. Amarilla (2019) estudou a inserção de uma barreira acústica de blocos de concreto por meio de simulação computacional em um campus universitário em Curitiba, com o intuito de reduzir o impacto dos níveis de poluição sonora e também apresentar uma solução sustentável para os resíduos da construção e demolição.

No estudo de Amarilla (2019), utilizou-se a técnica de pesquisa de campo, estudo exploratório e experimental, inseriu-se na biblioteca do software *SoundPlan* um novo coeficiente de absorção sonora que caracteriza blocos de concreto de resíduos da construção e demolição. Foi realizada a medição sonora em 22 pontos da área de estudo, para a validação dos cenários simulados. Constatou-se que os níveis sonoros estavam acima do limite recomendado pela norma NBR 10151/2000 e pela Legislação Municipal 10625/2002, principalmente, os pontos localizados

próximos às vias de tráfego de veículos (FIGURA 7A), e após a inserção da barreira acústica (FIGURA 7B), os resultados das simulações apresentaram uma atenuação do ruído em média de 12 dB em torno do campus.

FIGURA 7 - MAPEAMENTO ACÚSTICO DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO (A) SEM BARREIRA E (B) COM BARREIRA DE BLOCO DE CONCRETO.



FONTE: Amarilla (2019).

A TABELA 2 apresenta uma análise comparativa de alguns trabalhos citados na revisão de literatura, que foram importantes para ter maior embasamento sobre os métodos de avaliação de paisagem sonora, tanto para as medições sonoras, mapeamento acústico e percepção sonora. Foi realizada a análise com os seguintes tópicos: o período que as medições foram realizadas, número de pontos medidos e medições por ponto, tempo de medição em cada ponto, se realizado mapeamento acústico, o software que foi utilizado, e percepção sonora que seria a aplicação de questionários ou entrevistas. Os estudos citados não necessariamente foram realizados em áreas verdes urbanas, ou avaliaram a percepção sonora, porém colaboraram para o melhor entendimento para o desenvolvimento desse estudo.

TABELA 2 - ANÁLISE DE TRABALHOS SOBRE RUÍDO AMBIENTAL.

Trabalho	Período de medição	Nº de pontos/ medições por ponto	Tempo de medição	Software de mapeamento	Percepção sonora
Aletta et al. (2016)	Diurno	10/1	10 min	-	Sim
Amarilla (2019)	8h às 11h30min	22/1	15 min	SoundPlan	Não
Bond et al. (2018)	7h30min às 12h 16h às 18h	6/1	15 min	-	Sim
Calleja et al. 2017	9h às 14h 14h às 21h	14/4	30 min	-	Sim
Engel (2012)	13h30min às 17h	31/1	10 min	Predictor 6.2	Sim
Fiedler e Zannin (2015)	7h às 19h	60/1	10 min	Predictor 8.11	Não
Nascimento et al. (2021)	7h às 19h	67/1	15 min	Predictor 8.11	Não
Paiva et al. (2019)	Diurno	75/1	15 min	Predictor 8.11	Sim
Souza e Zannin, 2020	Diurno	5/1	1 hora	SoundPlan 8.0	Não
Szeremeta (2012)	17h às 19h	29/1	15 min	Predictor 6.2	Sim
Szeremeta e Zannin (2009)	14h às 17h	55/1	15 min	-	Sim
Zannin e Bunn (2014)	Diurno	10/3	15 min	SoundPlan 6.2	Sim
Zannin et al. (2021)	9h às 11h 14h às 16h	22/1	15 min	Predictor 8.11	Não
Zannin et al. (2019)	Diurno	16/1	10 min	Predictor 8.11	Não

2.5 PAISAGEM SONORA

Em 1977, Murray Schafer, em seu livro *“The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World”*, no qual foi traduzido para português em 2001, titulado como *“A afinação do mundo”*, mudou completamente a forma de entender a questão do incômodo do ruído (SCHAFER, 1977).

Seu conceito de paisagem sonora engloba não apenas as fontes sonoras, mas também a interpretação subjetiva de cada indivíduo que faz parte da paisagem sonora. O autor também introduz a ideia de usar uma abordagem interdisciplinar para compreender a complexidade da paisagem sonora em sua totalidade, considerando a ambiguidade do ruído e seus efeitos, inclusive seus efeitos positivos, como, sirenes e alarmes de segurança (SCHAFER, 1977).

Para o autor, a paisagem sonora é qualquer amostra do ambiente sonoro vista como um campo de estudos. Ou seja, a paisagem sonora (*soundscape*) significa o

conjunto do ambiente sonoro, englobando a totalidade dos sons ambientes, como todos os sons do nosso cotidiano, sejam eles de natureza agradável ou desagradável (SCHAFER, 1977). As abordagens da paisagem sonora ajudam a criar um ambiente sonoro adequado e saudável para o ser humano viver, promovendo a qualidade da experiência sonora em vez de reduzir estímulos sonoros indesejados (KANG et al., 2016; BROWN et al., 2015).

Se, inicialmente, a influência do ruído sobre a qualidade de vida urbana vinha sendo tradicionalmente estudada com foco nos efeitos negativos sobre o homem, tais como o incômodo e a perturbação do sono, em momento posterior, o estudo das paisagens sonoras, considerada uma abordagem mais holística, que inclui aspectos positivos e negativos, bem como funções não-residenciais do ambiente urbano, ganhou interesse renovado (BOTTELDOOREN et al., 2006).

O estudo da paisagem sonora representa, portanto, uma mudança de paradigma das políticas de controle do ruído para uma nova abordagem multidisciplinar que envolve não apenas medições físicas (aspectos objetivos), mas também a diversidade de sons das diferentes culturas e regiões (aspectos subjetivos), com foco na forma como as pessoas percebem os sons no ambiente (BOTTELDOOREN et al., 2006).

Geralmente, as metodologias de controle de ruído e paisagem sonora têm abordagens diferentes, mas são complementares. A metodologia de controle de ruído considera o som como um “desperdício” e enfatiza o incômodo, enquanto a metodologia de paisagem sonora considera o som como um “recurso” e enfatiza a preferência do indivíduo (BROWN et al., 2015). Ambas as metodologias são cada vez mais integradas e aplicadas juntamente no planejamento urbano por pesquisadores e autoridades locais (ASDRUBALI, 2014; ALVES, et al., 2015; LAVIA, et al., 2016; EASTEL, et al., 2014).

Dentro da abordagem de paisagem sonora, é fundamental lidar com a natureza dos sons (sons agradáveis ou desagradáveis) e deve ser dada uma grande atenção a como todas as fontes sonoras presentes interagem e são percebidas pelas pessoas em um determinado contexto (ALETTA, et al., 2016).

2.5.1 Paisagem sonora em áreas verdes urbanas

A paisagem visual geralmente é considerada o principal meio de percepção de ambientes e paisagens (OLDONI et al., 2015). Contudo, os seres humanos também percebem o ambiente por meio de outros sentidos, principalmente a audição. Diante disso, a paisagem sonora é reconhecidamente importante no contexto de bem-estar, restauração psicológica e a qualidade de vida da população, o que tem motivado pesquisadores a procurar a melhoria do ambiente sonoro nas cidades (JABBEN et al. 2015; COELHO et al., 2012; BRAMBILLA et al. 2013; MARGARITIS; KANG, 2014).

Sendo o ambiente sonoro percebido de maneiras diferentes dependendo da percepção do ouvinte, na maioria das vezes independente das características físicas do som, os sons nem sempre são um incômodo e mesmo os sons intensos podem ser agradáveis para algumas pessoas (BOND et al., 2018). Assim sendo, Szeremeta e Zannin (2013) apontam que em parques urbanos, é necessário avaliar a percepção sonora dos frequentadores dos parques, para estabelecer uma relação entre o ambiente sonoro e os frequentadores, e ter condições ambientais agradáveis e paisagem sonora adequada.

À medida que os efeitos negativos do ruído em ambientes urbanos sobre a saúde e o bem-estar das pessoas se tornaram aparentes (PASSCHIER-VERMEER; PASSCHIER, 2000; PULLES et al., 1990; TZOULAS et al., 2007), os parques tornaram-se ambientes indispensáveis para cidades sustentáveis e saudáveis. Em seguida, os efeitos positivos dos parques urbanos no meio ambiente e na saúde da população foram confirmados (BROWN et al., 2014; TSE et al., 2012).

A importância da preservação de ambientes naturais é reconhecida há anos, sendo essencial para garantir o desenvolvimento sustentável (LARSON et al., 2016). Os ambientes naturais dos quais trazem benefícios à vida humana não são apenas em ecossistemas vastos e relativamente intocados, mas também envolvem a natureza no entorno de onde a população reside, como áreas verdes urbanas, também chamadas de parques urbanos (CHIESURA, 2004; LOW et al., 2009).

Os parques urbanos representam um elemento essencial para as cidades modernas e, conseqüentemente, estão cada vez mais presentes nas pesquisas de uma ampla gama de diferentes disciplinas, como planejamento e design urbano, psicologia ambiental, sociologia e acústica (CHIESURA, 2004; YANG; KANG, 2005; BRAMBILLA; MAFFEI, 2006; THOMPSON et al., 2016). Percebe-se gradativamente

que a gestão do ambiente sonoro de parques urbanos deve ser abordada também por meio de uma metodologia de paisagem sonora, ao invés de uma metodologia comum de controle de ruído (ALETTA; KANG, 2015). Há uma diferença entre o ambiente acústico (fenômeno físico) e a paisagem sonora (percepção sonora), e ao passar dos anos, novos modelos e métodos estão sendo desenvolvidos para avaliar a paisagem sonora (AXELSSON et al., 2010; CAIN et al., 2013).

Os níveis sonoros no interior dos parques urbanos, delimitados por estradas, podem ser mitigados em diversas formas. Podem ser desenvolvidas medidas relacionadas à fonte como, por exemplo, a proibição de tráfego pesado e redução da velocidade dos veículos, essa mudança da infraestrutura rodoviária é especialmente relevante no caso de parques que estão rodeados de grandes estradas arteriais (VAN RENTERGHEM et al., 2020).

Além das medidas orientadas para a fonte, a transmissão do som entre a fonte e o receptor também pode ser reduzida. Por exemplo, colocando cinturões de árvores densas perto de suas fronteiras (VAN RENTERGHEM, 2014) ou desenvolvendo o paisagismo acústico (VAN RENTERGHEM; BOTTELDOOREN, 2018). No entanto, esses parques podem provocar visualmente a percepção de insegurança, não permitindo o relaxamento (FISHER; NASAR, 1992; JORGENSEN et al., 2002; JANSSON et al., 2013).

Portanto, uma alternativa para melhorar o ambiente sonoro é utilizar a abordagem de paisagem sonora, inserindo sons agradáveis em vez de mitigar sons indesejáveis (KANG et al., 2016). A adição de sons às áreas verdes urbanas tem chamado a atenção de pesquisadores da área e autoridades (BARCLAY, 2017; LAVIA et al., 2016; LICITRA et al., 2010; SCHULTE-FORTKAMP, 2010; STEELE et al., 2019).

Bond et al. (2018) ao avaliarem a percepção sonora em um parque urbano de São Paulo, obtiveram que a atividade predominante realizada pelos entrevistados que frequentam o parque no fim de semana, é o passeio, e os que frequentam nos dias de semana, atividade física. Já na avaliação do ambiente sonoro, nos fins de semana o som mais percebido é do trânsito e nos dias de semana o som dos animais, sendo o som do trânsito considerado desagradável e dos animais agradável. Foi constatada uma tolerância por parte dos frequentadores aos níveis sonoros, pois o incômodo sonoro não condiz com os níveis sonoros medidos.

Alguns estudos apontam que a experiência dos frequentadores de parques urbanos é determinada pela qualidade da paisagem sonora, composta por sons agradáveis ou desagradáveis. Assim, pela complexidade da paisagem sonora de parques, podem ser gerados efeitos positivos ou negativos (YANG; KANG, 2005; DA PAZ et al., 2005; TSE et al., 2012). Brambilla e Maffei (2006) mostraram em seu estudo realizado em parques urbanos na Itália, que a expectativa dos frequentadores influencia na percepção sonora, quanto mais congruente for o ambiente sonoro dos parques urbanos, menor será o incômodo percebido e maior será a sua aceitabilidade. Além do mais, a aceitabilidade do som ambiente aumenta com a diminuição dos níveis sonoros e sons não naturais.

Parques urbanos são essenciais para promover saúde à população, porém muitas vezes são cercados de áreas barulhentas, com intenso tráfego, como estradas, ferrovias e indústrias. Brambilla et al. (2013) também avaliaram a percepção sonora em parques urbanos na Itália, e constataram que apesar dos parques serem rodeados de ruas com intenso tráfego e dos níveis sonoros medidos ultrapassarem os níveis permitidos por lei, os entrevistados consideraram o ambiente sonoro como bom ou excelente. Isso mostrou que a paisagem visual no interior do parque, presença de vegetação e sons naturais influenciaram na percepção sonora.

Szeremeta e Zannin (2009) relataram que muitos outros fatores não acústicos podem afetar a paisagem sonora dos parques urbanos, como o zoneamento ambiental e urbano, e a distância das rotas principais, contexto circundante (JABBEN et al., 2015), ou fontes audiovisuais específicas no parque (AXELSSON, et al., 2014). Segundo Szeremeta e Zannin (2009, 2015), parques que se localizam em regiões muito próximas a vias de trânsito intenso podem prejudicar o conforto acústico e/ou a percepção positiva do frequentador em relação ao ambiente. Por consequência, esse fato pode influenciar de forma negativa a utilização do espaço para o lazer ou para a prática de atividade física.

Estudos recentes mostram a relação entre a paisagem sonora e as características do comportamento humano na paisagem urbana, baseada no efeito do ambiente sonoro no comportamento humano e no efeito das características do comportamento humano na percepção sonora (ALETTA et al. 2016; BILD et al. 2018; DAVIES et al., 2013; WITCHEL et al., 2013; JO; JEON, 2020). No estudo de Davies et al. (2013), observou-se que o som da natureza em espaços verdes urbanos pode ter um efeito positivo no comportamento humano. Witchel et al. (2013) propôs um

método para melhorar o comportamento dos frequentadores de espaços urbanos, fazendo uma mudança do som, inserindo músicas, da rua principal da cidade. No estudo de Aletta et al. (2016) concluiu-se que a música é uma grande aliada para a permanência dos frequentadores em espaços públicos.

Bild et al. (2018) analisaram as atividades que os entrevistados estavam realizando durante a avaliação da paisagem sonora em espaços públicos. Eles concluíram que as atividades realizadas pelos entrevistados influenciavam na avaliação da paisagem sonora do ambiente. Jo e Jeon (2020) analisaram a influência das características comportamentais humanas na percepção da paisagem sonora em parques urbanos, e concluíram que sons feitos por outras pessoas presentes nos parques diminuíram a percepção de tranquilidade ou paz. Também descobriram que o principal determinante das preferências do parque era a presença ou ausência de pessoas, e não o tipo de atividade realizada.

Filipan et al. (2017) avaliaram o ponto de vista sobre o significado de tranquilidade e o quanto isso afeta a avaliação da paisagem sonora de parques urbanos na Bélgica. O ponto de vista dos participantes sobre a tranquilidade foi avaliado usando sua concordância com um conjunto dos três principais grupos de pontos de vista da tranquilidade: pessoas que associam tranquilidade ao silêncio, aqueles que associam com a audição de sons naturais, ou aqueles que os associam às relações sociais.

Os sons que os participantes ouviram durante a visita foram anotados e sua percepção da qualidade geral da paisagem sonora e o grau em que correspondeu às expectativas foram avaliados. Os resultados mostraram que os visitantes do parque que associam a tranquilidade aos sons naturais ou ao silêncio estão relacionados à aqueles que relatam ouvir sons mecânicos. Os mesmos grupos de visitantes avaliam a qualidade do ambiente sonoro do parque como ruim ou muito ruim. Concluiu-se que os frequentadores do parque prestam mais atenção aos sons que não esperam ouvir, e quanto maior sua expectativa sobre a paisagem sonora, mais críticos se tornam em sua avaliação da paisagem sonora.

Calleja et al. (2017) caracterizaram a paisagem sonora de um parque urbano em Madrid, capital da Espanha, e avaliaram a disponibilidade econômica para programas de redução de ruído. Para isso realizaram medições acústicas e percepção sonora dos frequentadores do parque, obtiveram que a poluição sonora não foi considerada alta pela maioria dos entrevistados apesar das medições indicarem valores maiores

que o permitido LAeq > 55 dB (A) em 6 dos 9 pontos. E na questão econômica 39,3% dos frequentadores estavam dispostos a pagar para a redução do ruído no parque. Esse número relativamente baixo pode estar relacionado ao fato de que a poluição sonora não foi considerada um grande problema pelos frequentadores.

As áreas verdes apresentam grande importância para a qualidade ambiental das cidades, as quais assumem o papel de equilíbrio entre o espaço modificado e o meio ambiente, além de serem utilizadas como indicador na avaliação da qualidade ambiental urbana (ARANA et al., 2020). Projetos de áreas verdes bem-sucedidos geralmente são prioridade da agenda do planejamento urbano de cidades globais, as áreas verdes são um elemento essencial das cidades para atender às necessidades diárias do público em geral (MA et al. 2021).

Estudos em diferentes campos analisaram os benefícios que as áreas verdes urbanas proporcionam nas cidades, benefícios sociais, saúde humana, ambientais e econômicos (CHIESURA, 2004; SANDER, 2016; SCOPELLITI et al., 2016; SZEREMETA; ZANNIN, 2013). Ambientes sonoros de qualidade e áreas tranquilas, como dos parques, jardins e similares, contêm poderes restauradores que podem beneficiar a saúde mental e a prevenção da degradação da saúde funcional dos indivíduos (LERCHER et al., 2015; VAN KAMP et al., 2015).

Os parques urbanos são ambientes importantes para benefícios sociais e de saúde, pois promovem atividades físicas, permitem descanso ou relaxamento e aumentam a interação social (DADVAND et al., 2016; SZEREMETA, 2012). Deste modo, melhoram a qualidade de vida dos frequentadores dos parques, reduzindo o estresse e o isolamento social (COOMBES et al., 2010; GRAHN; STIGSDOTTER, 2010; JAY; SCHRAML, 2009). As áreas verdes urbanas proporcionam a melhor convivência com o ambiente, permitindo assim uma área para encontro das pessoas, caminhadas, contato com fauna e flora, atividades de lazer, contribuindo para a saúde física e mental e proporcionando melhoras sociais e ambientais à vida nas cidades (JÚNIOR et al., 2018).

Essas áreas são privilegiadas em uma cidade pela sua qualidade ambiental, em especial a sonora, e pela tranquilidade que oferecem e as populações procuram, possuem atributos que facilitam as atividades de lazer que aumentam a interação social (SOARES, 2018). Os parques urbanos têm um importante papel na atenuação da poluição sonora, e essa importância tem sido frequentemente reconhecida na literatura (VAN RENTERGHEM et al., 2020; SAKIEH et al., 2017), devido aos

contínuos avanços tecnológicos da industrialização (SZEREMETA; ZANNIN, 2009) e nossa melhor compreensão dos efeitos da poluição sonora (POLAK et al., 2013). Os parques urbanos têm vários benefícios ambientais e ecológicos, como redução da poluição do ar e sonora (BLOEMSMA et al., 2019), redução das ilhas de calor urbanas (DOICK et al., 2014; FEYISA et al., 2014; ASGARIAN et al., 2014), manter a biodiversidade (ALVEY, 2006; PAKER et al., 2014), bem como, bem-estar cultural, social e mental (MEXIA et al., 2018). As áreas verdes urbanas também proporcionam benefícios econômicos para os moradores e comunidades locais, pois a estética e valores recreativos dos parques, aumentam a atratividade da cidade e se torna um destino turístico, gerando empregos e lucros (JIM; CHEN, 2006).

Maksymenko et al. (2021) avaliaram a poluição sonora de um distrito em uma grande cidade industrial na Ucrânia e a influência das áreas verdes da cidade para a prevenção da poluição sonora, por meio de medições acústicas e mapeamento acústico. Foram realizadas 80 medições em diferentes pontos distribuídos próximos e no interior das áreas verdes, obteve-se níveis de pressão sonora acima do permitido pela legislação nos pontos próximos à parques urbanos e níveis menores no interior dos parques. Isso se deve ao fato de que além do parque ser cercado por rodovias, também há uma estação de energia térmica no entorno, e uma linha de bonde próxima do parque.

Assim, a ausência do parque urbano aumentaria a poluição sonora dessa área. Também foram realizadas medições próximas às linhas de árvores da estrada, obtendo níveis menores de ruído devido a atenuação causada pela floresta. Portanto, concluiu-se com esse estudo que o paisagismo é uma medida eficaz de combate ao ruído nas cidades. Cinturão de árvores são capazes de reduzir significativamente o ruído ambiental e melhorar o ambiente urbano.

Quando combinados os estudos que descrevem os principais benefícios proporcionados pelas áreas verdes urbanas, sociais, saúde humana, ambientais e econômicos, indicam a importância destas áreas para a população urbana melhorar sua qualidade de vida. Portanto, fornecer medidas para a melhoria desses lugares e conseqüentemente desses benefícios, aumenta a capacidade de fornecer uma melhoria no bem-estar da população local (SANDER, 2016).

2.5.2 Paisagem sonora e pandemia de SARS-CoV-2/COVID-19

A pandemia do vírus SARS-CoV-2 (COVID-19) surgiu pela primeira vez no final de 2019, como uma doença misteriosa em Wuhan, China, a infecção por coronavírus foi reconhecida como uma pandemia global pela OMS em 11 de março de 2020. Devido ao seu alto potencial de contágio por meio do contato interpessoal, o distanciamento social foi adotado como medida para reduzir a velocidade de transmissão, com isso, a maioria das atividades humanas ao ar livre foi drasticamente reduzida, impedindo com que as pessoas se deslocassem nas ruas das cidades (GEVÚ et al., 2021).

A implementação de medidas de distanciamento e diminuição da circulação de pessoas nas ruas resultou em amplas implicações sociais e ambientais, entre os impactos ambientais está a diminuição dos níveis de ruído urbano, constatada por meio de mapeamentos de ruído comparativos de antes e durante a pandemia (ALETTA et al., 2020). O impacto no sistema de transporte, resultando na diminuição de veículos nas ruas, também mudou o panorama do ruído, sendo que os meios de transporte são os maiores contribuintes para o ruído urbano (OUIS D., 2001; EEA, 2010).

Silva et al. (2021) avaliaram os efeitos que a pandemia do Sars-CoV-2/Covid-19 proporcionou no ruído ambiental em uma comunidade próxima a um aeroporto que recebe aviões de pequeno e médio porte, o aeroporto Bacacheri em Curitiba/PR. Para analisar os efeitos da pandemia no ruído local, compararam-se os resultados obtidos neste estudo com resultados obtidos em 2016, quando a pandemia ainda não existia.

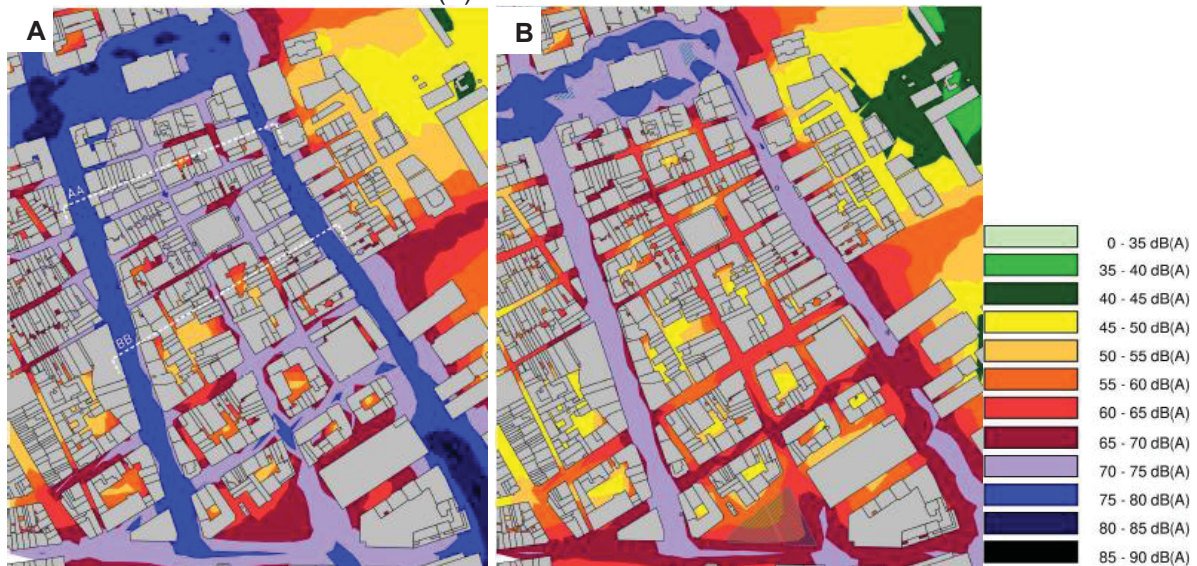
Foram utilizados questionários enviados eletronicamente no ano de 2021 para pessoas que moram e/ou trabalham nas redondezas do aeroporto de Bacacheri, e obteve-se uma queda perceptível do número de queixas de ruído na área e menor número de pessoas com problemas como irritabilidade, dores de cabeça e insônia. Esses resultados podem ser atribuídos ao menor fluxo de veículos em decorrência da pandemia, e também ao ruído aeroviário, previamente um dos grandes responsáveis pelo incomodo acústico na região, ter sido drasticamente reduzido.

Gevú et al. (2021) compararam dois cenários acústicos, antes e durante a pandemia do centro da cidade do Rio de Janeiro, por meio de medições acústicas e mapeamento acústico. O cenário acústico antes da pandemia foi reconstruído

baseado em medições anteriores e coleta de dados, já o cenário durante a pandemia foi realizado o levantamento de dados durante o maior índice de isolamento social em julho de 2020.

Como pode-se observar na FIGURA 8 no mapeamento acústico de antes e durante a pandemia, obteve-se na comparação uma redução considerável do ruído, entre 10 e 15 dB, para áreas de tráfego não intenso e atividades humanas predominantes nas ruas. Já em áreas com tráfego intenso, ao redor das principais avenidas, não houve redução significativa do ruído, apesar da queda da intensidade do tráfego para 50% durante a pandemia, houve uma redução de 3 a 5 dB.

FIGURA 8 - MAPEAMENTO ACÚSTICO DA ZONA CENTRAL DO RIO DE JANEIRO, (A) ANTES E (B) DURANTE A PANDEMIA.



FONTE: Gevú et al. (2021).

Andrade et al. (2021) avaliaram o impacto do ruído oriundo dos veículos no entorno de um hospital localizado no interior do Estado de São Paulo, antes e durante as medidas de quarentena impostas em função da pandemia de COVID-19. Obteve-se no estudo que, durante a pandemia, no período da quarentena, houve redução significativa na circulação de veículos no entorno de uma área sensível ao ruído, um hospital localizado no município de Sorocaba-SP. Mesmo com esta significativa redução, os níveis de ruído do tráfego estão bem acima do recomendado pela norma nacional. Os níveis estatísticos mostraram que os veículos são os principais responsáveis pelos elevados níveis sonoros durante a pandemia, com forte correlação entre os valores médios, mínimos e máximos.

Terry et al. (2021) testaram a hipótese de que a redução das atividades humanas durante a pandemia levaria a níveis sonoros reduzidos em áreas protegidas em comparação à períodos sem pandemia. Para isso, neste estudo foram realizadas medições acústicas, antes e durante a pandemia, em três áreas urbanas protegidas na região metropolitana de Boston, nos Estados Unidos. Nas duas situações, os níveis sonoros foram mais elevados perto das estradas principais e demonstraram uma diminuição logarítmica longe das estradas. Nas duas áreas protegidas mais próximas do centro da cidade, os níveis sonoros eram em média 1 a 3 dB mais baixos durante o período de pandemia. Em contraste, na terceira área protegida, ao lado de uma rodovia principal, os níveis de som eram 4 a 6 dB mais altos durante o período da pandemia, provavelmente porque o tráfego reduzido permitiu que os veículos viajassem mais rápido e gerassem mais ruído. Neste estudo observou-se que os níveis alterados de atividade humana, neste caso associados à pandemia COVID-19, podem ter efeitos importantes nos níveis de poluição sonora em áreas protegidas.

Dümen e Şaher (2020) investigaram o impacto do bloqueio forçado na Turquia na percepção sonora dos entrevistados, bem como a preocupação em ser ouvido pelos vizinhos, satisfação geral com a residência e os níveis de estresse e ansiedade, em um questionário online. Além disso, os níveis de ruído ambiental foram medidos ao longo de 24 horas em dois locais e comparados com os resultados antes da pandemia. Os resultados mostraram que os níveis de ruído ambiental e incômodo devido aos níveis de ruído caíram significativamente.

A diminuição no incômodo foi maior em ambientes anteriormente mais ruidosos do que em locais anteriormente tranquilos. O incômodo com o ruído devido ao ruído de vizinhança não mudou significativamente, no entanto, aumentou o incômodo com o ruído devido à própria residência. Os resultados também confirmaram um aumento geral nas satisfações com a moradia, indicando uma correlação entre a satisfação com a moradia e menores níveis de ruído ambiental. Embora os resultados tenham confirmado que o incômodo com o ruído se correlacionou positivamente com os níveis de estresse e ansiedade, a mudança do incômodo entre antes e durante o bloqueio mostrou-se independente do nível de estresse e ansiedade.

Para impedir a propagação da transmissão do vírus, o Reino Unido colocou um primeiro bloqueio em todo o país durante o meses de março e maio de 2020, o que restringiu estritamente a mobilidade pessoal e as atividades econômicas. Lee e Jeon (2021) estudaram a percepção das pessoas em relação ao ruído dentro de suas casas

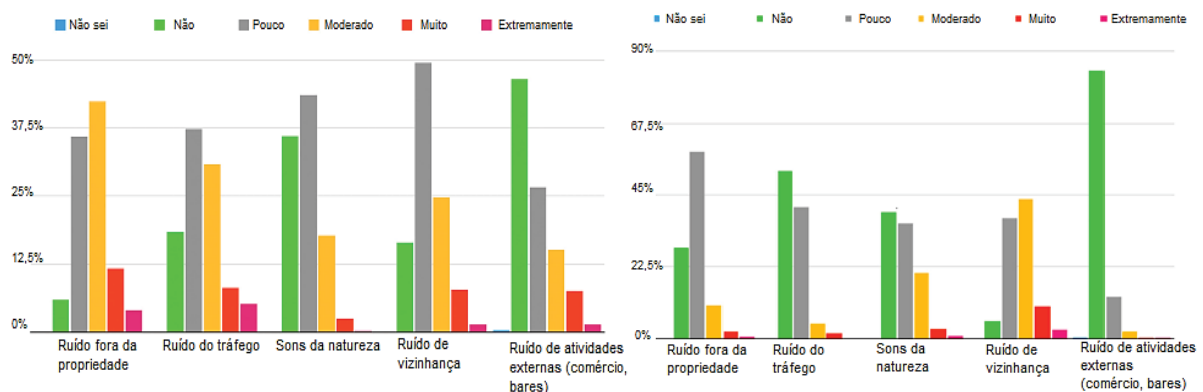
em Londres durante o bloqueio, para isso tweets da plataforma de mídia social foram coletados durante o bloqueio e nos mesmos períodos de 2019.

Além disso, respostas subjetivas a ruídos externos e vizinhos foram coletadas por meio de questionário. Os tweets sobre reclamações de ruído durante o bloqueio eram mais do que o dobro daqueles antes da quarentena. Um aumento substancial em conversas/gritos e atividades de TV/música foram observados entre os fontes vizinhas de ruído. Os entrevistados responderam que o nível de ruído externo percebido diminuiu, mas o nível de ruído percebido na vizinhança aumentou durante o bloqueio, as classificações de incômodo com o ruído externo foram significativamente mais baixas do que antes do bloqueio.

Redel-macías et al. (2021) avaliaram como as medidas de bloqueio do vírus influenciam os níveis de ruído, e também a percepção das pessoas sobre a qualidade sonora e nível de incômodo antes e durante a pandemia na Espanha. Para isso foi realizada uma pesquisa online e medições acústicas. Foi observada uma redução média nos níveis sonoros de 30 dB em comparação com o nível de pressão sonora antes do bloqueio.

A percepção de incômodo antes e durante o bloqueio foi diferente, sendo definida principalmente como “moderado” antes do bloqueio e como “pouco incômodo” durante o bloqueio (FIGURA 9). A perturbação com o ruído do tráfego urbano diminuiu mais de 25%, os distúrbios causados por vizinhos aumentaram durante o bloqueio em quase 20% em comparação com antes do bloqueio, podendo ser justificado pelo maior tempo de permanência em casa.

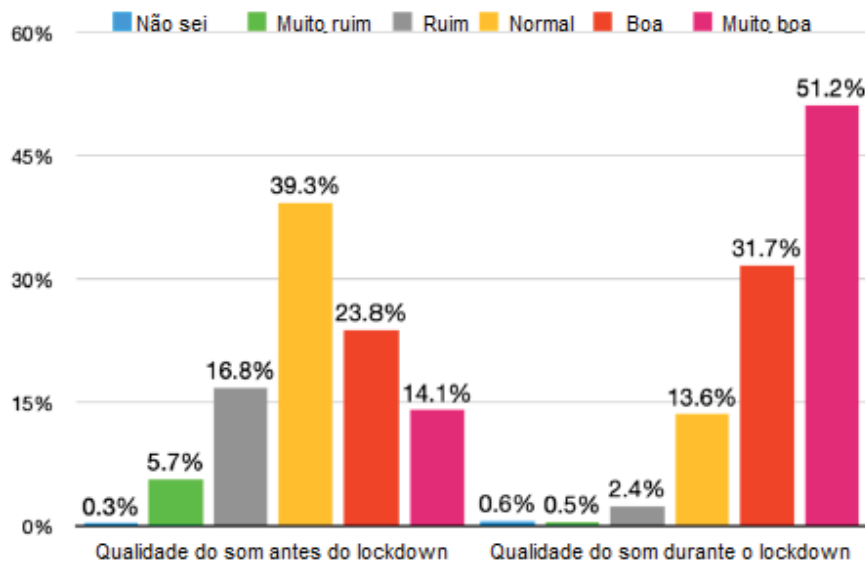
FIGURA 9 - NÍVEL DE INCÔMODO SONORO DOS ENTREVISTADOS (A) ANTES E (B) DURANTE A PANDEMIA.



FONTE: Adaptado de Redel-Macías et al. (2021).

No estudo de Redel-macías et al. (2021) também foi avaliada a qualidade sonora antes e durante a pandemia, e obteve-se que a qualidade sonora durante o bloqueio melhorou drasticamente (FIGURA 10), a qualidade sonora era pior antes do bloqueio, sendo mais comuns as descrições de “ruim” (16,8%) ou “boa” (23,8%). Durante o bloqueio, a qualidade sonora foi definida como “boa” (31,7%) ou “muito boa” (51,2%), representando um aumento de uma média de 22,5%.

FIGURA 10 - QUALIDADE SONORA ANTES E DURANTE A PANDEMIA.



FONTE: Adaptado de Redel-Macías et al. (2021).

A pandemia COVID-19 afeta não apenas a saúde física, mas também a saúde mental e o bem-estar, portanto quando a pandemia acabar, seu impacto negativo na saúde mental e no bem-estar das pessoas continuará por muito tempo (FIORILLO e GORWOOD, 2020; XIE et al. 2020). Diante disso, desenvolver ações e utilizar recursos para a melhoria da saúde e bem-estar da população é essencial, um dos recursos que tem benefícios potenciais são os sons naturais, entretanto, poucos estudos investigaram seus benefícios, principalmente no período de pandemia (BENFIELD et al. 2014; ALETTA et al. 2018).

No estudo de Qiu et al. (2021), as características restaurativas percebidas de paisagens sonoras naturais foram estudadas e os dados foram coletados de participantes em parques urbanos na Austrália antes e durante a pandemia. Verificou-se que os participantes do grupo pós-COVID-19 relataram níveis mais elevados de estresse e habilidades de recuperação mental mais fortes obtidas através do som da água.

Existem diferenças significativas entre os grupos antes e depois do COVID-19 em termos da relação entre as características restaurativas da paisagem sonora natural. O conhecimento das paisagens sonoras naturais incentiva as autoridades a vê-las como um guia para o planejamento e gestão dos recursos naturais, especialmente durante a pandemia COVID-19.

A paisagem sonora tornou-se uma ferramenta importante para facilitar o envolvimento das pessoas nas avaliações da paisagem sonora e processos de decisão sobre o ambiente sonoro (BROOKS; SCHULTE-FORTKAMP, 2016). A paisagem sonora urbana ganhou notoriedade recentemente pelos efeitos da pandemia global, com as restrições à mobilidade urbana, menos carros e pessoas nas ruas, o ruído do tráfego foi radicalmente reduzido, com isso percebe-se que a paisagem sonora urbana é diretamente ocasionada por atividades antropogênicas (ASENSIO et al., 2020; DROUMEVA, 2021).

Portanto, este é o momento ideal para refletir e dar a devida atenção a novos modelos para estudar os sons urbanos, e uma barreira para isto ocorrer é a desconexão entre a literatura da paisagem sonora, o envolvimento do público com o som e o planejamento urbano (DROUMEVA, 2021).

3. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo transversal descritivo para caracterizar a paisagem sonora nos parques urbanos. Utilizou-se diferentes procedimentos em relação aos métodos de coleta e análise: realização de medições acústicas, mapeamento acústico e percepção sonora por meio entrevistas com os frequentadores dos parques urbanos em estudo.

3.1 ÁREAS DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido em dois parques urbanos, Parque General Iberê de Mattos (Bacacheri) e Jardim Botânico Municipal, ambos localizados na cidade de Curitiba. Curitiba é a capital do Paraná, um dos três Estados que compõem a Região Sul do Brasil, sua fundação oficial foi no dia 29 de março de 1693, está localizada a 25°25'48" de Latitude Sul e 49°16'15" de Longitude Oeste do meridiano de Greenwich. Possui uma área de 434,892 km² e a população estimada é de aproximadamente 1,9 milhão de pessoas (IBGE, 2020). O Clima da cidade é subtropical com temperaturas médias de 21°C no verão e 13°C no inverno.

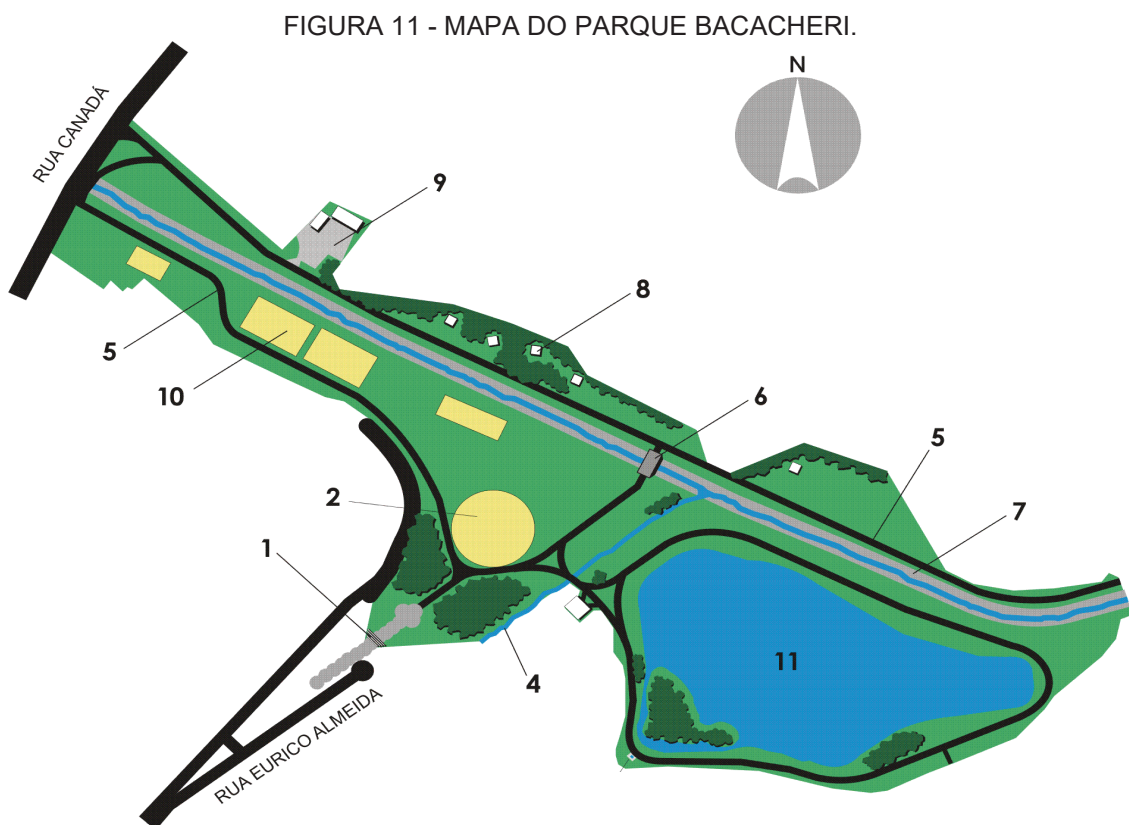
Curitiba tem um dos melhores índices de áreas verdes do País, 52 metros quadrados por habitante, totalizando aproximadamente 82 milhões de m². A cidade de Curitiba possui 30 parques e bosques (PMC, 2021) o que torna inviável a coleta de dados em todos estes locais, portanto gerou a necessidade de serem estabelecidos critérios de seleção das áreas.

O principal critério de inclusão, baseia-se no fato de alguns parques urbanos estarem situados em áreas de grande adensamento urbano, cercadas por vias de intenso tráfego veicular (ZANNIN et al, 2003; SZEREMETA; ZANNIN, 2009), havendo a hipótese dos níveis sonoros ultrapassarem os recomendados pela Lei Municipal 10625 e também pela NBR 10151, e o possível incômodo dos frequentadores destas áreas.

Diante disso, foram escolhidos dois parques urbanos da cidade, Jardim Botânico Municipal situado muito próximo e praticamente cercado por vias de intenso tráfego de veículos, e Parque General Iberê de Mattos (Bacacheri) localizado mais distante destas vias, em região considerada mais tranquila. Por meio da comparação

destes dois tipos de contextos urbanos será possível avaliar a influência da forma urbana do entorno na paisagem sonora destas áreas, considerando-se tanto a propagação do ruído ambiental quanto a percepção sonora dos frequentadores destas áreas.

O parque Bacacheri possui uma área de 152.000m² e está localizado no bairro Bacacheri, a 6 km de distância do centro de Curitiba. O parque até o ano de 1970 era conhecido como "Tanque do Bacacheri", formado pelo Rio Bacacheri, o qual funcionava como local de recreação e balneário e o proprietário da área, alugava barcos a remo para passeios no lago. Porém, o assoreamento do tanque levou ao esgotamento do lago e a sua desativação. Posteriormente a área foi declarada de utilidade pública e, em 1988, foi inaugurado o Parque Bacacheri, beneficiando os moradores da região com uma área de lazer próxima (SMMA, 2021).



*1-Portal; 2- Playground; 3-Lanchonete; 4-Córrego; 5-Pista de caminhada; 6-Ponte; 7-Canal do Rio Bacacheri; 8-Churrasqueira; 9-Sede de manutenção; 10-Quadras esportivas; 11-Lago.

FONTE: SMMA (2021).

O parque Bacacheri possui uma diversidade de fauna, dentre as espécies estão, frango-d'água, marreca-pé-vermelho, jaçanãs, saracuras e garças, e também de flora, como, pinheiro do Paraná, aroeiras, eucaliptos, pinus, ipês amarelos e corticeiras. Também possui áreas de lazer, como pode ser observado na FIGURA 11, quadras de futebol e vôlei, churrasqueiras e lanchonete (SMMA, 2021).

O Jardim Botânico é um dos principais cartões postais de Curitiba e o ponto turístico mais visitado da cidade. Foi inaugurado em 5 de outubro de 1991, possui uma área de 178.000m² e fica localizado à 2,5 km do centro de Curitiba. A principal atração do jardim, é a estufa de 458 m², inspirada no Palácio de Cristal de Londres, abriga exemplares vegetais naturais e ornamentais da flora da Mata Atlântica, que cobre a Serra do Mar e a planície litorânea do Paraná. A construção é de ferro e contém 3.800 peças de vidro.

O Jardim Botânico Municipal assim como o parque Bacacheri possui uma vasta biodiversidade, como exemplos de fauna, preá, cutia, sapo, bem-te-vi, joão-de-barro, ananai, sabiá-laranjeira, sabiá-cavaleiro, sanhaço, gralha-picaça, quero-quero e coruja, e exemplos de flora como, araucária, erva-mate, juvevê, tarumã, imbuia, canela preta, cedro rosa, aroeira, bromélias e orquídeas. Em sua área extensa, estão distribuídas áreas de lazer e de serviços, como, a estufa, jardim em estilo francês, Jardim das Sensações, Galeria das Quatro Estações, lagos, fontes, pista de caminhada, sanitários públicos, loja, Centro de Atendimento ao Turista (CAT) e estacionamentos (FIGURA 12).

FIGURA 12 - MAPA DO JARDIM BOTÂNICO MUNICIPAL.



- | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| 01 ESTUFA PRINCIPAL | A ENTRADA PRINCIPAL | O SALÃO DE EXPOSIÇÕES |
| 02 JARDIM DAS NATIVAS | F ESTACIONAMENTO I | P SALA DAS ARAUCÁRIAS |
| 03 CAMPOS NATIVOS DE CURITIBA | C BISTRÔ | Q HERBÁRIO DO MUSEU BOTÂNICO MUNICIPAL (MBM) |
| 04 ARAUCARIETO | D LOJA DE LEMBRANÇAS | R ÁREA DE SERVIÇOS |
| 05 JARDIM DAS ARAUCÁRIAS DO MUNDO | E CENTRO DE ATENDIMENTO AO TURISTA | S ÁREA DE ALONGAMENTO |
| 06 EXÓTICAS | F PORTAL | T PASSARELA |
| 07 JARDIM GERDT HATSCHBACH | G JARDIM EM ESTILO FRANCÊS | U ESTACIONAMENTO II |
| 08 PALMEIRAS BRASILEIRAS | H CASCATA | V ACESSO PEDESTRES |
| 09 AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO | I ESTUFA PRINCIPAL | X BOSQUE |
| 10 FLORESTA ATLÂNTICA | J GALERIA DAS QUATRO ESTAÇÕES | Y VELÓDROMO |
| 11 FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL | K CAFÉ/FLORICULTURA | |
| 12 ARBUSTOS DOS CAMPOS DO PARANÁ | L SANITÁRIOS/BEBEDOURO | |
| 13 ALAMEDA DAS CEREJEIRAS | M JARDIM DAS SENSACIONES | |
| 14 CAMPOS ÚMIDOS | N MANUTENÇÃO/ESTUFA DE PESQUISA | |

FONTE: SMMA (2021).

3.2 MEDIÇÕES ACÚSTICAS

As medições acústicas têm como objetivo avaliar o ambiente sonoro dos parques urbanos como um todo, tendo em consideração as influências dos níveis sonoros emitidos pelas fontes sonoras do entorno (vias de tráfego) e também do espaço interior das áreas. As avaliações foram realizadas em diversos pontos distribuídos uniformemente pela área interna dos parques urbanos visando representar toda a extensão utilizada pelos frequentadores dessas áreas, buscando-se, assim, padronização e o melhor controle para a veracidade dos dados. Os locais precisos de medição foram determinados com o auxílio do programa *Google Earth* que permite a visualização, em diferentes escalas, de imagens de satélite das áreas estudadas e a identificação das coordenadas geográficas do ponto medido. Foram medidos no total de 9 pontos amostrais no Bacacheri (FIGURA 13), e a localização de cada ponto no parque está descrita na TABELA 3.

FIGURA 13 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS (P) DE MEDIÇÕES ACÚSTICAS NO PARQUE BACACHERI.



FONTE: Google Earth (2021).

TABELA 3 - DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE CADA PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA DO PARQUE BACACHERI.

Ponto	Descrição da localização dos pontos	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
1	Entrada secundária do parque e próximo à Rua Nicarágua, ao estacionamento e aos equipamentos de ginástica do parque	25°23'29"S	49°13'40"W
2	Pista de caminhada lateral esquerda do lago e próximo à entrada secundária do parque	25°23'25"S	49°13'45"W
3	Centro do parque, próximo ao playground, ponte e lanchonete	25°23'24"S	49°13'50"W
4	Próximo às áreas de churrasqueiras	25°23'20"S	49°13'53"W
5	Pista de caminhada próxima à Rua Canadá e à sede de manutenção do parque	25°23'18"S	49°13'55"W
6	Bem próximo à Rua Canadá	25°23'17"S	49°14'1"W
7	Próximo às quadras de futebol e vôlei	25°23'18"S	49°13'55"W
8	Próximo à entrada principal do parque e ao portal	25°23'25"S	49°13'53"W
9	Pista de caminhada lateral direita do lago e próximo à entrada secundária do parque	25°23'30"S	49°13'49"W

Já no Jardim Botânico foram medidos 16 pontos no total (FIGURA 14). E a localização dos pontos estão descritas na TABELA 4.

FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS (P) DE MEDIÇÕES ACÚSTICAS NO JARDIM BOTÂNICO.



FONTE: Google Earth (2021).

TABELA 4 - DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE CADA PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA DO PARQUE JARDIM BOTÂNICO.

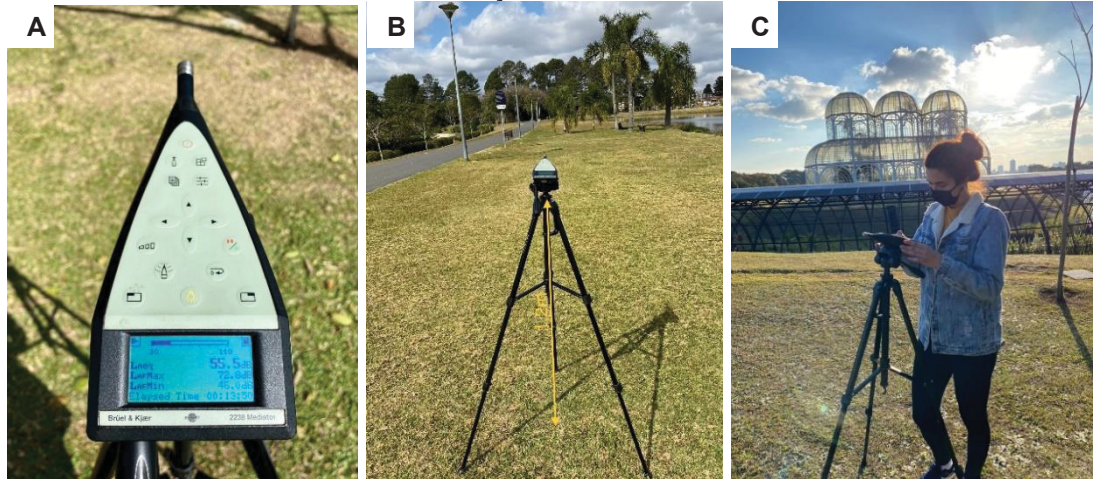
Ponto	Descrição da localização dos pontos	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
1	Próximo aos bancos na lateral do jardim em estilo francês, à cascata e à estufa principal	25°26'33"S	49°14'19"W
2	Próximo aos bancos na lateral do jardim em estilo francês e ao portal de entrada do parque	25°26'33"S	49°14'23"W
3	Próximo aos bancos na lateral do jardim em estilo francês, à área de esportes e ao portal de entrada do parque	25°26'36"S	49°14'23"W
4	Próximo aos bancos na lateral do jardim em estilo francês e próximo à entrada secundária do parque e à galeria das quatro estações	25°26'37"S	49°14'19"W
5	Centro do parque e próximo aos banheiros	25°26'30"S	49°14'20"W
6	Pista de caminhada às margens do lago menor	25°26'30"S	49°14'24"W
7	Próximo à entrada principal do parque, centro de atendimento ao turista, à loja de lembranças, ao bistrô e ao estacionamento	25°26'34"S	49°14'25"W
8	Área das quadras de esportes, próximo ao velódromo	25°26'36"S	49°14'30"W
9	Pista de caminhada próxima a entrada secundária do parque	25°26'36"S	49°14'15"W
10	Pista de caminhada próxima ao lago maior e à passarela	25°26'27"S	49°14'19"W
11	Próximo ao lago menor, e paralelo à Rua Eng. Ostoja Roguski	25°26'30"S	49°14'27"W
12	Pista de caminhada paralela à Av. Pref. Mauricio Fruet e ao perímetro do bosque	25°26'31"S	49°14'8"W
13	Pista de caminhada paralela à Av. Pref. Lothário Meissner e ao perímetro do bosque	25°26'37"S	49°14'11"W
14	Bem próximo à Av. Pref. Lothário Meissner	25°26'37"S	49°14'20"W
15	Área das quadras de esportes e próximo à Av. Pref. Lothário Meissner	25°26'38"S	49°14'29"W
16	Pista de caminhada paralela à Rua Eng. Ostoja Roguski	25°26'25"S	49°14'22"W

Para o desenvolvimento deste estudo, o cálculo adotado para a análise dos resultados foi o nível de pressão sonora equivalente (LAeq), e também foram mensurados, simultaneamente, os níveis máximos (LAmáx) e mínimos (LAMín) de cada ponto. As avaliações foram realizadas em dias úteis da semana (segunda-feira a sexta-feira), durante o mês de agosto de 2021, no período entre as 14h e 17h. Este período foi escolhido pois foi considerado ideal, fora do horário de “pico” (17h-19h) o qual há maior tráfego de veículos no entorno dos parques urbanos, compreende os horários disponíveis dos entrevistadores e de funcionamento dos parques urbanos, tem condições amenas de temperatura e umidade, se tornando o período ideal e representativo para a realização das medições e entrevistas.

Os níveis sonoros foram mensurados e processados pelo medidor sonoro modelo 2238 da marca Brüel e Kjaer (FIGURA 15A), e as medições foram efetuadas de acordo com as normas ISO 1996 e NBR 10151, em dias sem interferência climática (ausentes de chuva e vento forte) (FIGURA 15B E 15C). O tempo de medição em cada ponto foi de 15 minutos, este tempo foi baseado em outros estudos que realizaram medições acústicas (SZEREMETA; ZANNIN, 2009; SZEREMETA, 2012;

BOND et al., 2018; PAIVA et al., 2019; ZANNIN et al., 2021; NASCIMENTO et al., 2021).

FIGURA 15 - REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS (A) EQUIPAMENTO, (B) ESTRUTURA COM TRIPÉ A 1,2M DO SOLO CONFORME A NBR 10151 E (C) AUTORA REALIZANDO AS MEDIÇÕES.



FONTE: Autora.

Realiza-se somente uma amostra de dados acústicos quando é verificado o mesmo fluxo de veículos nos dias e horários das medições (SZEREMETA, 2012). Foi feita a observação do entorno dos dois parques urbanos, com a contagem do fluxo de veículos, e posteriormente, se obteve que o fluxo dos veículos se manteve constante nos dias e horários de medições, portanto foi realizada somente uma amostra de dados acústicos. Os dados obtidos foram anotados pela autora do estudo e tabulados, e logo, com base na análise desses resultados, os níveis sonoros (LAeq) obtidos foram comparados com os níveis sonoros permitidos pela Lei Municipal nº 10625 de 2002, a qual não estabelece limite para níveis sonoros no interior dos parques urbanos, portanto segue os limites das zonas circundantes. O parque Bacacheri segundo zoneamento da cidade, fica localizado na zona residencial 4, a qual estabelece o limite de 65 dB (A), e o Jardim Botânico se localiza entre as zonas, residencial 1 com limite de 55 dB (A), educacional com limite de 60 dB (A) e residencial 4 com limite de 65 dB (A)¹. E também foram comparados com o limite permitido pela NBR 10151, a qual estabelece 55 dB (A) para áreas de uso misto predominantemente residenciais.

¹ Informações fornecidas pelo fiscal do meio ambiente por chamada telefônica.

3.3 MAPEAMENTO ACÚSTICO

3.1.1 Construção do mapa acústico

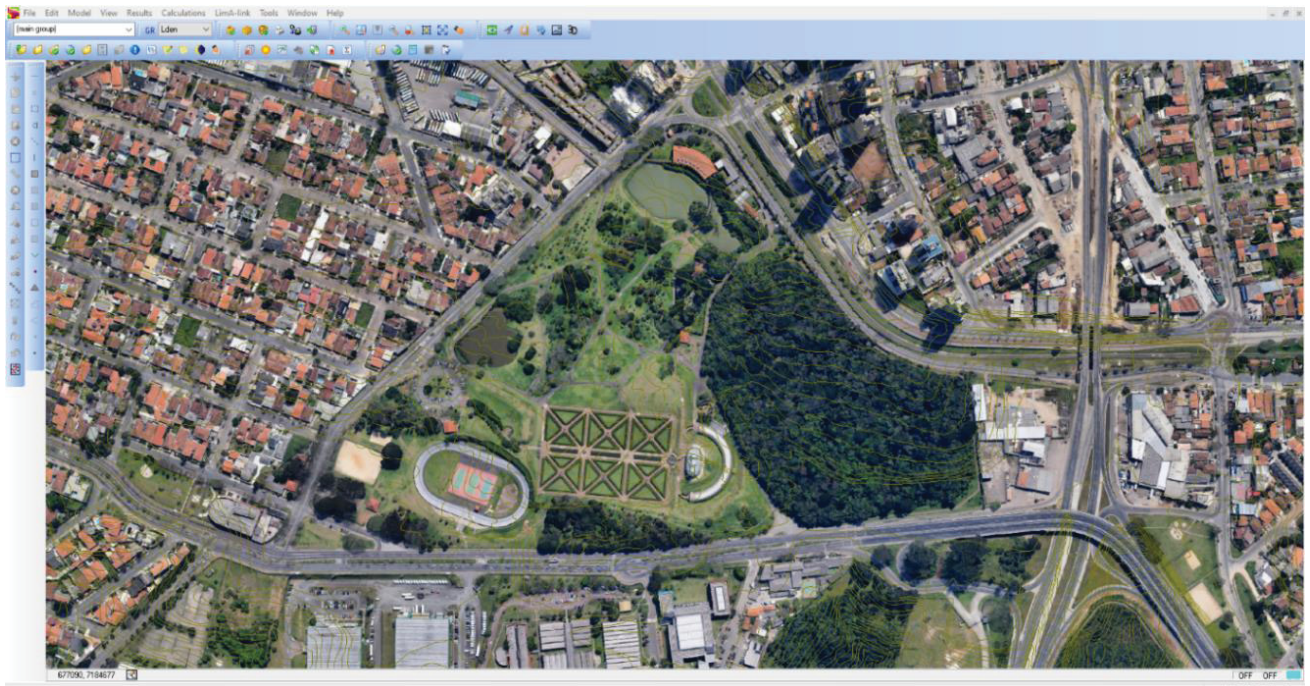
Para a construção dos mapas acústicos foi utilizado o software *Predictor* versão 8.13 da empresa BRÜEL e KJAER. O *Predictor* permite visualizar e interpretar o ambiente sonoro de uma determinada área geográfica, estabelecendo níveis sonoros em função de sua propagação desde a fonte geradora até uma distância pré-determinada, os quais são representados por um mapa em diferentes escalas de cores em relação aos níveis de ruído. Por meio do mapeamento acústico pode-se obter a simulação de um grande número de variáveis, dentre elas, o cálculo de fenômenos de propagação, a adoção de fatores de correção e as características de tráfego de uma via.

Os resultados gerados pelo software *Predictor* podem ser exibidos por meio de linhas de contorno de ruído em um mapa. Estruturado o modelo, o próximo passo consiste em modelar o terreno e calcular sua superfície, com base nas curvas de nível e na altura do terreno, e determinando a redução na transmissão entre cada fonte de ruído e cada ponto receptor. Portanto, quanto maior o número de itens (fontes de ruído e pontos receptores) maior o tempo de cálculo.

3.3.2 Inserção de dados

Para a elaboração dos mapas acústicos é necessário a disponibilização de informações sobre parâmetros físicos, geométricos, de tráfego e acústicos. Primeiramente foi necessário a construção de modelos geométricos, no software, de cada área de estudo considerando as variáveis, fontes sonoras e forma urbana. Foram construídos os modelos dos parques selecionados com suas regiões imediatas de entorno. As áreas de estudo foram delimitadas por meio de fotografias de satélite no *Google Earth*, e depois foi realizada a construção do modelo geométrico de cada área. Para a construção do modelo foi realizado o levantamento de dados cartográficos, a topografia do local (curvas de nível) a qual foi utilizada a base de dados do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC). Posteriormente, as imagens de satélite do *Google Earth*, foram importadas para o software (FIGURA 16).

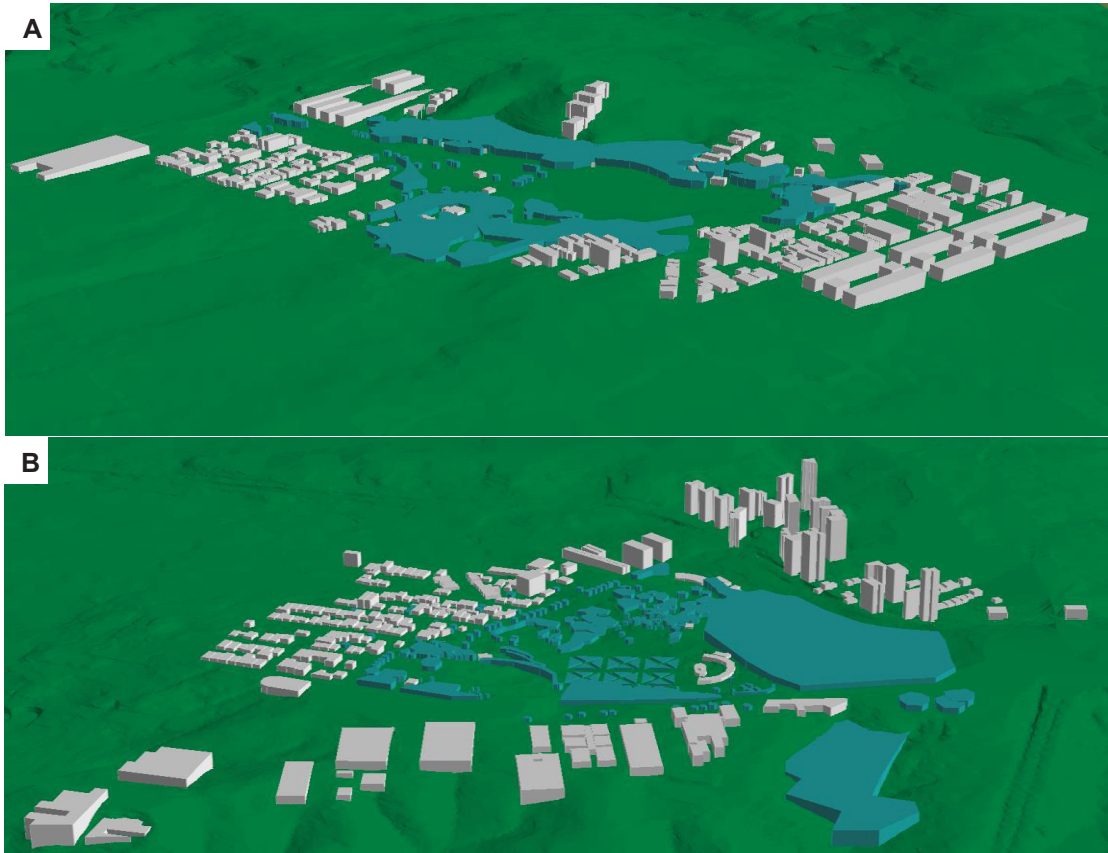
FIGURA 16 - INTERFACE DO SOFTWARE PREDICTOR COM A IMAGEM E CURVAS DE NÍVEL DO JARDIM BOTÂNICO.



O cálculo desenvolvido pelo software exige a inserção das edificações da área de estudo com suas características, já que as construções além de absorverem o som, ajudam na reflexão e alteram sua propagação no meio. Porém, esses dados não são disponibilizados pelo IPPUC, portanto, a digitalização é realizada de forma manual pela autora do estudo, por meio da observação presencial, visualização da área delimitada no *Google Earth*, e também foram utilizadas as imagens de satélite como plano de fundo no software.

Para estes componentes, o programa permite aplicar propriedades específicas, como alturas das edificações e altura média da vegetação. A altura da vegetação foi estimada em metros, por técnica de observação visual em campo, para árvores pequenas (2 metros), árvores médias (4 metros) e árvores grandes (6 metros), e para a altura das edificações do entorno imediato foi considerado 3 metros de altura por pavimento (FIGURA 17).

FIGURA 17 - IMAGEM 3D DAS CONSTRUÇÕES E VEGETAÇÃO (A) BACACHERI E (B) JARDIM BOTÂNICO.



Em seguida foram inseridos os dados obtidos de fontes de ruído, os quais foram coletados previamente no mesmo dia e horário das medições e entrevistas (APÊNDICE 1), o fluxo de veículos por hora (multiplicou-se o valor por 4, visto que o tempo de medição foi de 15 minutos), o tipo de pavimento e a velocidade média dos veículos das ruas no entorno dos parques (foi considerada a velocidade máxima permitida por via).

3.3.3 Calibração do modelo

Antes de simular o mapa acústico, foi realizada a etapa de calibração do modelo, é a partir dela que os dados calculados pelo software podem ser validados com a situação real da área de estudo. Primeiramente, inseriu-se a localização exata dos pontos onde foram realizadas as medições nos parques urbanos e realizada a comparação dos valores simulados e medidos. Logo, foram feitos ajustes que permitam a mais precisa compatibilidade do modelo com a situação real. Pode ser

adotado como limite de confiabilidade de estudo em áreas urbanas no Brasil uma diferença de ± 5 dB (A) dos valores medidos e simulados (WG-AEN, 2007).

3.3.4 Cálculo do mapeamento acústico

Após concluir todas as etapas anteriores, precisa-se delimitar a área de cálculo. Para isso, o programa *Predictor* gera uma grade de pontos receptores (mapa de ruído de grade) na qual o usuário define a distância entre os pontos. Para mapas acústicos estratégicos em áreas pouco urbanizadas, recomenda-se uma malha média maior que 20 x 20 m. No caso de mapas estratégicos de ruído de aglomerações urbanas, entretanto, a malha não deve ultrapassar 10 x 10 m (GUEDES e LEITE, 2007).

A escolha do tamanho da malha também pode depender do tempo de cálculo desejado e do tamanho do arquivo. Em alguns casos, malhas de 15 x 15 m ou 20 x 20 m fornecem aproximações aceitáveis e a vantagem de processamento mais rápido, porém, quando objetiva-se resultados mais detalhados em áreas urbanas se utiliza malhas menores, portanto, a malha utilizada neste estudo foi de 10 x 10 m. Os mapas sonoros são construídos utilizando vários parâmetros, como tamanho e altura da grade. Conforme recomendado pela Diretiva de Ruído Ambiental, a altura da grade utilizada neste estudo foi de 4 m (2002/49/EC). Após todas essas etapas serem concluídas, o resultado é um mapa dos níveis de pressão sonora utilizando uma escala de cores de nível de ruído. Diante disso, os níveis de ruído em qualquer ponto de uma determinada área podem ser identificados consultando o mapa.

3.4 ENTREVISTAS

Primeiramente foi realizada uma pesquisa piloto, no parque Jardim Botânico, durante o mês de maio de 2021, com o objetivo de avaliação e aprimoramento do questionário e também determinar o método de aplicação que seria utilizado na pesquisa, tendo em conta os seguintes fatores: Receptividade das pessoas entrevistadas (frequentadores dos parques), devido à situação no período da pesquisa (pandemia Covid-19); clareza e aplicabilidade das questões, buscando o aperfeiçoamento do questionário e adaptação cultural; tempo médio de abordagem de indivíduos e duração das entrevistas e conseqüentemente número de amostras

coletadas durante o período determinado da pesquisa (14h-17h), e uso de recursos como dispositivo móvel com *QR Code* para acesso ao questionário.

O questionário aplicado na pesquisa piloto foi baseado nas questões do estudo de Szeremeta (2012), realizado também em parques urbanos na cidade de Curitiba-PR, sendo elaborado de forma online na plataforma Google Forms, no qual foi gerado um *QR Code*, código de barras que pode ser acessado usando a câmera do celular, esse código é convertido em um link de acesso ao questionário, para facilitar no momento de entrega do mesmo aos frequentadores do parque.

Foram realizadas 39 entrevistas durante dois dias no Jardim Botânico, por dois entrevistadores. Durante a abordagem para a entrevista, foi explicada a importância da pesquisa e a maioria dos entrevistados foram receptivos. O tempo médio de abordagem foi de aproximadamente 5 minutos e de entrevista, 10 minutos.

As entrevistas foram realizadas de duas formas, e o entrevistado poderia escolher qual das duas se sentisse mais confortável para participar da entrevista. A primeira utilizava o recurso do *QR Code*, com acesso ao questionário no próprio dispositivo móvel e somente tendo dúvidas em relação a alguma questão, sanaria com o (a) entrevistador (a), e a segunda forma, a entrevista era realizada pelo entrevistador (a). Apesar da facilidade tecnológica do *QR Code*, muitos frequentadores dos parques não estavam com seus dispositivos móveis ou possuíam acesso à *internet*. Por este motivo, foram adotadas entrevistas, como procedimento de coleta de dados, mantendo-se a distância de segurança entre entrevistado (a) e entrevistador (a).

A partir dessa pesquisa, algumas questões e respostas foram adicionadas e adaptadas para melhor entendimento dos entrevistados e para a situação atual. Foi adicionada uma questão em relação ao período de pandemia, na qual questionou se o entrevistado frequentava o parque mais vezes antes da pandemia, e foi adicionado como resposta, em um dos motivos de frequentar o parque, “lugar seguro para relaxar em tempos de pandemia”. Também foram adaptadas as respostas “distância de casa e distância do trabalho” para “proximidade de casa e proximidade do trabalho/universidade” na pergunta sobre motivação de frequentar o parque. Portanto, neste estudo foi utilizado um questionário baseado no estudo de Szeremeta (2012) e adaptado para o cenário da pandemia de COVID-19.

Dentre as questões apresentadas no questionário (APÊNDICE 2), estão: questões relacionadas à percepção sonora, como avaliação da qualidade do ambiente sonoro, nível de incômodo ao ruído, som ambiente e frequência de identificação de

sons, e fatores individuais, como, experiência durante a visita ao parque, expectativas em relação aos sons ouvidos, sensibilidade ao ruído, saúde auditiva, frequência de utilização do parque, período de permanência, atividades que realiza, também características pessoais dos frequentadores como, idade, gênero, grau de escolaridade e bairro.

Para a realização dessa pesquisa foi utilizada uma amostra de conveniência, não probabilística, e os participantes foram residentes do município de Curitiba-Paraná que usualmente frequentam os parques urbanos, com idade superior à 18 anos e que estavam no interior do parque, desde que concordassem em participar da pesquisa respondendo o questionário. As entrevistas foram realizadas nos meses, julho, agosto e setembro de 2021, em dias úteis da semana, no mesmo período (14h à 17h) em que foi realizado o procedimento de medições acústicas, com o intuito de manter maior consistência para a comparação e análise dos resultados das entrevistas e dos dados acústicos.

Os dados obtidos por meio das entrevistas foram transferidos da plataforma *Google Forms* para o programa *Excel 2013*. E para realização das análises estatísticas dos dados foi utilizado o programa *SPSS versão 28.0 (Statistical Package for the Social Sciences)*. Na descrição da amostra foi aplicada a estatística descritiva, com a apresentação de número de entrevistados e porcentagem (%). Também foi realizada a correlação entre os fatores individuais e percepção sonora dos frequentadores, para analisar se os fatores individuais influenciam na percepção sonora. E a correlação entre os níveis de pressão sonora obtidos e a percepção sonora dos frequentadores, para também obter a influência do ruído ambiental de acordo com a sua localização no parque.

Para a escolha do coeficiente de correlação utilizado na pesquisa, primeiramente foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, o qual objetiva avaliar se uma distribuição é semelhante a uma distribuição normal, caso os dados sigam uma distribuição normal é utilizado o coeficiente de Pearson, caso ao contrário, é utilizado o coeficiente de Spearman. O coeficiente de correlação varia entre -1 e 1, de forma que, quanto mais próximo de -1, existe uma forte correlação negativa, indicando que quando houver o aumento de valor de umas das variáveis, a outra estará em queda; quanto mais próximo de 1, existe uma forte correlação positiva, isto é, quando houver o aumento de uma das variáveis, conseqüentemente haverá aumento na outra.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados de acordo com a subdivisão dos métodos para realização deste estudo, os resultados foram subdivididos em: dados das medições acústicas e comparação com os níveis permitidos pela legislação, mapeamento acústico e medidas de controle para a situação atual de ruído ambiental, análise dos fatores individuais e percepção sonora dos frequentadores dos parques urbanos por meio das entrevistas, e por fim correlações entre os fatores individuais e percepção sonora, e entre percepção sonora e níveis sonoros medidos.

4.1 MEDIÇÕES ACÚSTICAS

As medições acústicas são de grande importância para o estudo, já que além de caracterizarem o ambiente sonoro dos parques urbanos e definir se influencia ou não na percepção sonora, servem de base para a calibração do modelo de mapeamento acústico. As medições foram realizadas em 25 pontos nos dois parques urbanos em estudo, em dias úteis da semana, no período entre 14 e 17 horas, sendo que cada ponto foi medido durante 15 minutos, totalizando 6 horas e 25 minutos de medições. Os pontos escolhidos para as medições foram uniformemente distribuídos nas áreas em estudo, abordando as regiões de circulação e permanência dos frequentadores.

4.1.1 Parque General Iberê de Mattos (Bacacheri)

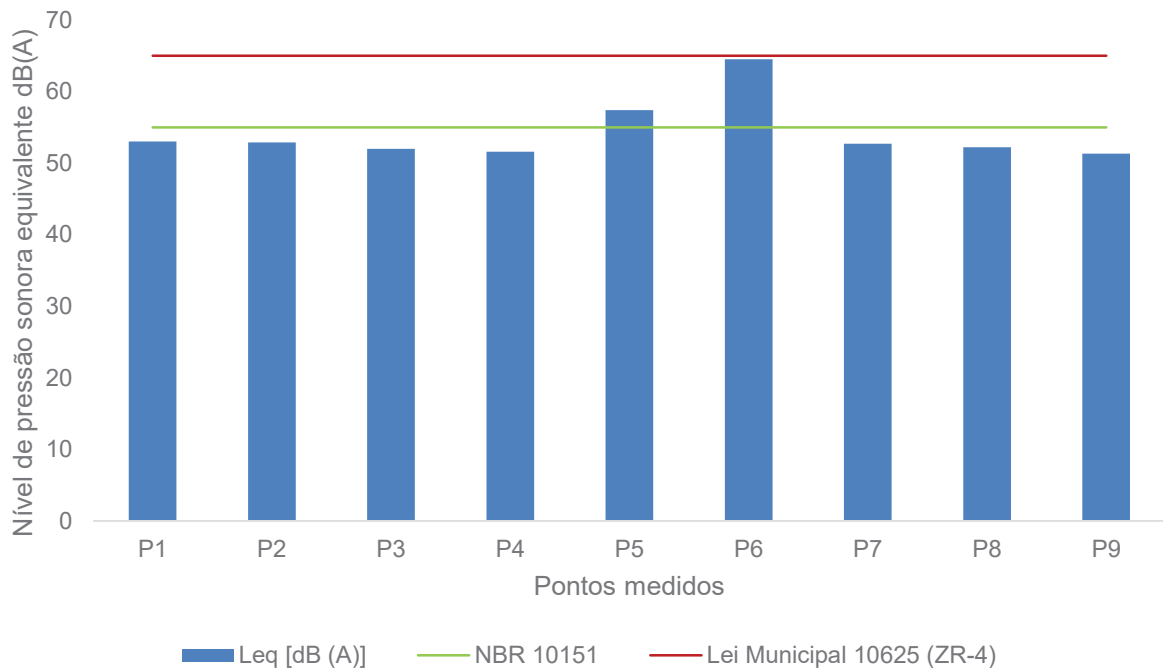
No parque Bacacheri foram realizadas medições em nove pontos. Os níveis de pressão sonora equivalente, com a variação mínima e máxima em cada um destes pontos de medição estão descritos na TABELA 5.

TABELA 5 - NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS NO PARQUE BACACHERI.

Ponto de medição	Leq [dB (A)]	Lmax [dB (A)]	Lmin [dB (A)]
P1	53	73,3	44,7
P2	52,9	75,8	42,4
P3	52	70,1	43,1
P4	51,6	76,4	39,8
P5	57,4	74,8	41,8
P6	64,5	85,7	46,5
P7	52,7	71,7	42,2
P8	52,2	72,3	41,1
P9	51,3	71,8	42,2

Foi realizada uma comparação dos valores de níveis de pressão sonora medidos no parque e limites permitidos por lei (GRÁFICO 1). No gráfico estão representados os valores de níveis de pressão sonora medidos nos nove pontos do parque Bacacheri e nas linhas horizontais, em verde o limite determinado por a Norma 10151, a qual determina o limite de nível de pressão sonora de 55 dB (A) para áreas mistas predominantemente residenciais, e na linha horizontal vermelha está representado o limite determinado por a Lei Municipal de Curitiba 10625 de 65 dB (A) para zona residencial 4 (ZR-4).

GRÁFICO 1 - COMPARAÇÃO DOS VALORES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS NO BACACHERI E LIMITES PERMITIDOS POR LEI.



Quando comparados com os níveis de pressão sonora permitidos podemos observar que somente 2 dos 9 pontos no parque Bacacheri ultrapassaram o limite permitido pela NBR 10151, e nenhum dos pontos no parque Bacacheri ultrapassou o limite de 65 dB (A) recomendado pela Lei Municipal de Curitiba.

Ambos os dois pontos que ultrapassaram o limite permitido pela NBR 10151, pontos 5 e 6, estão localizados próximos à Rua Canadá, a qual tem maior fluxo de tráfego por hora próximo ao parque. O ponto 5, que é mais afastado da Rua Canadá, ficou somente 2,4 dB (A) acima do limite da NBR 10151, e o ponto 6, bem próximo à Rua Canadá, obteve o maior nível de pressão sonora de 64,5 dB (A). O ponto 1 está localizado próximo a entrada secundária do parque, próximo ao estacionamento e aos equipamentos de ginástica, e mais próximo da rua Nicarágua, a segunda via com maior fluxo de tráfego de veículos, e apesar da localização, não superou 55 dB (A).

Os pontos localizados no interior do parque (2, 3, 4, 7, 8, 9) obtiveram níveis sonoros abaixo de 55 dB (A). Este parque localiza-se em uma região estritamente residencial, e esses resultados confirmam a localização privilegiada deste parque urbano, visto que faz fronteira principalmente com ruas limitadas ao acesso de residentes e visitantes e contém uma extensa área de vegetação nativa (floresta ombrófila mista), o que promove níveis de pressão sonora menos elevados. As características citadas proporcionam que grande parte da área do parque, não tenha influência das duas ruas próximas ao parque com grande tráfego de veículos.

Além disso, o parque Bacacheri é um dos cinco parques da cidade que possui plano de manejo, no qual tem como objetivo o planejamento adequado dos usos e medidas de proteção nas áreas implantadas do parque e outras a serem implementadas, com equilíbrio das questões ambientais e socioeconômicas, e garantindo a participação ativa da população na gestão do parque.

No plano de manejo, o parque está dividido em zonas, uma delas é a zona de amortecimento, a qual compreende os imóveis existentes no entorno do parque, que estarão sujeitas a normas e restrições legais, de forma a minimizar os impactos sobre a mesma e a possível ampliação do parque. Portanto, com a constituição da zona de amortecimento, pode melhorar o ambiente sonoro, atenuando os impactos ambientais das atividades do entorno, como, o ruído ambiental.

4.1.2 Jardim Botânico Municipal

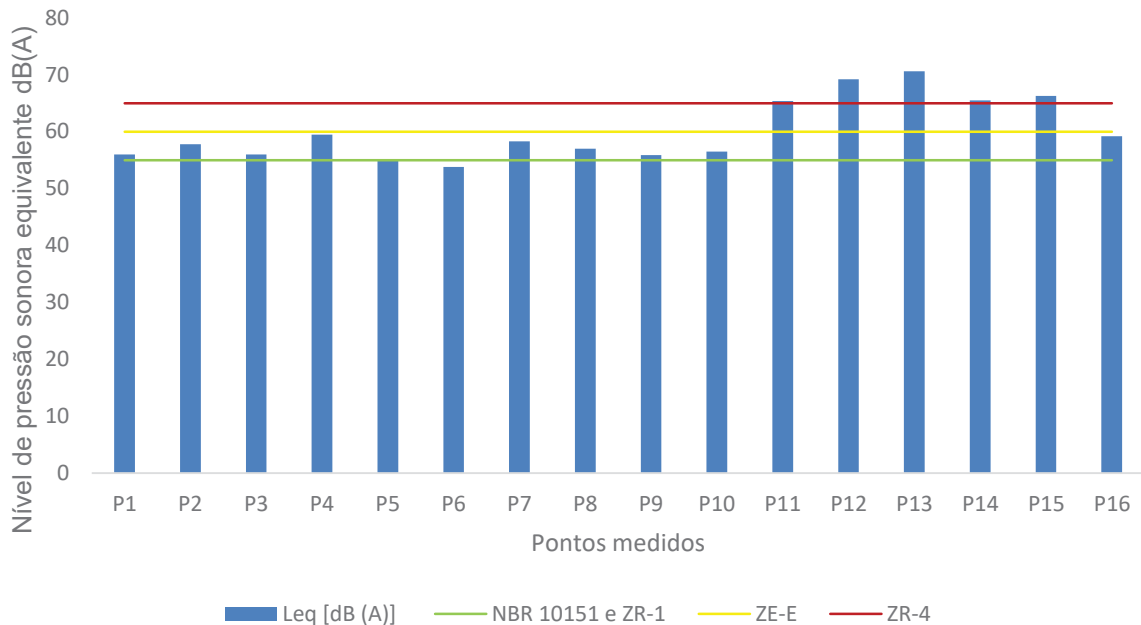
No Jardim Botânico foram realizadas medições acústicas em dezesseis pontos. Os níveis de pressão sonora equivalente, com a variação mínima e máxima em cada um destes pontos de medição estão descritos na TABELA 6.

TABELA 6 - NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS NO JARDIM BOTÂNICO.

Ponto de medição	Leq [dB (A)]	Lmax [dB (A)]	Lmin [dB (A)]
P1	56	75,9	46
P2	57,8	79,4	45,2
P3	56	73,8	47
P4	59,5	74,7	51,4
P5	54,9	71,3	49
P6	53,8	71,2	44,1
P7	58,3	75,5	46
P8	57	76	46,5
P9	55,9	75,7	49,3
P10	56,5	76,4	49,5
P11	65,4	84,4	47,7
P12	69,2	93,5	54,9
P13	70,6	86,2	59,1
P14	65,5	81	48,4
P15	66,3	81,1	50,6
P16	59,2	71,8	51,6

Assim como no parque Bacacheri, os valores de níveis de pressão sonora medidos no Jardim Botânico foram comparados com os limites permitidos por lei (GRÁFICO 2). No gráfico estão representados os valores de níveis de pressão sonora medidos nos dezesseis pontos do Jardim Botânico e nas linhas horizontais, em verde o limite determinado pela Norma 10151, a qual determina o limite de nível de pressão sonora de 55 dB (A) para áreas mistas predominantemente residenciais, e também o limite permitido pela Lei Municipal 10625 de 55 dB (A) para zona residencial 1 (ZR-1), na linha horizontal amarela está representado o limite determinado pela Lei Municipal de Curitiba 10625 de 60 dB (A) para zona especial educacional (ZE-E) e na linha horizontal vermelha está representado o limite determinado pela Lei Municipal de Curitiba de 65 dB (A) para zonas residenciais 4 (ZR-4).

GRÁFICO 2 - COMPARAÇÃO DOS VALORES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS NO JARDIM BOTÂNICO E LIMITES PERMITIDOS POR LEI.



Quando comparados com os níveis de pressão sonora permitidos podemos observar que 14 dos 16 pontos no Jardim Botânico ultrapassaram o limite permitido de 55 dB (A) determinado pela NBR 10151 e também pela Lei Municipal para ZR-1. E 5 dos 16 pontos ultrapassaram o limite de 60 dB (A) permitido para ZE-E e também o limite de 65dB (A) permitido para ZR-4 estabelecidos pela Lei Municipal 10625.

Os 5 pontos (11, 12, 13, 14 e 15) estão com níveis de pressão sonora acima de 65 dB (A), isso deve-se pela localização dos mesmos, bem próximos a vias de intenso tráfego de veículos. Esses níveis sonoros bem acima do permitido causam preocupação, pois como comentado anteriormente na revisão de literatura, alguns estudos mostram que o ruído de tráfego de 66 dB (A) é considerado o limiar do dano à saúde, e a medicina preventiva estabelece 65 dB (A) como o nível máximo de exposição ao ruído sem risco de danos à saúde.

Os pontos 13, 14 e 15 estão localizados na zona educacional, próximos a Av. Prefeito Lothário Meissner, a rua com tráfego mais intenso no entorno da área, e em frente ao Campus Jardim Botânico da Universidade Federal do Paraná, os 3 pontos com níveis bem acima dos valores permitidos para a zona, destacando o ponto 13, que está 10,6 dB (A) acima do permitido.

O ponto 11 está localizado próximo à Rua Engenheiro Ostoja Roguski, segunda via no entorno do parque com maior tráfego de veículos, o qual se enquadra na zona residencial 1, que tem como limite 55 dB (A), portanto está 10,4 dB (A) acima do permitido pela Lei Municipal e também pela NBR 10151. E o ponto 12 está localizado na pista paralela ao bosque e à Avenida Maurício Fruet, terceira rua próxima ao parque, também ultrapassou os limites estabelecidos pela Lei Municipal (ZR-4) e NBR 10151.

Já os pontos com valores menores que 65 dB (A) e maiores que 55 dB (A), estão localizados no interior do parque, com exceção do ponto 16, próximo à Rua Eng. Ostoja, o que justifica o valor acima do permitido pela NBR 10151, porém está abaixo do limite permitido para ZR-4 de 65dB (A). Os valores dos níveis de pressão sonora um pouco acima dos permitidos dos pontos 3, 4 e 9, podem ser justificados pela proximidade à Av. Prefeito Lothário Meissner, nota-se a atenuação do ruído pela pequena floresta quando comparados os pontos 3, 4 e 14, com uma diferença de quase 10 dB (A) do ponto 14 para o ponto 3.

No ponto 10, o nível de pressão sonora ficou um pouco acima do permitido pela NBR 10151, este nível também se justifica pela proximidade de uma via do entorno do parque, a Rua Eng. Ostoja. Já os pontos 1 e 2 localizados no centro do Jardim Botânico que também ultrapassaram os limites permitidos, podem ter influência de ambas as avenidas ou até mesmo de outras fontes sonoras, como vozes de pessoas, no interior do parque. E os pontos que não ultrapassaram os limites permitidos pela NBR 10151 e da ZR-1, pontos 5, 6, 7 e 8, estão localizados também na parte central do Jardim Botânico e na área de esportes.

4.2 MAPEAMENTO ACÚSTICO

4.2.1 Calibração do modelo

Anteriormente à construção dos mapas acústicos foi realizada a calibração do modelo. As TABELAS 7 e 8 apresentam os resultados obtidos para a calibração do modelo de cálculo, do parque Bacacheri e Jardim Botânico respectivamente. A calibração foi realizada por meio de ajustes no modelo com o objetivo de deixar a simulação computacional o mais próximo da medição real, para que o cálculo de propagação de ruído do mapa esteja de acordo com os valores medidos *in situ*. Para essa etapa, são introduzidos no modelo pontos receptores à mesma altura e posição daqueles que foram medidos no local. Após os ajustes necessários, o modelo é considerado calibrado quando a diferença entre os valores medidos e simulados não ultrapassa ± 5 dB (A), de acordo com WG-AEN (2007).

TABELA 7 - COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS SONOROS MEDIDOS COM OS SIMULADOS DO PARQUE BACACHERI.

Ponto	Medido (dB)	Simulado (dB)	Diferença entre os níveis sonoros medidos e simulados (dB)	Calibração
P1	53	55,7	2,7	Ok
P2	52,9	49,3	3,6	Ok
P3	52	47,7	4,3	Ok
P4	51,6	48,1	3,5	Ok
P5	57,4	59,9	2,5	Ok
P6	64,5	66,5	2	Ok
P7	52,7	54,7	2	Ok
P8	52,2	54	1,8	Ok
P9	51,3	47,3	4	Ok

Como podemos observar na TABELA 7, todos os pontos localizados no parque Bacacheri foram calibrados após a realização de ajustes. Todos os pontos com diferenças menores de 5 dB (A) entre os níveis sonoros medidos e simulados. O ponto com maior diferença entre os níveis sonoros foi o ponto 3, a qual justifica-se pela sua localização, o ponto está localizado na parte central do parque, o qual fica bem próximo a um parque infantil, da quadra de esportes, de onde as pessoas permanecem com seus animais de estimação, e também próximo a cantina do parque, havendo, portanto, alta influência dos sons humanos nos níveis sonoros.

E no Jardim Botânico, assim como no Bacacheri, nenhum dos 16 pontos apresentou uma diferença maior que 5 dB (A) (TABELA 8).

TABELA 8 - COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS SONOROS MEDIDOS E SIMULADOS DO JARDIM BOTÂNICO.

Ponto	Medido (dB)	Simulado (dB)	Diferença entre os níveis sonoros medidos e simulados (dB)	Calibração
P1	56	55,7	-0,3	Ok
P2	57,8	55,8	-2	Ok
P3	56	58,1	2,1	Ok
P4	59,5	61,8	2,3	Ok
P5	54,9	54,9	0	Ok
P6	53,8	56,2	2,4	Ok
P7	58,3	56,1	-2,2	Ok
P8	57	60,3	3,3	Ok
P9	55,9	59,9	4	Ok
P10	56,5	54,6	-1,9	Ok
P11	65,4	65,7	0,3	Ok
P12	69,2	69	-0,2	Ok
P13	70,6	69,6	-1	Ok
P14	65,5	68,5	3	Ok
P15	66,3	65,8	-0,5	Ok
P16	59,2	60,8	1,6	Ok

4.2.2 Mapas sonoros

4.2.2.1 Parque General Iberê de Mattos (Bacacheri)

Nas FIGURAS 18 e 19 são exibidos os mapas acústicos do parque Bacacheri, nas versões plana (FIGURA 18) e tridimensional (FIGURA 19), os quais corroboram com os dados medidos, demonstrando que as regiões com os níveis sonoros mais elevados estão mais próximas das ruas Canadá e Nicarágua, principais fontes de ruído. Observa-se que uma maior região do parque apresenta níveis de 45 a 50 decibéis (A) representados pela cor amarela. Apenas uma pequena área na extremidade do parque, próximo à Rua Canadá apresentaram níveis superiores, que variam entre 59,9 e 66,5 decibéis (A) representados pela cor laranja e vermelho escuro, ultrapassando o limite permitido pela NBR 10151 de 55 dB (A) para áreas de uso misto predominantemente residenciais, e na região do ponto 6, próximo à Rua Canadá, ultrapassando o limite estabelecido pela Lei Municipal de Curitiba de 65 dB (A) para zona residencial 4.

FIGURA 18 - MAPA ACÚSTICO DO PARQUE BACACHERI.

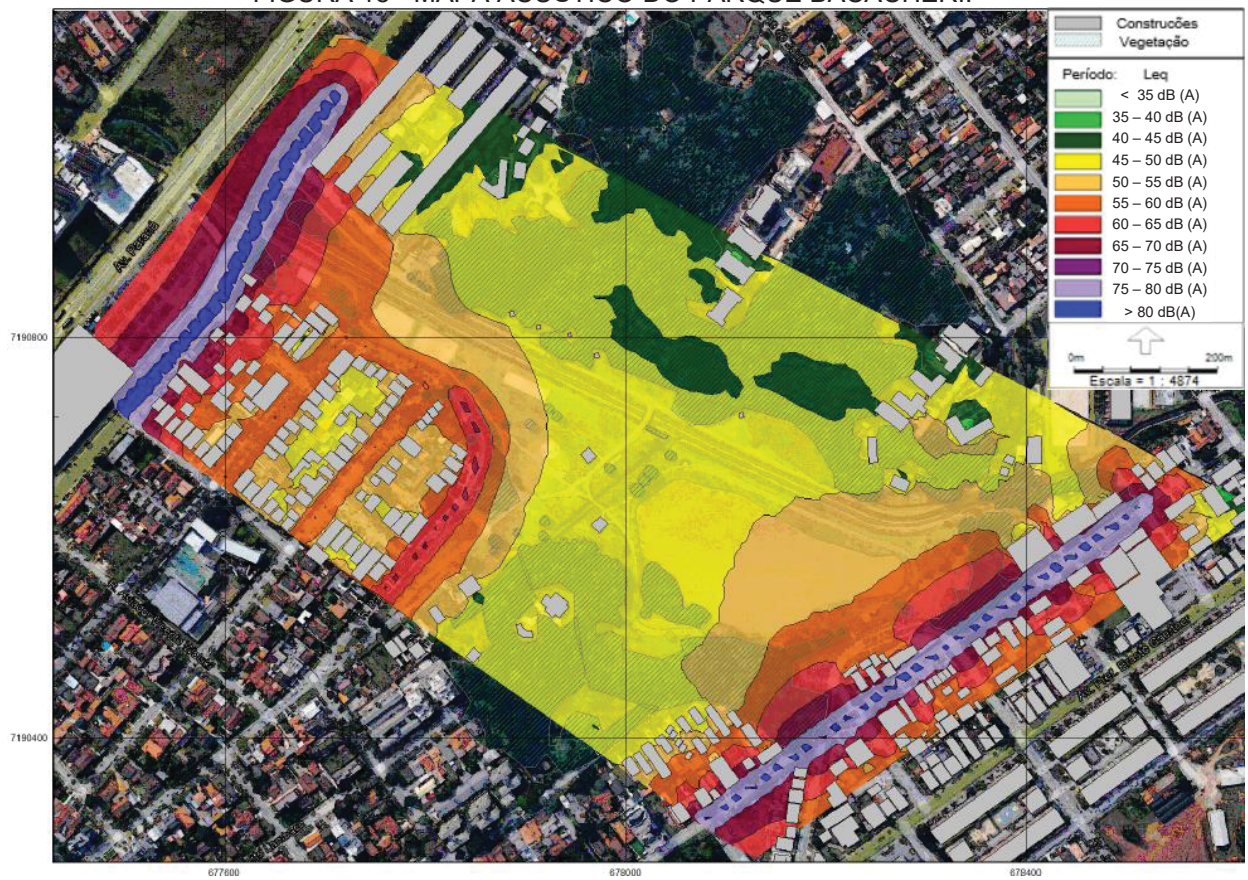
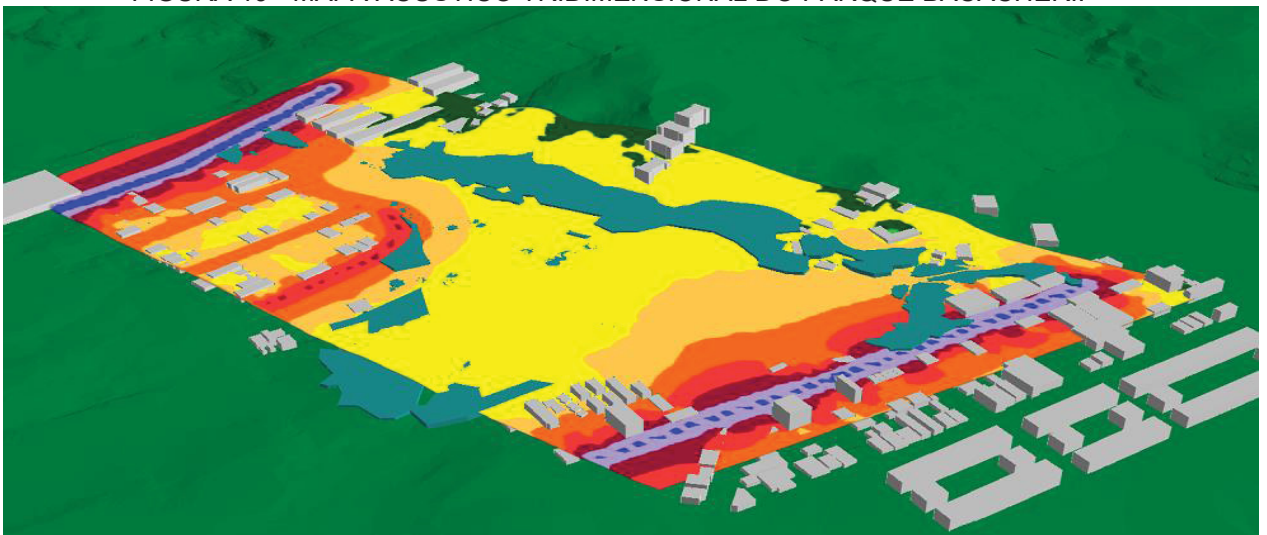


FIGURA 19 - MAPA ACÚSTICO TRIDIMENSIONAL DO PARQUE BACACHERI.



4.2.2.2 Jardim Botânico Municipal

Nas FIGURAS 20 e 21 são mostrados os mapas acústicos do parque Jardim Botânico, nas versões plana (FIGURA 20) e tridimensional (FIGURA 21), os quais corroboram com os dados medidos, demonstrando que a maioria dos pontos estão acima dos limites permitidos por lei. É possível notar predominância de cores laranja e laranja claro que correspondem aos níveis sonoros entre 50 dB (A) e 60 dB (A). Os três tons de verde, que representam os menores níveis < 45 dB (A), não foram encontrados em nenhuma região do mapa. Grande parte da área do parque não há níveis sonoros que ultrapassam os limites permitidos estabelecidos pela Lei Municipal para Zona Educacional, 60 dB (A) e Zona Residencial 4, 65 dB (A). Porém, somente uma pequena área do parque contém níveis sonoros menores que os limites estabelecidos pela Lei Municipal para Zona Residencial 1 e pela NBR 10151, ambos de 55 dB (A), e essa pequena área, a maior parte é composta por mata, lugar sem acesso aos frequentadores do parque. As áreas do parque mais críticas, são as próximas às vias no entorno, as quais atingem níveis sonoros maiores que 60 dB (A), podendo atingir 70,6 dB (A) em áreas de caminhada no interior do parque.

Todas as ruas no entorno do parque estão demarcadas por cores de níveis sonoros mais elevados > 70 dB (A), com destaque para a BR-277 e a Rua Prefeito Lothário, demarcadas pelas cores lilás e azul escuro, as quais equivalem a níveis superiores a 75 dB (A). Conforme se afastam dessas vias, os níveis diminuem para as cores roxo e vermelho escuro, as quais representam respectivamente níveis entre 70 – 75 dB (A) e 65 – 70 dB (A), desses, o último pode ser encontrado no limite interno do parque. Esses níveis são explicados pelo enorme número de veículos, especialmente veículos pesados, como caminhões e ônibus, além do grande volume de motos e veículos leves.

FIGURA 20 - MAPA ACÚSTICO DO JARDIM BOTÂNICO.

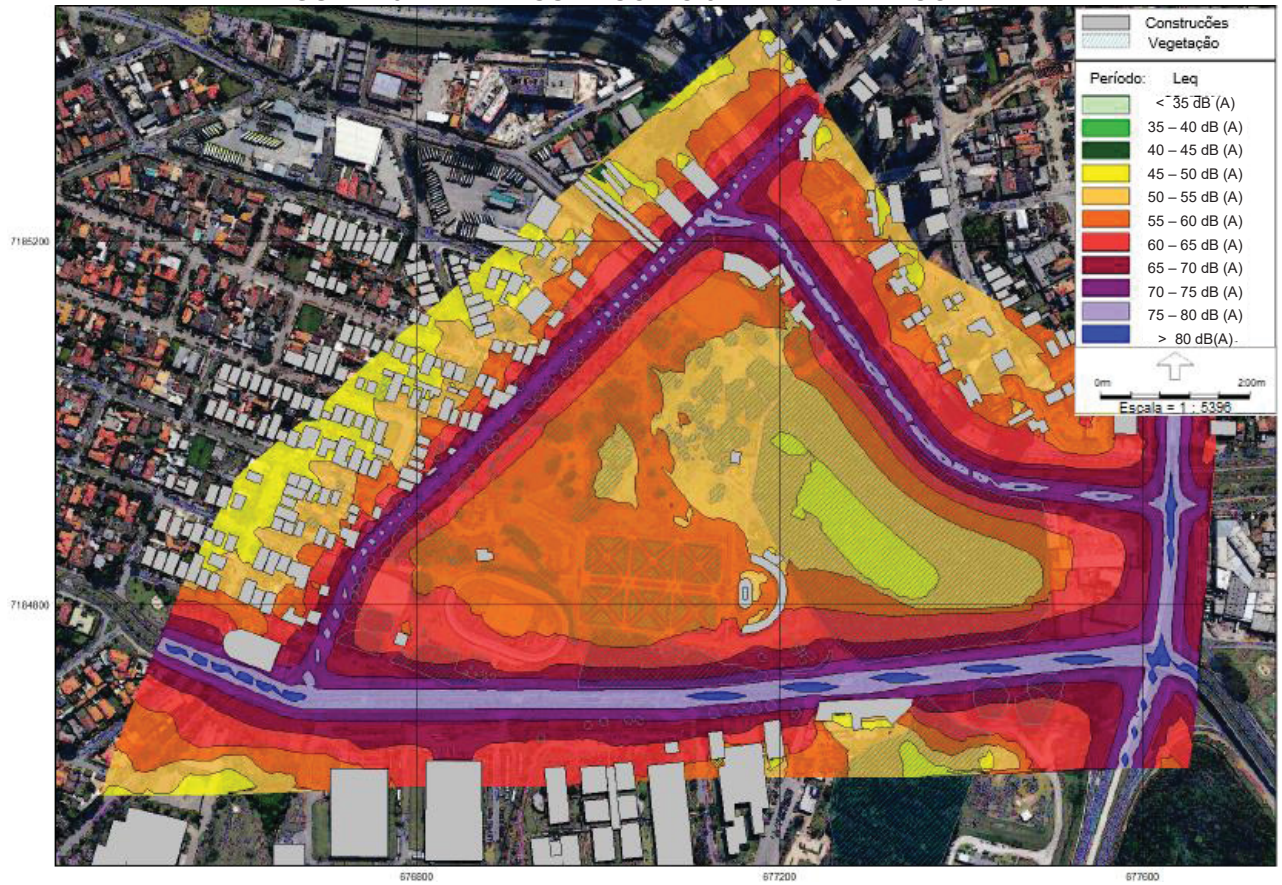
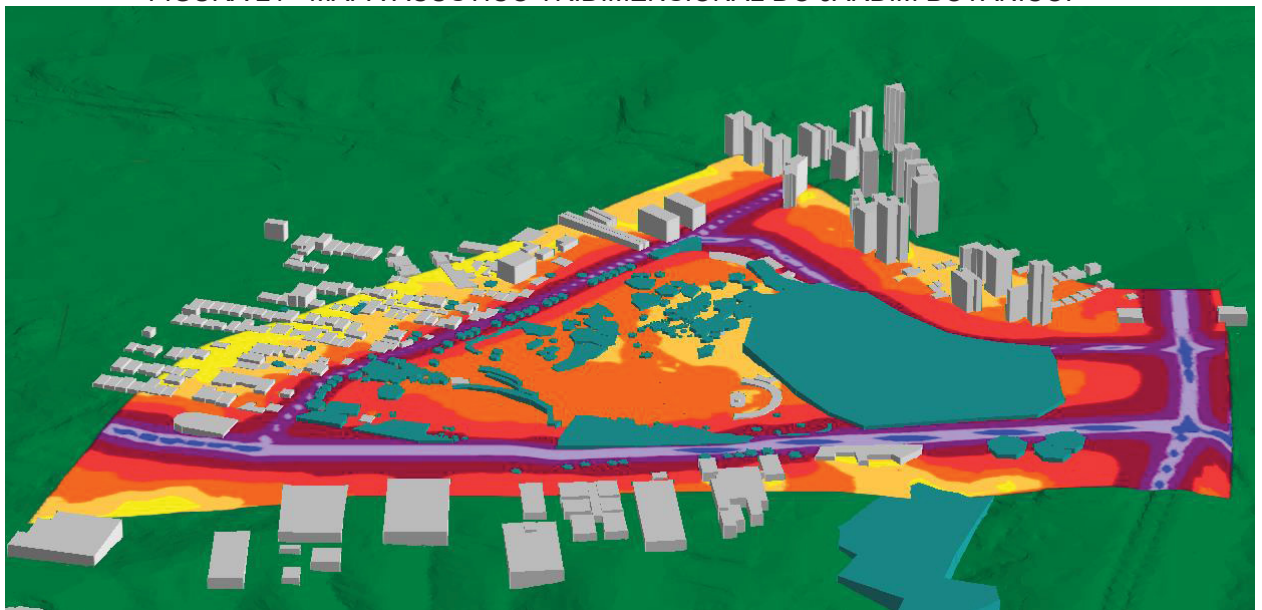


FIGURA 21 - MAPA ACÚSTICO TRIDIMENSIONAL DO JARDIM BOTÂNICO.



4.3 MEDIDAS DE CONTROLE PARA A SITUAÇÃO ATUAL DE RUÍDO AMBIENTAL

Diante dos níveis de pressão sonora elevados obtidos no Jardim Botânico, viu-se a necessidade de estudar medidas de controle para a atenuação do ruído ambiental, para que o parque esteja de acordo com os limites estabelecidos de níveis de pressão sonora. Portanto, foram analisadas e comparadas seis medidas de controle, sem veículos pesados no entorno do parque, redução da velocidade máxima permitida dos veículos no entorno do parque, sem veículos pesados no entorno do parque e com redução de velocidade, colocação de barreira acústica e redução de veículos em 50% e 75%.

A FIGURA 22 apresenta os mapas acústicos com as medidas de controle do ruído ambiental no Jardim Botânico, sem veículos pesados no entorno do parque (FIGURA 22A), com redução de velocidade dos veículos no entorno do parque (FIGURA 22B), sem veículos pesados no entorno do parque e com redução de velocidade dos veículos no entorno do parque (FIGURA 22C), com barreira acústica em todo entorno do parque (FIGURA 22D), com 50% de redução de veículos no entorno do parque (FIGURA 22E) e com 75% de redução de veículos no entorno do parque (FIGURA 22F). E a TABELA 9 apresenta a comparação dos níveis sonoros após a aplicação de medidas de controle no Jardim Botânico.

Observa-se nos mapas acústicos com as medidas de controle de ruído ambiental (FIGURA 22), e na comparação dos níveis sonoros, a primeira medida de controle estudada, sem veículos pesados no entorno do parque (FIGURA 22A), houve uma baixa redução dos níveis sonoros, com média de 2% de redução. O ponto 12, localizado na pista de caminhada próxima à Avenida Maurício Fruet, e pontos 13 e 14, localizados bem próximos à Avenida Prefeito Lothário Meissner, rua com tráfego mais intenso no entorno do parque, continuaram acima de 65 dB (A), ultrapassando o limite permitido de 55 dB (A) determinado pela NBR 10151 e também pela Lei Municipal para ZR-1, o limite de 60 dB (A) permitido para ZE-E e também o limite de 65dB (A) permitido para ZR-4 estabelecido pela Lei Municipal 10625.

FIGURA 22 - MAPAS ACÚSTICOS COM MEDIDAS DE CONTROLE DO JARDIM BOTÂNICO (A) SEM VEÍCULOS PESADOS NO ENTORNO DO PARQUE, (B) COM REDUÇÃO DE VELOCIDADE, (C) SEM VEÍCULOS PESADOS E COM REDUÇÃO DE VELOCIDADE (D) COM BARREIRA ACÚSTICA, (E) 50% E (F) 75% DE REDUÇÃO DOS VEÍCULOS.

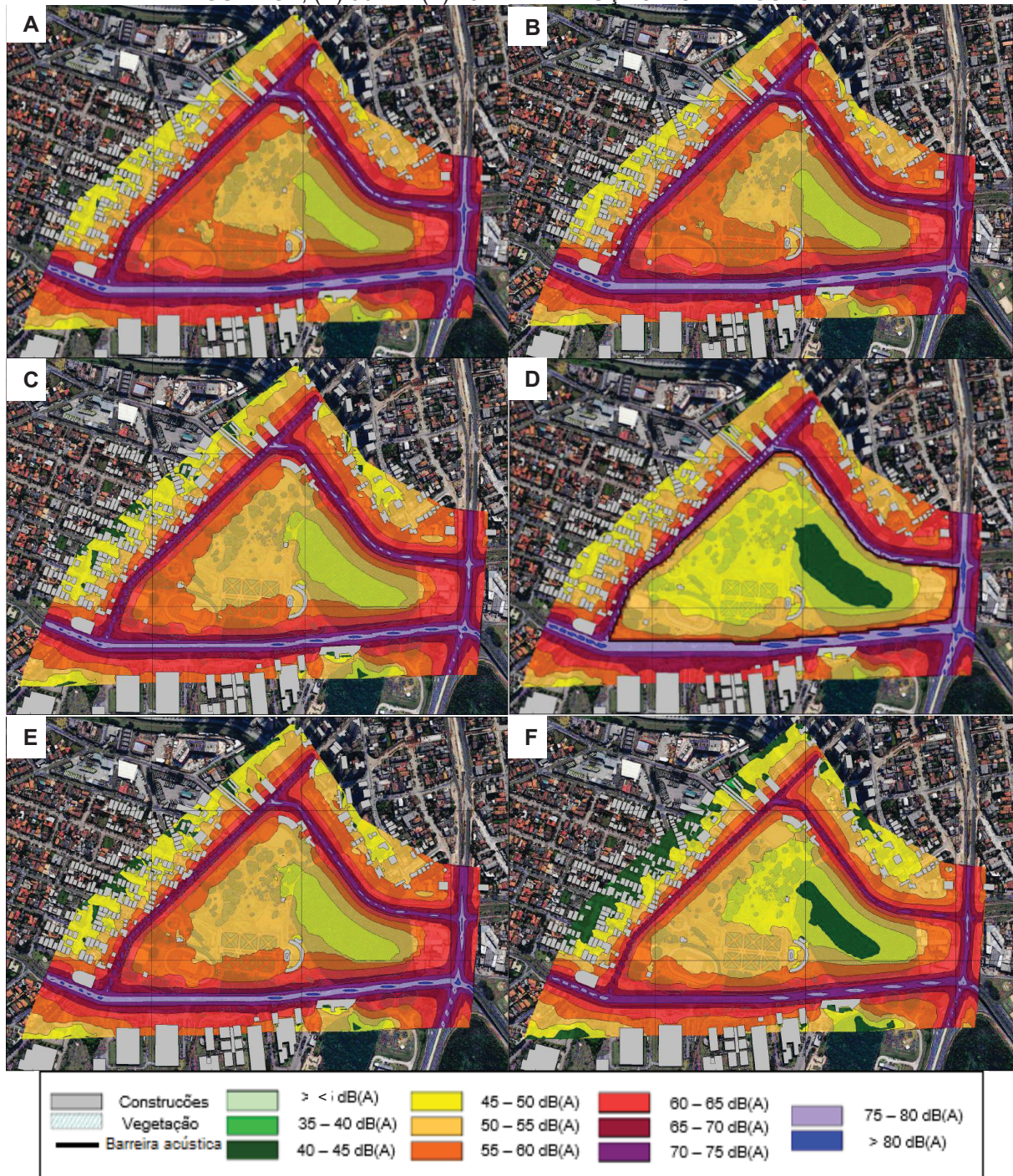


TABELA 9 - COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS SONOROS APÓS A APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE NO JARDIM BOTÂNICO.

Ponto	Situação atual (dB)	Sem veículos pesados (dB)	Com redução de velocidade (dB)	Sem veículos pesados e com redução de velocidade (dB)	Com barreira acústica (dB)	Com 50% de redução de veículos (dB)	Com 75% de redução de veículos (dB)
P1	55,7	54,7	54,7	53,3	47,9	53,5	50,5
P2	55,8	54,6	54,9	53,3	47,1	53,4	50,4
P3	58,1	57,2	57,1	55,7	48,8	56	53
P4	61,8	60,8	60,7	59,4	53,6	59,7	56,7
P5	54,9	53,7	54,1	52,5	47,7	52,4	49,4
P6	56,2	54,8	55,7	53,9	47,3	53,5	50,5
P7	56,1	55	55,2	53,6	48	53,8	50,8
P8	60,3	59,2	59,4	57,8	50,9	58	55
P9	59,9	59,7	59,6	58,1	50,6	58,6	55,6
P10	54,6	53,4	54	52,3	48	51,9	48,9
P11	65,7	64,1	65,4*	63,5	53,1	62,7	59,7
P12	69	68,4*	67,8*	66,8*	53,8	66*	63
P13	69,6	68,7*	68,5*	67*	56,8	67,5*	64,5
P14	68,5	67,6*	67,4*	66,7*	55,3	66,5*	63,5
P15	65,8	64,9	64,7	63,2	54,4	63,7	60,7
P16	60,8	59,3	60,4	58,5	51,2	57,8	54,8

* > 65 dB (A)

Com a aplicação da primeira medida, sem veículos pesados no entorno do parque (FIGURA 22A), houve apenas uma redução média de 2% dos níveis sonoros. Os pontos 12, 13 e 14, os quais são próximos das vias de intenso tráfego, ficaram com níveis sonoros acima de 65 dB (A), ultrapassando todos os limites estabelecidos pela NBR 10151 e também da Lei Municipal para a área do Jardim Botânico.

O ponto 4, localizado próximo aos bancos na lateral do jardim em estilo francês, local de permanência de frequentadores do parque, ponto 11, localizado próximo à Rua Engenheiro Ostoja Roguski, e ponto 15, localizado na área das quadras de esportes e próximo à Av. Pref. Lothário Meissner, ficaram acima de 60 dB (A), ultrapassando o limite permitido de 55 dB (A) determinado pela NBR 10151 e pela Lei Municipal para ZR-1, e o limite de 60 dB (A) permitido para ZE-E. E os pontos 3, 8, 9 e 16, localizados na parte mais interna do parque, mais distantes das vias de tráfego, com exceção do ponto 16 que é próximo à Rua Eng. Ostoja, ficaram acima de 55 dB (A), ultrapassando o limite permitido de 55 dB (A) determinado pela NBR 10151 e pela Lei Municipal para ZR-1.

A segunda medida de controle, redução da velocidade máxima permitida dos veículos no entorno do parque (FIGURA 22B), a qual fez-se redução da velocidade para 30 km/h de todas as vias no entorno do parque, houve apenas uma diminuição de 1% dos níveis sonoros, ficando 12 dos 16 pontos com níveis sonoros acima de 55 dB (A), 7 pontos com níveis sonoros acima de 60 dB (A) e os pontos mais críticos, próximos às vias de tráfego, pontos 11, 12, 13 e 14, com níveis sonoros acima de 65 dB (A).

Na terceira medida de controle, sem veículos pesados no entorno do parque e com redução de velocidade (FIGURA 22C), se obteve uma redução média de 4% dos níveis sonoros, 10 dos 16 pontos com os níveis sonoros acima de 55 dB (A), 5 pontos com níveis sonoros acima de 60 dB (A), e 3 dos 16 pontos com níveis acima de 65 dB (A), pontos 12, 13 e 14 próximos às ruas de intenso tráfego de veículos.

A diminuição da velocidade dos veículos e proibição da circulação de veículos pesados no entorno do parque seria uma solução viável para a atenuação do ruído. Porém, como pode-se perceber, 3 dos 16 pontos estão com níveis sonoros acima de 65 dB (A), a solução para a diminuição do ruído ambiental nesses pontos, em conjunto com essas medidas, seria o isolamento dessas áreas, como o isolamento da pista de caminhada na qual ficam localizados os pontos 12 e 13 (FIGURA 23A), e posteriormente estender a área do bosque.

Já no ponto 14 (FIGURA 23B), o qual fica bem próximo à Av. Pref. Lothário Meissner, onde já não há permanência de frequentadores no local, pois é afastado da área central do parque e composto por árvores, a solução seria isolar a área e aumentar a arborização, fazendo com que não há possibilidade de frequentadores do parque neste local, não ficando expostos ao alto nível de ruído, e também diminuindo o ruído no restante do parque com maior vegetação.

FIGURA 23 – LOCALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS (A) PONTO 12 E (B) PONTO 14.



Já na aplicação da terceira medida de controle, construção de barreira acústica (FIGURA 22D), obteve-se uma redução significativa dos níveis sonoros em todos pontos, com média de 16% de redução, ficando somente 2 dos 16 pontos com níveis sonoros um pouco acima do permitido de 55 dB (A), pontos 13 e 14. Para a simulação das barreiras acústicas foram utilizadas barreiras de 3 metros de altura, composta de material fibroso, manta de lã de rocha basáltica com densidade de 32kg/m^3 e espessura de 50mm, e com coeficientes de absorção sonora de acordo com a frequência (BISTAFA, 2018). Os materiais utilizados na construção de barreiras acústicas e suas características de absorção sonora podem influenciar significativamente a eficácia das barreiras acústicas (BRAGANÇA, et al., 2006). Portanto, a altura e o material, foram escolhidos para este estudo após testes com outros materiais e coeficientes de absorção sonora, encontrados em estudos e na literatura (AMARILLA, 2019; BRAGANÇA, et al., 2006; BISTAFA, 2018), sendo este o mais adequado para a atenuação dos níveis sonoros do parque.

As duas últimas medidas de controle, redução de veículos em 50% e 75% no entorno do parque, obteve-se com 50% de redução dos veículos no entorno do Jardim Botânico (FIGURA 22E) uma redução média de 4% dos níveis sonoros, sendo que, 6 dos 16 pontos ficaram dentro do limite de 55 dB (A) estabelecido pela NBR 10151 e pela Lei Municipal para ZR-1, 11 dos 16 pontos dentro do limite de 60 dB (A) estabelecido pela Lei Municipal para ZE-E, e 13 dos 16 pontos ficaram dentro do limite de 65 dB (A) estabelecido pela Lei Municipal para ZR-4. Já com redução de 75%

(FIGURA 22F) obteve-se uma redução média de 9% dos níveis sonoros, 9 dos 16 pontos ficaram dentro do limite de 55 dB (A), 12 dos 16 pontos ficaram dentro do limite de 60 dB (A), e todos os pontos ficaram com níveis sonoros dentro do permitido de 65 dB(A).

Esses resultados também foram observados no estudo de Zannin et al. (2021), no qual avaliaram o impacto sonoro ambiental causado pelo ruído do tráfego rodoviário em diversas rodovias da região Noroeste da cidade de Curitiba, e como medidas simularam a redução de veículos em 50% e 75%, sendo que somente com a redução de 75% dos veículos os níveis sonoros ficaram dentro do permitido estabelecido por lei. No estudo de Zannin et al. (2021) também foi realizada a simulação para 20 anos, o qual mostrou o aumento significativo do tráfego de veículos e conseqüentemente dos níveis sonoros. Assim como no estudo de Nascimento et al. (2021), no qual avaliaram a poluição sonora na cidade de Goiânia em 2016, e também a previsão dos valores dos níveis sonoros para os anos de 2021, 2026 e 2036. O mapeamento acústico mostrou um aumento da média dos níveis sonoros de 0,28 dB (A)/ano, e após 2036 100% dos pontos avaliados deverá ultrapassar o limite permitido de 60 dB(A).

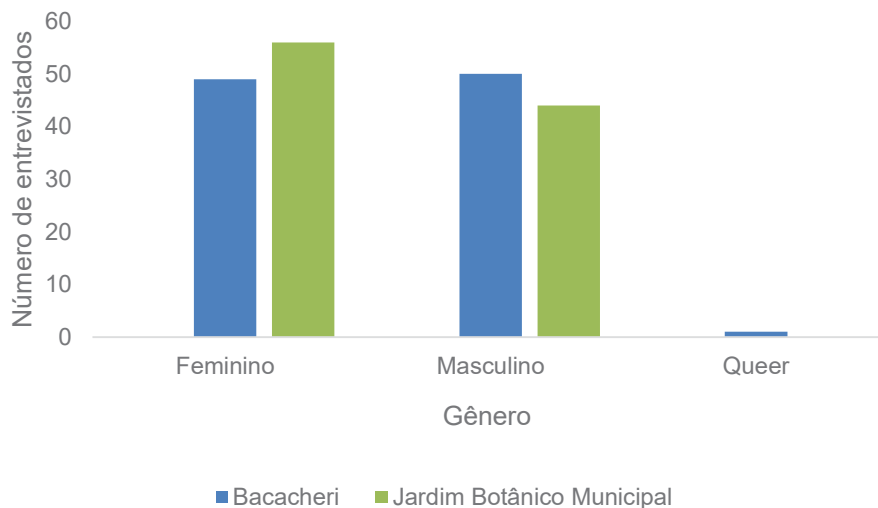
Ao analisar as seis medidas de controle do ruído ambiental no parque, observa-se a importância de parques urbanos localizados em zonas afastadas de aglomerações urbanas, como no caso do parque Bacacheri, pois somente com o uso de barreira acústica e redução de 75% dos veículos do entorno do parque, todos os níveis de pressão sonora ficaram abaixo de 65 dB (A). A redução dos veículos é o cenário ideal, porém a alteração do número de veículos no entorno do parque é uma tarefa difícil, visto que depende de políticas públicas e as ruas do entorno do parque são de acesso à universidades e centro da cidade, tendo a tendência em aumentar a movimentação de veículos ao longo dos anos. Sendo, portanto, necessário a construção de barreiras acústicas na extensão do parque.

4.4 ENTREVISTAS

4.4.1 Análise dos fatores individuais dos entrevistados

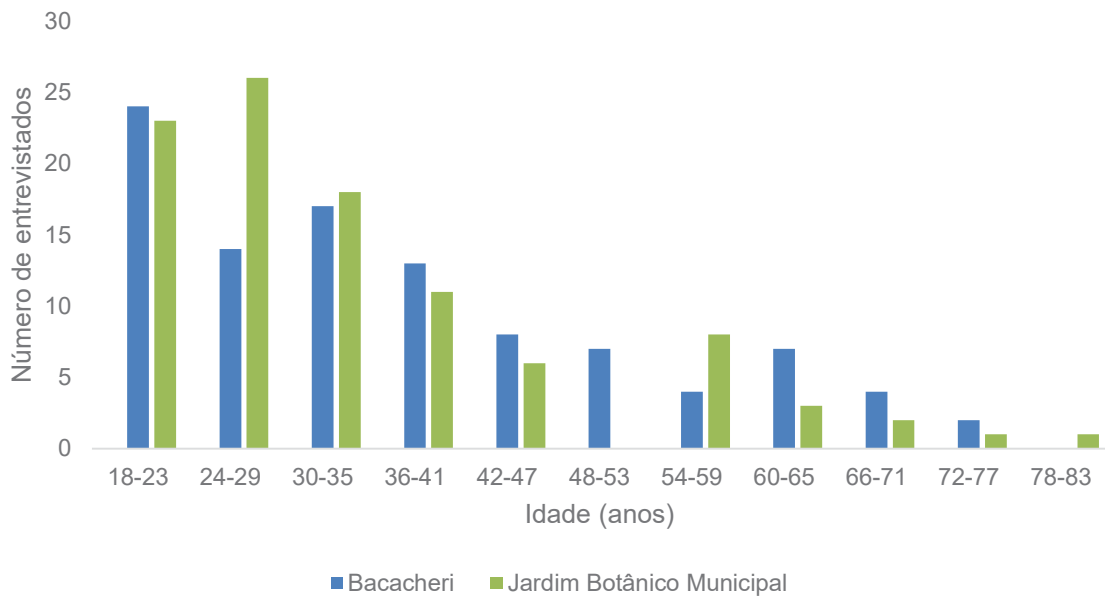
Foram entrevistadas 100 pessoas em cada parque, totalizando 200 entrevistados. No que se refere ao gênero a amostra foi bem distribuída, do total de entrevistados de ambos os parques, a maioria é do gênero feminino (GRÁFICO 3). Em relação aos parques urbanos, no parque Bacacheri 49% dos entrevistados são do gênero feminino, 50% masculino e 1% queer. E no Jardim Botânico, 56% dos entrevistados são do gênero feminino e 44% do gênero masculino.

GRÁFICO 3 - NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR GÊNERO.



No que se refere a idade dos entrevistados, a média encontrada, considerando o total dos dois parques urbanos, foi de 35,3 anos, com idade mínima de 18 e máxima de 80 anos. Para analisar qual faixa etária agrupa a maior proporção de indivíduos foi feita uma categorização dos entrevistados em dez faixas etárias com intervalos de 5 anos (GRÁFICO 4).

GRÁFICO 4 - NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR IDADE.



Encontrou-se uma maior concentração de entrevistados em ambos os parques urbanos na faixa etária de 18 a 23 anos, representando 23,5% do total de entrevistados, na faixa etária de 24 a 29 anos (20%) e de 30 a 35 anos (17,5%). Em ambos os parques, observa-se que a maior porcentagem de entrevistados são adultos, com idades entre 18 e 35 anos, 55% dos entrevistados do Bacacheri e 67% dos entrevistados do Jardim Botânico. Estes resultados sugerem que os parques são frequentados neste período (14h-17h), predominantemente, por pessoas jovens adultas com menos de 40 anos. Outros estudos realizados em parques urbanos em dias úteis no Brasil (SZEREMETA, 2012; SZEREMETA; ZANNIN, 2009; BOND et al., 2018), também demonstraram que a faixa etária predominante de frequentadores dos parques foi de 18 a 40 anos.

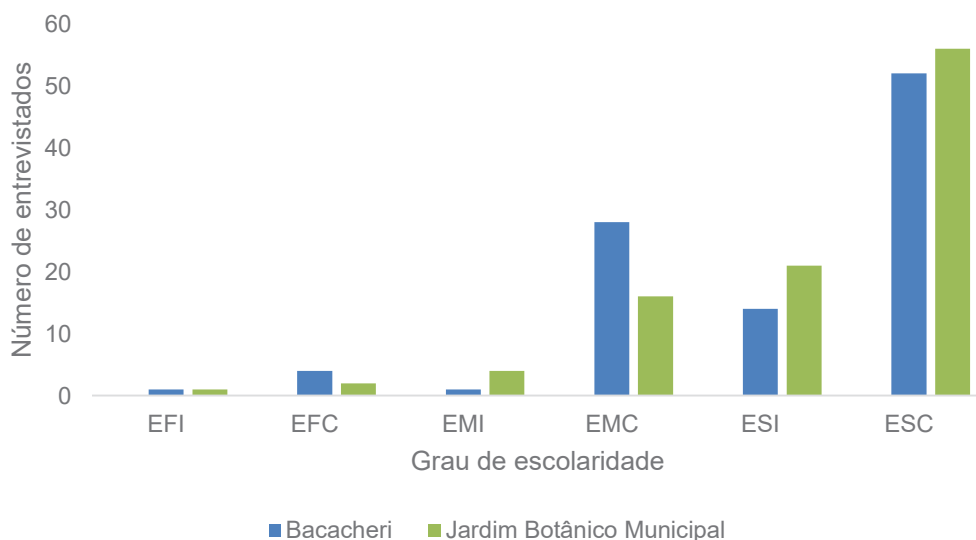
Em estudos realizados fora do Brasil, Jo e Jeon (2020) avaliaram a influência das características comportamentais humanas na percepção da paisagem sonora em três parques em Paris-França, e o total de entrevistados participantes tinham idade entre 20 e 31 anos, com idade média de 25,2 anos. Van Renterghem et al. (2020) avaliaram a paisagem sonora em um parque urbano na Bélgica e a idade média dos entrevistados foi 32,6 anos e idade mediana 27 anos. Dadvand et al. (2016) avaliaram o papel das áreas verdes na saúde dos frequentadores adultos e residentes de Barcelona-Espanha, e 45,4% dos entrevistados tinham idades entre 18 e 45 anos.

Campbell et al. (2016) realizaram uma avaliação social em um parque urbano de Nova Iorque-Estados Unidos, e 56,8% dos entrevistados eram adultos de 18 a 65 anos e apenas 5,6% eram idosos acima de 65 anos.

Com isso, pode-se observar por meio do levantamento de outros estudos, as pessoas que mais frequentam os parques urbanos têm idade entre 18 e 40 anos, considerando-se as diferentes metodologias e locais de estudo. Estes resultados, da literatura e deste estudo, sugerem a necessidade de mais políticas públicas para que os idosos utilizem mais essas áreas para a realização de atividades e lazer. 10% do total de entrevistados deste estudo declararam idade igual ou superior a 60 anos, e em relação a cada parque, somente 7% dos entrevistados do Jardim Botânico e 13% do parque Bacacheri.

No GRÁFICO 5 é apresentado o número de entrevistados de acordo com seu grau de escolaridade, observa-se que a maior parte dos entrevistados (71,5%) possuem um alto nível de escolaridade, dentre eles 17,5% possuem ensino superior incompleto e 54% possuem ensino superior completo. Entre os dois parques se mantém a mesma tendência, no Bacacheri 66% dos entrevistados possuem ensino superior incompleto ou completo e no Jardim Botânico 77%. E a segunda maior porcentagem são de entrevistados que possuem ensino médio completo, 28% dos entrevistados do Bacacheri e 16% dos entrevistados do Jardim Botânico.

GRÁFICO 5 – NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR GRAU DE ESCOLARIDADE.



*EFI= Ensino Fundamental Incompleto; EFC= Ensino Fundamental Completo; EMI= Ensino Médio Incompleto; EMC= Ensino Médio Completo; ESI= Ensino Superior Incompleto; ESC= Ensino Superior Completo.

O alto grau de escolaridade da maioria dos frequentadores dos parques também é observado em outros estudos (SZEREMETA, 2012; BOND et al., 2018). Estes resultados demonstram que os parques urbanos estudados privilegiam as pessoas com alto nível de escolaridade, conseqüentemente, com maior poder aquisitivo, pois o nível socioeconômico é associado positivamente com o grau de escolaridade (COLLET, 2008). Também pode ser justificado pela localização das mesmas, onde residem em suas proximidades pessoas de classes mais altas, uma vez que é elevada a valorização imobiliária das regiões de entorno destas áreas (SZEREMETA; ZANNIN, 2009).

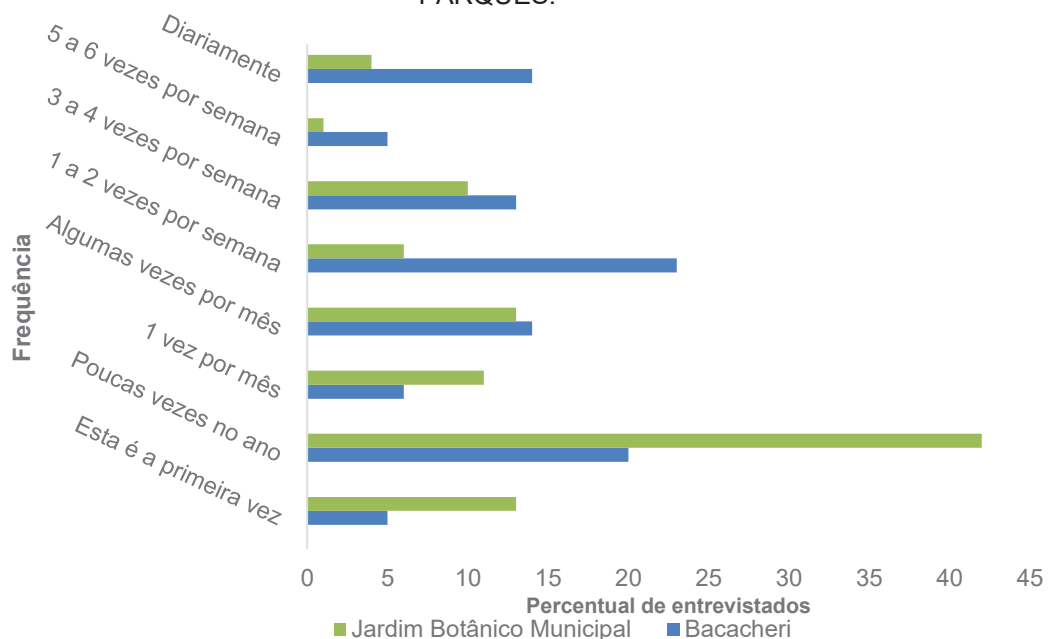
Uma abordagem diferente para o ruído é que ele pode ser considerado como uma questão de classe em um sentido econômico, sendo o silêncio um privilégio de pessoas de classe alta (TSALIGOPOULOS et al., 2021). Porém a tranquilidade deve ser considerada um bem público, e deve ser tratada de acordo, tendo em mente a sustentabilidade e a igualdade (MATSIKOS et al., 2016). Alguns estudos avaliaram a correlação entre indicadores socioeconômicos e exposição ao ruído, seus resultados mostraram que a exposição ao ruído estava fortemente correlacionada com indicadores socioeconômicos, como renda familiar média, porcentagem de pessoas que vivem em moradias não acessíveis – gastando mais de 30% de sua renda em moradia, porcentagem de pessoas abaixo da linha de baixa renda e com um índice de privação social combinando diversas variáveis socioeconômicas (DALE et al., 2015; VERBEEK, 2019).

Outra abordagem é a correlação positiva entre mau humor e alta exposição ao ruído do tráfego rodoviário em ambientes residenciais, o que está acontecendo para todos os cidadãos urbanos, independentemente do seu nível socioeconômico (LEIJSEN et al., 2019). Além disso, a depreciação dos valores dos terrenos e imóveis também é resultante do ruído ambiental, e vários estudos foram realizados para avaliar a perda de renda devido ao ruído (TSALIGOPOULOS et al., 2021). Na Suíça, os edifícios expostos a níveis excessivos de ruído têm preços mais baixos em comparação com os localizados em zonas tranquilas (LEIJSEN et al., 2019).

E como podemos observar no APÊNDICE 3, o qual apresenta o número e percentual de entrevistados de acordo com o local de moradia (bairro), a maioria dos entrevistados de ambos os parques urbanos residem em bairros próximos. 53% dos frequentadores do parque Bacacheri e 44% do Jardim Botânico moram nos bairros locais ou próximos aos parques.

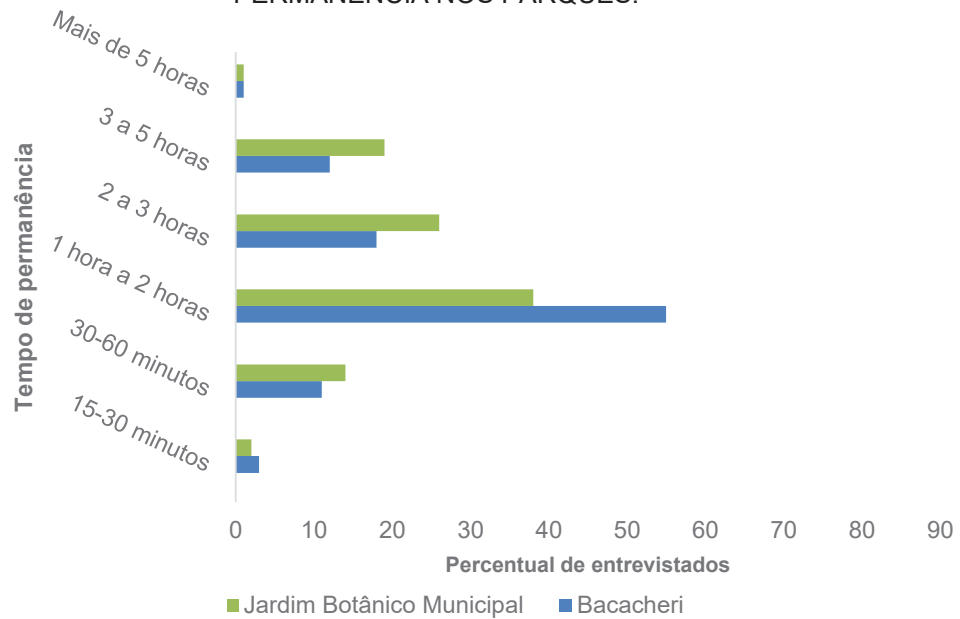
São apresentados nos gráficos 6, 7 e 8, o percentual de frequentadores de acordo com seu perfil de uso dos parques urbanos, frequência de utilização (GRÁFICO 6), tempo de permanência (GRÁFICO 7) e primeira vez no parque (GRÁFICO 8). Em relação a frequência de utilização, pode-se observar no GRÁFICO 6, que a maioria dos entrevistados (31%) frequentam os parques poucas vezes no ano. De acordo com cada parque, no Bacacheri a maior concentração de entrevistados (23%) frequenta o parque de 1 a 2 vezes por semana. E no Jardim Botânico a maioria dos entrevistados (42%) frequenta o parque somente poucas vezes no ano. Esses resultados vão de acordo com o local de moradia dos entrevistados, o qual o parque Bacacheri pode ser considerado um parque mais frequentado por moradores locais ou próximos ao parque, já o Jardim Botânico é considerado um local mais turístico, sendo frequentado por moradores de bairros mais distantes e em menor frequência.

GRÁFICO 6 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS POR FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DOS PARQUES.



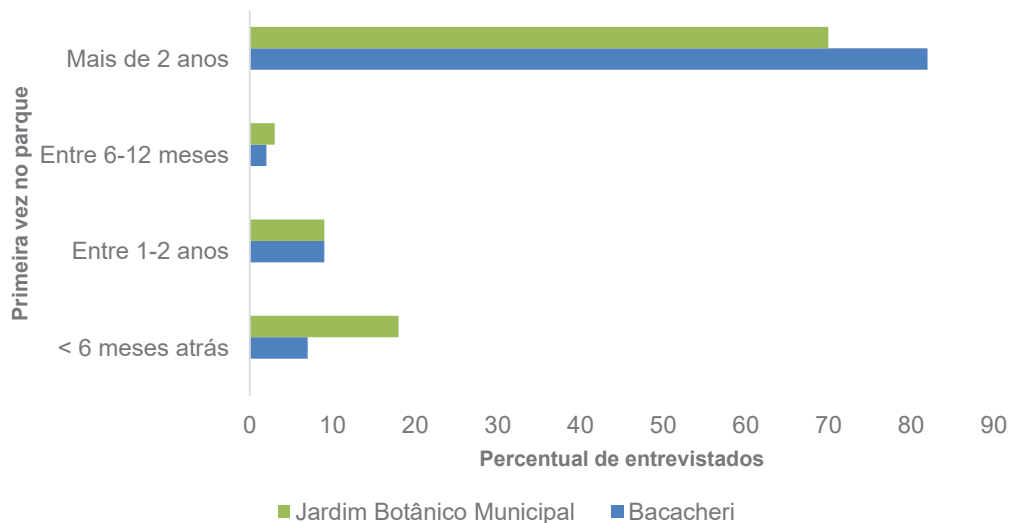
Em relação ao tempo de permanência nos parques urbanos, observa-se no GRÁFICO 7, que a maioria dos entrevistados (46,5%) permanecem nestas áreas entre 1 a 2 horas. E de acordo com cada parque, a maioria dos entrevistados tanto no Bacacheri (55%) quanto no Jardim Botânico (38%) permanecem no local de 1 a 2 horas.

GRÁFICO 7 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS DE ACORDO COM O TEMPO DE PERMANÊNCIA NOS PARQUES.



Quando questionado ao entrevistado sobre sua primeira vez no parque, e a quanto tempo isso aconteceu, pode-se observar no GRÁFICO 8, que a maior concentração de entrevistados frequenta o parque a mais de 2 anos. Em relação a cada parque esta tendência continua, 82% dos entrevistados do Bacacheri e 70% dos entrevistados do Jardim Botânico, frequentam os parques a mais de 2 anos.

GRÁFICO 8 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS DE ACORDO COM A PRIMEIRA VEZ NO PARQUE.



Em outros estudos realizados em parques urbanos, como no estudo de Szeremeta (2012), no qual realizou o estudo nos dois parques, Bacacheri e Jardim Botânico, a maioria dos entrevistados frequentavam o parque de 3 a 4 vezes por semana, de 1 a 2 horas, e visitaram o parque pela primeira vez a mais de 2 anos. Portanto, a frequência de utilização dos parques era maior a 10 anos atrás e fora do período de pandemia. Porém, no estudo de Ma et al. (2022), no qual avaliou os efeitos da qualidade do som ambiente na preferência da paisagem sonora em um parque urbano de Hong Kong, China, obteve-se que a maioria dos entrevistados frequenta o parque todos os dias, e permanece no parque por 30 a 60 minutos, não diminuindo a frequência de utilização durante a pandemia.

Na TABELA 10 foi realizada a correlação entre os fatores individuais, entre idade e frequência, tempo e frequência, tempo e idade, e local de moradia e frequência. Foi feito o teste de normalidade, o qual apresentou não normalidade dos dados, sendo assim, foi utilizada a correlação de Spearman.

TABELA 10 - CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES INDIVIDUAIS.

Correlação entre os fatores individuais	Coefficiente de Spearman (ρ)	p
Idade e Frequência	0.332	*0.001
Tempo e Frequência	-0.391	*0.001
Tempo e idade	-0.230	*0.007
Local de moradia e Frequência	0.425	*0.001

*p < 0,05

Para a realização da correlação, os dados de local de moradia, bairro no qual os frequentadores moravam, foram transformados em escala. Quanto mais próximo for o local de moradia ao parque, como bairros vizinhos ou bairro local (Bacacheri e Jardim Botânico) maior a escala. Portanto, se obteve correlação positiva entre local de moradia e frequência, ou seja, quanto mais próximo ao parque, maior sua frequência de utilização.

Estes resultados, os quais também foram encontrados em outros estudos em parques urbanos, corroboram que a menor distância do local de moradia em relação ao parque é um dos fatores que determinam a sua utilização (COLLET, 2008; CASSOU, 2009; SZEREMETA, 2012).

Também se obteve correlação positiva entre idade e frequência, isto é, quanto maior a idade, maior a frequência. E obteve-se correlações negativas entre tempo e frequência, e tempo e idade, ou seja, quanto maior a frequência de utilização do

parque, menor o tempo de permanência no local, e quanto maior a idade, menor o tempo de permanência no parque.

Foi questionado aos entrevistados se a frequência de ida aos parques urbanos aumentou ou diminuiu após pandemia, e obteve-se que do total dos entrevistados 49% frequenta o parque na mesma frequência, e 49% frequentam o parque menos vezes depois da pandemia, 45% destes frequentam menos por motivos de segurança, e o restante de 4% frequenta menos pois algumas áreas estavam fechadas por períodos críticos durante a pandemia e aos domingos. Os 2% restantes, frequentam mais as áreas após começar a pandemia.

Na TABELA 11 é descrito o número e percentual de frequentadores de acordo com suas atividades nos parques urbanos. Observa-se que a grande maioria dos entrevistados mencionaram como atividade, apreciar a natureza (95%) e relaxar (94%). Também foi observado em outros estudos (CHIESURA, 2004; GOZALO et al., 2018), o qual relaxar e apreciar a natureza são os principais motivos mencionados por entrevistados para frequentar os parques urbanos.

TABELA 11 - NÚMERO E PERCENTUAL DE FREQUENTADORES DE ACORDO COM ATIVIDADES REALIZADAS NOS PARQUES URBANOS E MOTIVOS DE FREQUÊNCIA.

	Bacacheri	Jardim Botânico	Total	
Atividades	n	n	n	%
Apreciar a natureza	96	94	190	95
Caminhada	90	88	178	89
Celebrações e piqueniques	58	52	110	55
Conversar com os amigos	82	74	156	78
Corrida	31	24	55	27,5
Esportes de quadra	9	8	17	8,5
Exercícios nos equipamentos de ginástica	25	12	37	18,5
Leitura	15	43	58	29
Passear com animal de estimação	38	18	56	28
Relaxar	96	92	188	94
Motivos				
Beleza do local	93	94	187	93,5
Estacionamento	31	19	50	25
Estrutura do parque	85	84	169	84,5
Lugar seguro em tempos de pandemia	81	76	157	78,5
Pessoas conhecidas que frequentam	45	36	81	40,5
Pouca poluição	81	76	157	78,5
Proximidade de casa	77	46	123	61,5
Proximidade do trabalho/universidade	3	20	23	11,5
Segurança	66	66	132	66
Serviços disponíveis	27	21	48	24

n= Número de entrevistados; %= Porcentagem de entrevistados.

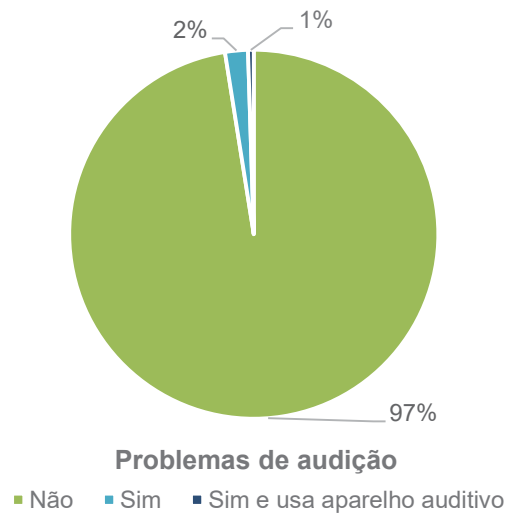
Estes resultados provavelmente estão relacionados com a necessidade de relaxamento e distanciamento da urbanização, contato com ambientes naturais e assim podendo relaxar e esquecer das preocupações diárias por alguns instantes. Grande parte dos entrevistados (89%) também mencionou a caminhada como atividade nos parques urbanos. Em outros estudos realizados em parques urbanos, a grande maioria dos entrevistados mencionaram como atividade e motivação para frequentar o parque, a prática de atividades físicas e esportes (SZEREMETA, 2012; BOND et al., 2018; MA et al., 2022). Esses resultados remetem a importância dessas áreas para a saúde física da população.

Também na TABELA 11 estão descritos o número e percentual de frequentadores de cada parque urbano de acordo com o motivo de frequentar essas áreas. O motivo de frequentar os parques mais mencionado por entrevistados está de acordo com as atividades mais realizadas (Apreciar a natureza e relaxar), que é a beleza do local (95,3%). Também grande parte dos entrevistados (78,5%) mencionou a pouca poluição do local. Assim como no estudo de Chiesura (2004), muitos dos entrevistados relataram a importância das áreas verdes como um refúgio distante do trânsito, do barulho e poluição da cidade.

A grande maioria dos entrevistados (78,5%) também mencionou ser um lugar seguro para relaxar em tempos de pandemia. Com isso podemos concluir a importância dessas áreas verdes urbanas não só como possibilidade de se afastar do barulho das cidades e do trânsito, mas também, principalmente na época atual com a pandemia do Covid-19, a importância para saúde física e mental da população urbana.

O GRÁFICO 9 apresenta o perfil dos frequentadores referentes à saúde auditiva. Foi questionado ao entrevistado se ele tem algum problema auditivo e se sim, se faz o uso de aparelho auditivo, somente 3% do total de entrevistados têm problema auditivo, todos frequentadores do Jardim Botânico, sendo que 1% tem problema de audição e faz uso de aparelho auditivo e 97% dos entrevistados não têm problemas auditivos. No Dia Mundial da Audição, dia 3 de março de 2022, a OMS alerta que mais de 1 bilhão de pessoas entre 12 e 35 anos correm risco de perder a audição devido à exposição excessiva à música alta (ONU, 2022). Segundo a OMS, a exposição a sons altos causa perda auditiva temporária ou zumbido também conhecido como chiado, e ainda não existe tratamento específico ou cura para o zumbido, apesar de vários países estarem investindo na pesquisa sobre o tema (ONU, 2022).

GRÁFICO 9 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS COM PROBLEMAS DE AUDIÇÃO.

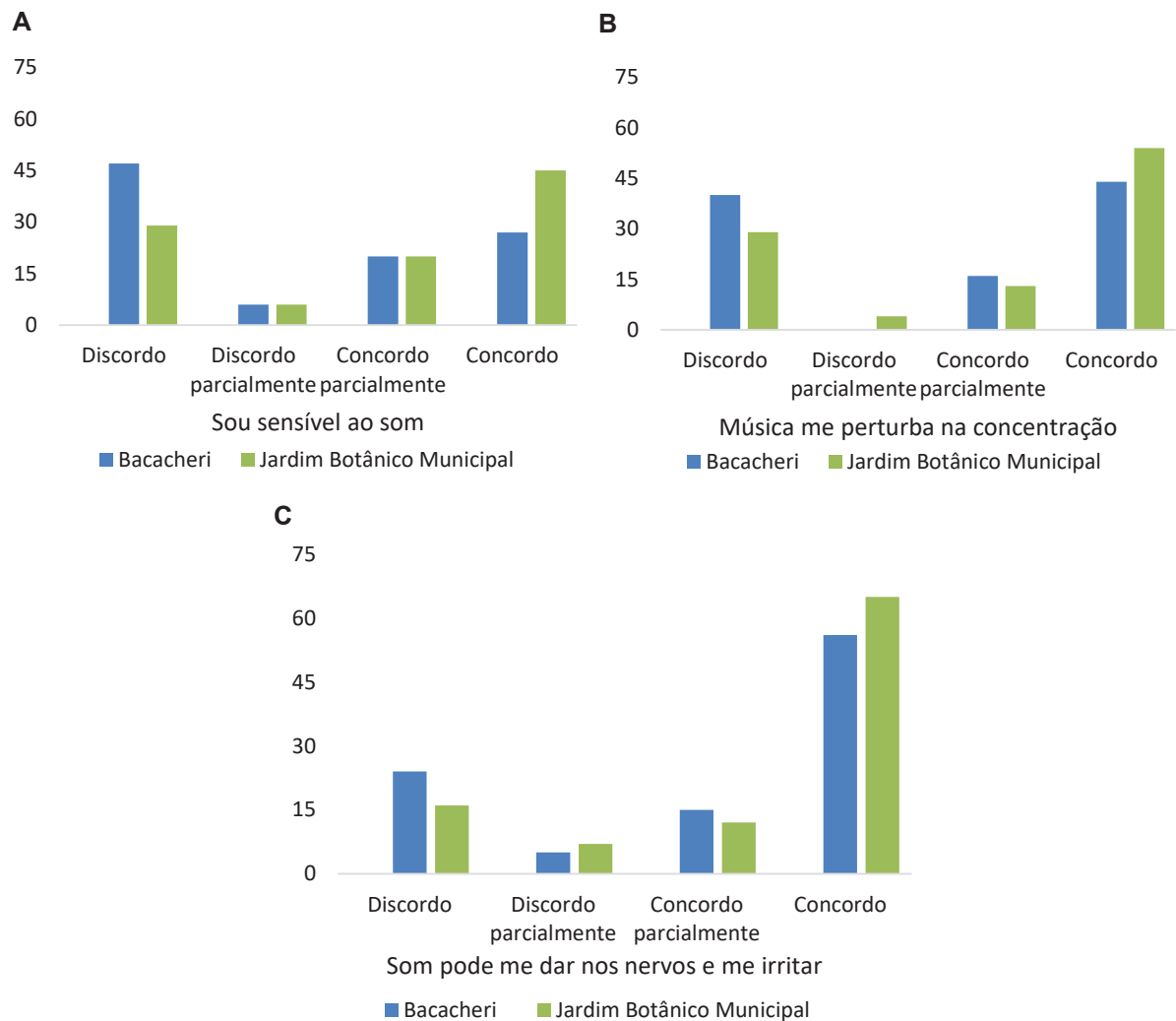


A OMS ainda alerta que a exposição prolongada ou repetida pode levar a danos auditivos permanentes, resultando em perda auditiva irreversível, e também publicou seis recomendações para garantir que locais e eventos limitem o risco de perda auditiva, preservando o som de alta qualidade e uma experiência auditiva agradável, dentre elas, o acesso a zonas de silêncio para as pessoas descansarem os ouvidos e diminuir o risco de danos auditivos (ONU, 2022). Essa recomendação mostra a importância de locais, como parques urbanos, em grandes cidades, como um local de refúgio do ruído urbano.

Também foi questionado por meio de três afirmações sobre sua sensibilidade ao ruído, as quais o entrevistado podia concordar, concordar parcialmente, discordar parcialmente ou discordar (GRÁFICO 10). Na primeira afirmação (GRÁFICO 10A) 47% dos entrevistados do parque Bacacheri e 65% do Jardim Botânico, concordaram ou concordaram parcialmente ser sensível ao som. Já na segunda afirmação (GRÁFICO 10B) 60% dos entrevistados do parque Bacacheri e 67% do Jardim Botânico concordaram ou concordaram parcialmente serem perturbados, afetando sua concentração em alguma atividade, por alguma música.

E na terceira e última afirmação (GRÁFICO 10C) 71% dos entrevistados do parque Bacacheri e 77% do Jardim Botânico concordaram ou concordaram parcialmente, que o som pode irritá-los. Por meio das três afirmações dos entrevistados pode-se obter que 59,3% dos entrevistados do Bacacheri e com maior porcentagem, 69,6% dos entrevistados do Jardim Botânico, têm sensibilidade ao som.

GRÁFICO 10 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS DE ACORDO COM A SENSIBILIDADE AO SOM (A) SOU SENSÍVEL AO SOM, (B) MÚSICA ME PERTURBA NA CONCENTRAÇÃO E (C) SOM PODE ME DAR NOS NERVOS E ME IRRITAR.



A expectativa pessoal e a experiência constituem um fator contribuinte na percepção da paisagem sonora (BRUCE et al., 2009) e para avaliar este aspecto foram mencionadas algumas afirmações sobre experiência nos parques urbanos para os entrevistados e eles podiam concordar ou não com essas afirmações. A TABELA 12 apresenta o número e percentual de frequentadores que concordaram com as afirmações e com as expectativas pessoais referentes ao som ambiente.

TABELA 12 - NÚMERO E PERCENTUAL DE FREQUENTADORES QUE CONCORDARAM VIVENCIAR ALGUMAS EXPERIÊNCIAS E SUAS EXPECTATIVAS.

Experiência	Bacacheri	Jardim Botânico	Total	
	n	n	n	%
Apresenta natureza preservada	91	88	179	89.5
Permite reflexão	88	97	185	92.5
Permite descanso e relaxamento	89	96	185	92.5
Permite inspiração e novas ideias	80	90	170	85
Permite esquecer as preocupações do dia-a-dia	81	92	173	86.5
Expectativa e comparativo				
Expectativa aos sons	84	88	172	86
Paisagem visual combina com a sonora	98	82	180	90

n= Número de entrevistados; %= Porcentagem de entrevistados.

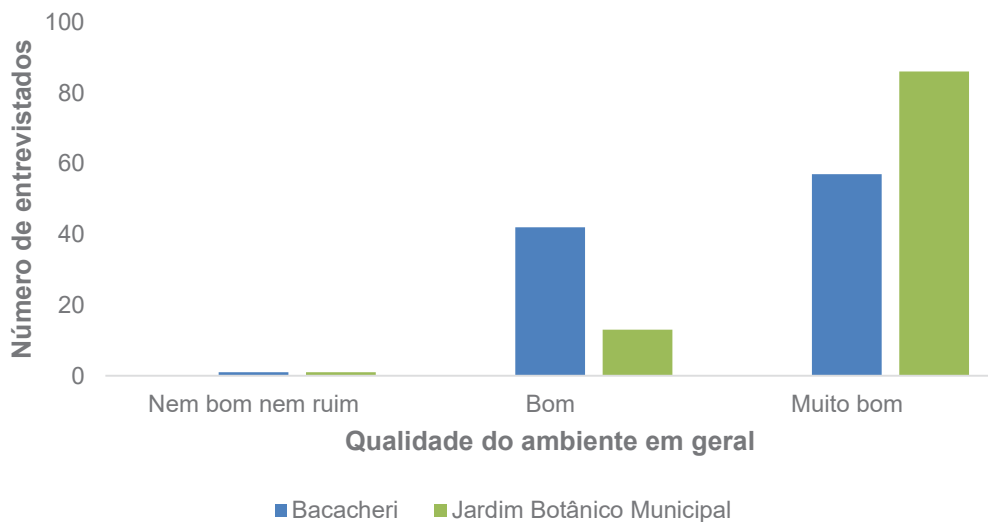
Sobre o que os parques urbanos representam e proporcionam para os frequentadores, 89,5% confirmaram que as áreas apresentam natureza preservada, 92,5% confirmaram que permite reflexão e permite descanso e relaxamento, 85% permite inspiração e 86,5% novas ideias e esquecer as preocupações do dia a dia. Pode-se perceber a diferença na experiência entre os dois parques, na qual quase a totalidade (97%) dos entrevistados do Jardim Botânico confirmou que o parque permite reflexão, (96%) descanso e relaxamento, (90%) inspiração e novas ideias, e (92%) esquecer as preocupações do dia-a-dia, apesar de ser o parque com maior poluição sonora. *“O que me ajudou a melhorar e sair da situação ruim que eu estava por conta da pandemia, foram as caminhadas diárias no parque, me proporcionou bem-estar físico e principalmente mental”*, comentário de uma entrevistada do Jardim Botânico. Observa-se a importância dos parques para a saúde física e mental da população urbana principalmente durante a pandemia.

Já na expectativa dos sons, 86% dos entrevistados concordaram quando questionados se os sons presentes nas áreas são os que esperavam ouvir, e 90% dos entrevistados concordaram que a paisagem visual do parque urbano combina com a paisagem sonora. Em relação a cada parque, ao contrário da experiência, quando abordado se a paisagem visual combina com a sonora, quase a totalidade dos entrevistados do Bacacheri (98%) responderam que sim, já no Jardim Botânico essa porcentagem baixou para 82%.

4.4.2 Análise da percepção sonora e incômodo pelo ruído dos entrevistados

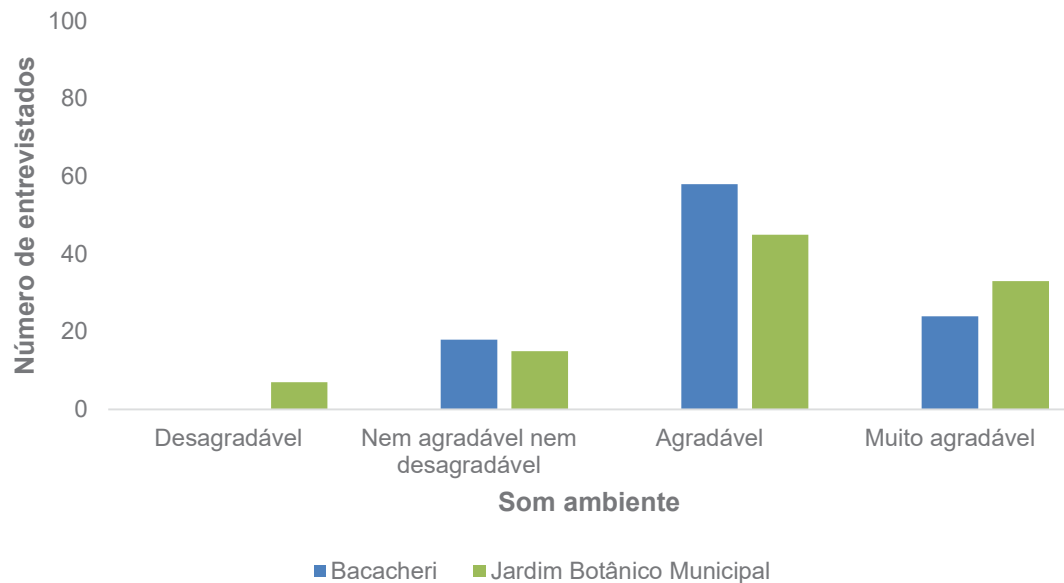
No início do questionário o entrevistado foi questionado sobre como ele avalia o ambiente em geral do parque, como podemos observar no GRÁFICO 11, a maioria dos entrevistados, 57% dos entrevistados (Bacacheri) e 86% dos entrevistados (Jardim Botânico), definiu o ambiente geral do parque como “Muito bom”. Seguidos de 42% (Bacacheri) e 13% (Jardim Botânico) avaliou o ambiente geral como “Bom”. E somente dois entrevistados avaliaram o ambiente como “Nem bom nem ruim”, um entrevistado do parque Bacacheri e outro do Jardim Botânico.

GRÁFICO 11 - AVALIAÇÃO DO AMBIENTE EM GERAL DO PARQUE.



O entrevistado foi convidado para ouvir o som ambiente do parque por cerca de 30 segundos, e logo mencionar o quão é agradável o som ambiente segundo sua visita e experiência no parque. No GRÁFICO 12 é representado o número de entrevistados por categoria de níveis de agradável (de muito desagradável a muito agradável). A maioria dos entrevistados definiu o som ambiente como agradável (51,5%) e muito agradável (39%). 16,5% definiram o som ambiente como nem agradável nem desagradável, apenas 7% definiram o som como desagradável e nenhum dos entrevistados das duas áreas definiu como muito desagradável.

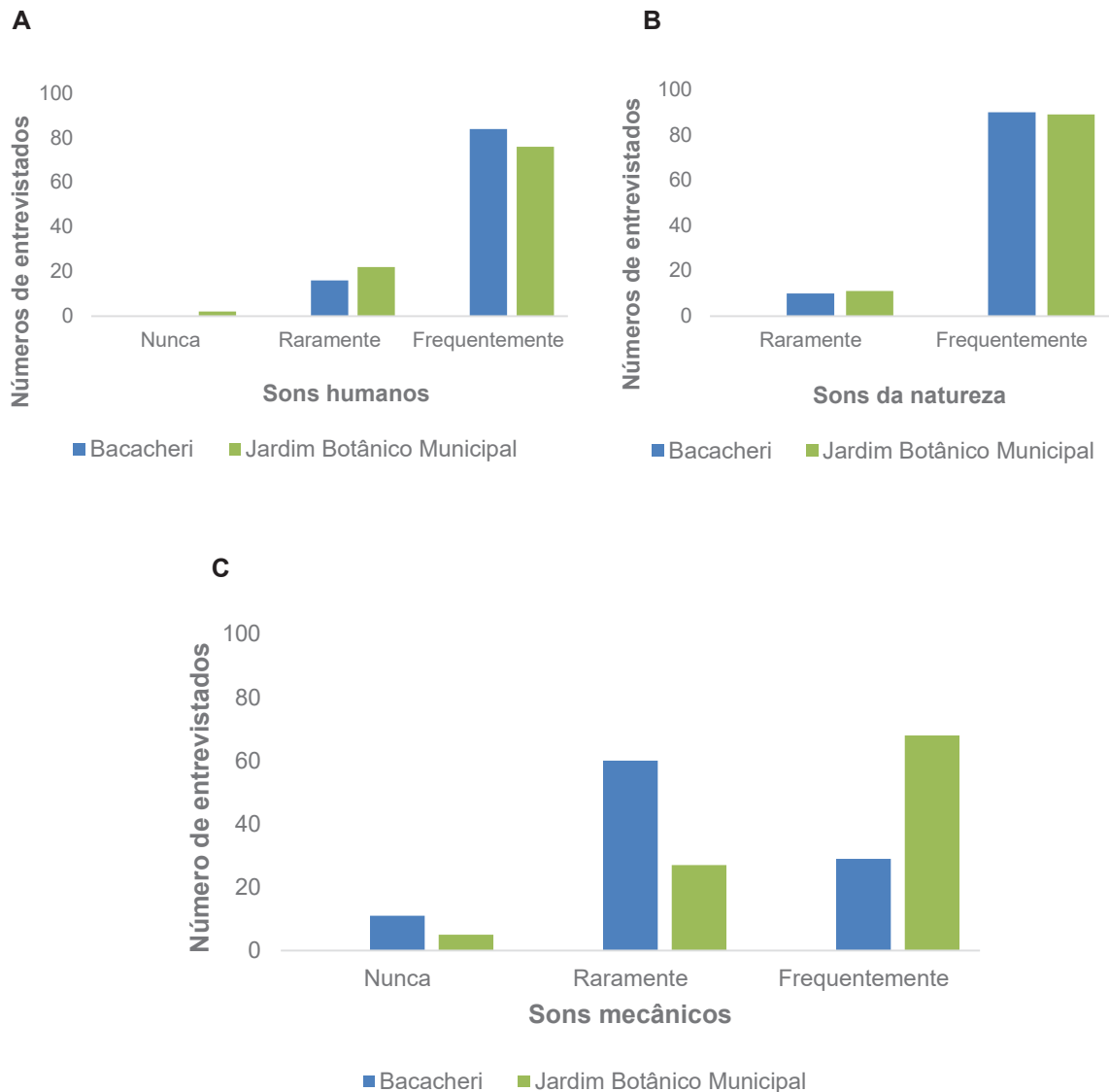
GRÁFICO 12 - AVALIAÇÃO DO SOM AMBIENTE NOS PARQUES URBANOS.



Em relação à cada parque urbano, 24% dos entrevistados no parque Bacacheri consideraram o som ambiente muito agradável, 58% definiram o som como agradável e 18% definiram o som como nem agradável nem desagradável. Já no Jardim Botânico 33% definiram o som ambiente como muito agradável, 45% como agradável, 15% como nem agradável nem desagradável, e 7% consideraram o som ambiente como desagradável. Com isso pode-se perceber a diferença da percepção do som ambiente nos dois parques urbanos, a qual nenhum dos entrevistados definiu o som como desagradável no parque Bacacheri.

O GRÁFICO 13 demonstra a frequência separada por categorias (nunca, raramente e frequentemente) que cada entrevistado ouviu os seguintes tipos de sons, humanos, naturais e mecânicos.

GRÁFICO 13 - FREQUÊNCIA DE SONS NOS PARQUES URBANOS (A) SONS HUMANOS, (B) SONS DA NATUREZA E (C) SONS MECÂNICOS.

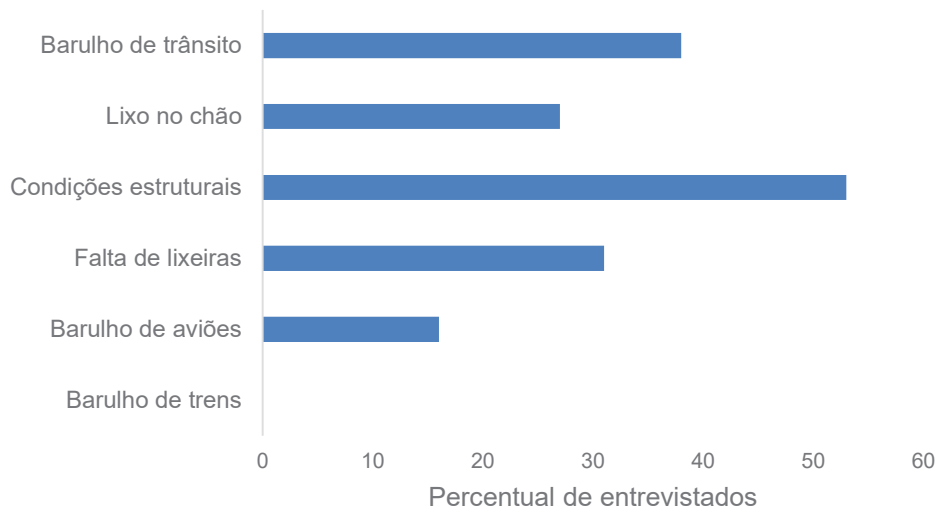


Em relação a frequência de sons mecânicos, 29% dos entrevistados do Bacacheri e 68% dos entrevistados do Jardim Botânico identificaram como frequente. A maioria dos entrevistados (60%) do parque Bacacheri identificaram ouvir sons mecânicos raramente. E 11% dos entrevistados do Bacacheri responderam ouvir sons mecânicos em nenhum momento durante a permanência no parque urbano. Esses resultados mostram a diferença da percepção sonora em relação à principal fonte de ruído nos dois parques. Já a frequência de ouvir os sons humanos, 84% dos entrevistados do Bacacheri e 76% dos entrevistados do Jardim Botânico avaliaram ouvir frequentemente, esses resultados podem ser atribuídos pela alta frequência de visitas diariamente em ambos os parques.

A maioria dos entrevistados de ambos os parques urbanos identificaram os sons da natureza como frequentes, 90% dos entrevistados do parque Bacacheri e 89% do Jardim Botânico. O contato com a natureza e com sons naturais, como sons das águas e canto dos pássaros, afetam positivamente a saúde da população, diminuindo o estresse e o incômodo (BUXTON et al., 2021). Estes resultados podem ser atribuídos em função da variedade de fauna e flora existentes em ambos os parques, apresentam abundantes vegetações e lagos, conseqüentemente, colaboram com a composição da paisagem sonora destas áreas (SZEREMETA; ZANNIN, 2009). Portanto, é comum ouvir o som das aves, das águas e do vento com a vegetação, mesmo no Jardim Botânico, o qual tem maiores níveis de pressão sonora.

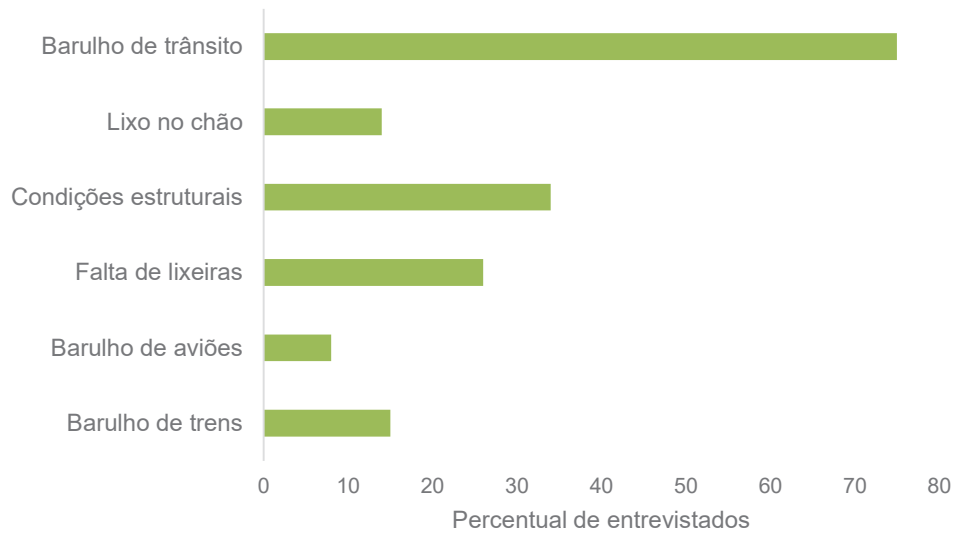
No GRÁFICO 14 está descrito o percentual de entrevistados que se incomodaram de alguma forma com os fatores ambientais no parque Bacacheri. Neste os níveis de incômodo estudados (extremamente, muito, moderadamente e, um pouco incomodado) foram agrupados em somente uma categoria denominada “incomoda”. O fator que mais incomoda os frequentadores é as condições estruturais do parque (53%), seguido do barulho de trânsito (38%) e falta de lixeiras (31%).

GRÁFICO 14 – PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS INCOMODADOS COM FATORES AMBIENTAIS NO PARQUE BACACHERI.



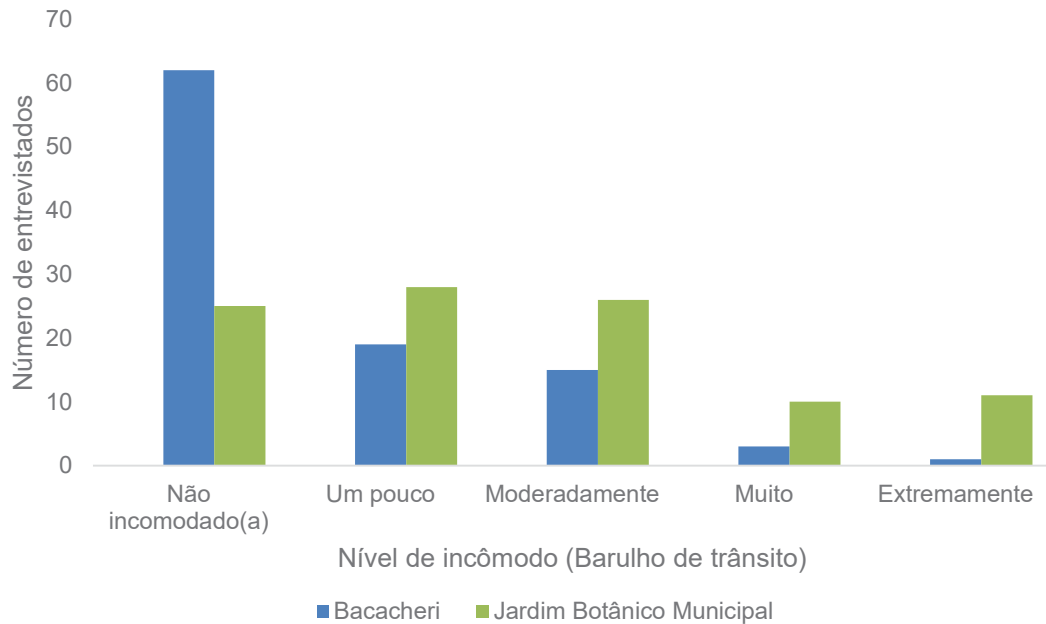
No GRÁFICO 15 está descrito o percentual de entrevistados que se incomodaram de alguma forma com os fatores ambientais no Jardim Botânico. O fator que mais incomoda os frequentadores do parque é o barulho de trânsito, com alta porcentagem de indivíduos incomodados (75%), seguido de condições estruturais com uma porcentagem bem inferior (34%).

GRÁFICO 15 - PERCENTUAL DE ENTREVISTADOS INCOMODADOS COM FATORES AMBIENTAIS NO JARDIM BOTÂNICO.



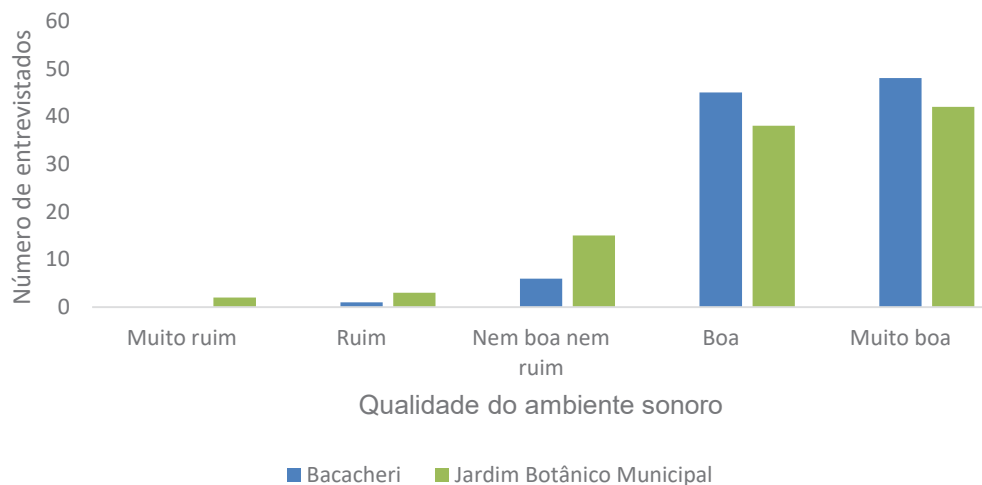
Para avaliar separadamente os níveis de incômodo referentes ao barulho de trânsito de cada frequentador dos parques, foi elaborado o GRÁFICO 16, para observar as concentrações de frequentadores por nível de incômodo. Como pode-se observar há uma grande diferença da concentração de entrevistados dos dois parques urbanos nos níveis de incômodo, no parque Bacacheri a maioria dos entrevistados (62%) responderam não se sentirem incomodados com o barulho de trânsito, já no Jardim Botânico esse número diminuiu para 25% dos entrevistados. 19% dos entrevistados do Bacacheri e 28% do Jardim Botânico responderam se sentirem pouco incomodados, 15% e 26% dos entrevistados, do Bacacheri e Jardim Botânico, respectivamente, se sentem moderadamente incomodados com o ruído de trânsito. Já nos níveis mais altos de incômodo como, muito e extremamente incomodados, pode-se observar uma grande diferença entre os parques, pois somente 3% e 1% dos entrevistados do parque Bacacheri, responderam, respectivamente, incomodar-se muito e extremamente, com o ruído de trânsito. Já no Jardim Botânico, essa porcentagem aumenta para 10% entrevistados sentem-se muito incomodados e 11% ficam extremamente incomodados com o ruído de trânsito.

GRÁFICO 16 - NÍVEL DE INCÔMODO POR RUÍDO DE TRÂNSITO NOS PARQUES URBANOS.



No GRÁFICO 17 está descrito o número e percentual de entrevistados de acordo com sua avaliação da qualidade do ambiente sonoro. E para avaliar a qualidade do ambiente sonoro nas áreas estudadas utilizou-se o mesmo parâmetro dos estudos de Nilsson e Berglund (2006) e Szemereta (2012). Este parâmetro considera que um parque tem uma boa qualidade sonora somente quando 80% ou mais de seus frequentadores avaliarem a qualidade do ambiente sonoro como “boa” ou “muito boa”.

GRÁFICO 17 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AMBIENTE SONORO.



Observa-se que, de acordo com o parâmetro adotado, os dois parques apresentam uma boa qualidade do ambiente sonoro, no qual a maioria dos entrevistados do parque Bacacheri (93%) avaliaram positivamente o ambiente sonoro. E no Jardim Botânico totalizou 80% dos entrevistados que avaliaram como “boa” ou “muito boa” a qualidade do ambiente sonoro.

Por último, o entrevistado foi questionado sobre sua consideração da qualidade ambiental do parque, algo que deva melhorar ou que possa ser feito para sua melhoria. A melhoria da qualidade do parque mais frequente considerada pelos frequentadores em ambos os parques urbanos foi a estrutura da área. No Jardim Botânico, 49% dos entrevistados acham que deve melhorar a estrutura geral da área, como o aumento do estacionamento ou estacionamento novo, mais áreas para esportes, como pista de skate, praça infantil, melhorar a estrutura da ponte, acessibilidade para pessoas cegas e colocação de mais lixeiras, bancos e árvores. Já no parque Bacacheri, mais da metade (58%) dos entrevistados também consideram a melhoria da estrutura do parque, com a colocação de mais lixeiras e bancos, proteção no rio, e um espaço cercado para os animais de estimação. Já que mais da metade dos entrevistados do parque Bacacheri (51%), citaram como atividade passear com seu animal de estimação, e o parque não tem uma área destinada e adequada para tal atividade.

Quase metade (46%) dos entrevistados do Jardim Botânico e 36% dos entrevistados do Bacacheri não tiveram considerações sobre a melhoria da qualidade do parque. Alguns entrevistados do parque Bacacheri (7%) consideraram a melhoria na limpeza do parque e também ações ambientais educativas, com a inserção de cartazes e avisos com informações sobre a importância de separar os resíduos e descartá-los corretamente, mantendo o parque sempre limpo. E somente 8% dos entrevistados do Jardim Botânico mencionaram na melhoria da qualidade ambiental da área, alguma medida de atenuação do ruído do trânsito no entorno do parque, como colocação de barreiras acústicas naturais ou artificiais. E 2% dos entrevistados também do Jardim Botânico, mencionou a inserção de sons naturais ou alguma música para a melhoria da qualidade ambiental da área. Diante disso, mesmo com a alta porcentagem de entrevistados incomodados com o ruído ambiental no Jardim Botânico, uma pequena parcela indicou uma melhoria na área ambiental, como medidas de atenuação do ruído e inserção de sons naturais.

Esses resultados mostram a importância da educação ambiental quanto aos malefícios da poluição sonora para a saúde humana, pois grande parte se sentiu incomodado com o ruído ambiental no parque, porém não mencionou nenhuma melhoria nesse sentido. Os entrevistados focaram sua atenção em problemas que podem ser visualizados, na paisagem visual, na estrutura do parque, estacionamento, colocação de mais lixeiras e também melhorias para gostos pessoais. Isso pode ser explicado pelos diversos serviços ecossistêmicos que os parques urbanos oferecem, os quais podem tirar o foco da exposição do entrevistado ao ruído.

Foram ditos alguns comentários pelos entrevistados durante a entrevista sobre a comparação do ruído do local onde mora e do parque, sendo um deles de uma entrevistada do Jardim Botânico: *“Onde eu moro tem tanto barulho de carros, motos e ônibus, que quando eu venho para o parque parece tão tranquilo e calmo, que eu não me importo”*. Portanto, também pode ser explicado pela comparação do local de moradia ou trabalho com o parque urbano. Outra resposta de uma entrevistada do parque Jardim Botânico, foi que, durante a sua caminhada utilizava fones de ouvido, para ouvir frequências relaxantes e de acordo com sua atividade, fazendo com que ela não ouvisse o barulho do trânsito ou de pessoas durante sua caminhada. Com isso, os frequentadores do parque buscam soluções para atenuação do ruído durante seu passeio.

4.4.3 Correlações entre fatores individuais, percepção sonora e níveis sonoros medidos

Para estudar a influência dos fatores individuais dos frequentadores dos parques urbanos na percepção sonora, foi realizada a correlação entre os fatores individuais e a qualidade do ambiente sonoro, entre os fatores individuais e o som ambiente (TABELA 14) e entre os fatores individuais e o nível de incômodo (TABELA 15).

Na TABELA 13 está descrita a correlação entre os fatores individuais e a qualidade do ambiente sonoro, como pode-se observar, quatro dos nove fatores individuais tiveram correlações significativas, ou seja, valores de $p < 0,05$. Obteve-se correlações significativas nos fatores individuais, sensibilidade, expectativa, experiência e tempo de permanência.

TABELA 13 - CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES INDIVIDUAIS E QUALIDADE DO AMBIENTE SONORO.

Correlação entre os fatores individuais e qualidade do ambiente sonoro	Coefficiente de Spearman (ρ)	p
Idade	0.120	0.090
Grau de escolaridade	-0.059	0.410
Sensibilidade	-0.166	0.019*
Problemas de audição	0.059	0.406
Expectativa	0.271	0.001*
Experiência	0.179	0.011*
Frequência	0.104	0.141
Tempo de permanência	-0.142	0.045*
Primeira vez no parque	-0.014	0.846

*p < 0,05

Em relação ao grau de sensibilidade dos entrevistados, obteve-se uma correlação negativa com a qualidade do ambiente sonoro, quanto maior o grau de sensibilidade dos entrevistados menor a qualidade do ambiente sonoro. Na expectativa, obteve-se uma correlação positiva com a qualidade do ambiente sonoro, quanto maior a percepção de que os sons combinam com a paisagem visual e que são os sons que os entrevistados esperavam ouvir, maior a qualidade do ambiente sonoro.

Na experiência obteve-se uma correlação positiva com a qualidade do ambiente sonoro, quanto maior a experiência, a afirmação que o parque permite reflexão, descanso e relaxamento, inspiração e novas ideias e esquecer as preocupações do dia-a-dia, maior a qualidade do ambiente sonoro. E no tempo de permanência dos entrevistados no parque, obteve-se uma correlação negativa com a qualidade do ambiente sonoro, quanto maior a permanência no parque menor a qualidade do ambiente sonoro.

Na TABELA 14 está descrita a correlação entre os fatores individuais e som ambiente. Observa-se, que somente dois dos fatores individuais teve uma correlação significativa. Obteve-se correlações significativas nos fatores individuais, expectativa e experiência. Assim como a correlação entre a expectativa e experiência com a qualidade do ambiente sonoro, a correlação entre expectativa e experiência com o som ambiente é positiva.

TABELA 14 - CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES INDIVIDUAIS E SOM AMBIENTE.

Correlação entre os fatores individuais e som ambiente	Coefficiente de Spearman (ρ)	p
Idade	0.042	0.557
Grau de escolaridade	-0.066	0.357
Sensibilidade	-0.102	0.150
Problemas de audição	0.169	0.017
Expectativa	0.276	0.001*
Experiência	0.199	0.005*
Frequência	0.031	0.662
Tempo de permanência	-0.018	0.804
Primeira vez no parque	-0.128	0.071

*p < 0,05

Na TABELA 15 está descrita a correlação entre os fatores individuais e nível de incômodo. Observa-se que quatro dos nove fatores individuais obtiveram correlações significativas, em sua maioria, correlações negativas. Obteve-se correlações significativas nos fatores individuais, idade, sensibilidade, expectativa e experiência.

TABELA 15 - CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES INDIVIDUAIS E NÍVEL DE INCÔMODO.

Correlação entre os fatores individuais e nível de incômodo	Coefficiente de Spearman (ρ)	p
Idade	-0.254	0.001*
Grau de escolaridade	-0.008	0.909
Sensibilidade	0.172	0.015*
Problemas de audição	-0.076	0.287
Expectativa	-0.255	0.001*
Experiência	-0.173	0.014*
Frequência	-0.116	0.103
Tempo de permanência	-0.018	0.804
Primeira vez no parque	0.016	0.821

*p < 0,05

A correlação entre idade e nível de incômodo é negativa, isto é, quanto maior a idade do entrevistado menor o nível de incômodo com o ruído. No estudo de Fang et al. (2021), a idade e familiaridade do local dos entrevistados foi a dimensão mais influente na percepção e preferência por sons individuais. Indivíduos idosos familiarizados com o ambiente tendem a perceber a maioria dos sons naturais, musicais e artificiais com pouca frequência, enquanto, ao mesmo tempo, apreciam esses sons quando são ouvidos (FANG et al. 2021). Isso é consistente com o resultado de outros estudos, de que experiências de longo prazo em locais específicos podem reduzir a sensibilidade do ambiente acústico (LIU et al., 2013).

Como os idosos tendem a perceber visualmente os parques como um habitat natural e os apreciam mais do que a população mais jovem (PANEERCHELVAM et al., 2020), também pode estar relacionado aos idosos terem conexões mais fortes com a área, o que está ligado à teoria da identidade do lugar ou apego ao lugar, que por sua vez estão ligados à vegetação (KNEZ et al., 2018). No estudo realizado por Hedblom et al. (2017), os idosos relataram ter uma experiência mais forte do local relacionado aos sons da natureza e sentiram-se mais calmos com o som do vento nas árvores e do canto dos pássaros do que os mais jovens.

A correlação entre a sensibilidade dos entrevistados e o nível de incômodo é positiva, quanto maior a sensibilidade maior o nível de incômodo. Já na correlação entre expectativa e nível de incômodo, e experiência e nível de incômodo, ao contrário das correlações vistas anteriormente com qualidade do ambiente sonoro e som ambiente, essas correlações são negativas, portanto, quanto maior a expectativa e experiência menor o nível de incômodo. Esses resultados também foram observados no estudo realizado em parques urbanos na Itália, no qual foi constatado que a expectativa dos frequentadores influencia na percepção sonora, quanto mais congruente for o ambiente sonoro dos parques urbanos, menor será o incômodo percebido e maior será a sua aceitabilidade (BRAMBILLA; MAFFEI, 2006).

Por meio dos resultados das correlações, pode-se perceber a influência de alguns fatores individuais na percepção sonora, e a importância de incluir questões sobre esses fatores na avaliação da percepção sonora de áreas urbanas frequentadas diariamente por pessoas.

Também foi estudada a influência dos níveis sonoros medidos na percepção sonora, para isso foi feita a correlação da qualidade do ambiente sonoro, do som ambiente e o nível de incômodo dos frequentados com os níveis sonoros medidos em cada ponto (TABELA 16). Todas as correlações são significativas, tendo influência dos níveis sonoros nas três questões abordadas sobre percepção sonora.

Obteve-se uma correlação negativa entre ambiente sonoro e níveis sonoros medidos, portanto quanto maior o nível sonoro que o entrevistado está exposto, menor a avaliação da qualidade do ambiente sonoro. Também se obteve uma correlação negativa entre o som ambiente e os níveis sonoros medidos, quanto maior a exposição ao ruído, ou seja, quanto maior o nível sonoro, menos agradável é o som ambiente. Já na correlação entre nível de incômodo e níveis sonoros, obteve-se uma correlação

positiva, sendo assim, quanto maior o nível sonoro que o entrevistado está exposto, maior o nível de incômodo.

TABELA 16 - CORRELAÇÃO ENTRE A PERCEPÇÃO SONORA E NÍVEIS SONOROS.

Correlação entre a percepção sonora e níveis sonoros	Coefficiente de Spearman (ρ)	P
Ambiente sonoro	-0.263	0.001*
Som ambiente	-0.218	0.001*
Nível de incômodo	0.287	0.001*

*p < 0,05

4.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo foi realizado em um período atípico, em uma pandemia global causada pelo Corona vírus (Covid-19), nos meses de julho, agosto e setembro de 2021, em dias úteis da semana, durante o período (14h-17h), o qual buscou-se respeitar a fim de classificar, de uma maneira geral, o ruído ambiental dos parques estudados durante este intervalo de tempo e dias úteis da semana.

Diante disso, os resultados obtidos neste estudo não podem ser generalizados para um período “normal” sem pandemia, para outras épocas do ano, fins de semana e outros horários. Estudos utilizando outras condições de coleta de dados a dinâmica do ambiente, são diferentes e conseqüentemente a paisagem sonora também

Há também uma limitação sobre as respostas dos questionários, as quais não há controle sobre a confiabilidade, visto que por diversos fatores, a pessoa entrevistada pode ou não responder as questões de forma genuína de acordo com sua percepção.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo geral caracterizar a paisagem sonora em dois parques urbanos da cidade de Curitiba/PR, o qual foi alcançado com a metodologia proposta, por meio de medições acústicas, mapeamento acústico e percepção sonora dos frequentadores dos parques urbanos.

Ao analisar os níveis de pressão sonora que os frequentadores dos parques urbanos estão expostos e comparar com os níveis permitidos pela legislação, no parque urbano mais afastado de ruas movimentadas, parque Bacacheri, obteve-se níveis sonoros dentro do permitido por lei na maioria dos pontos. Já no parque em uma zona com aglomeração urbana, Jardim Botânico, obteve-se níveis sonoros mais elevados, nos quais 5 dos 16 pontos ultrapassaram o limite de 65 dB (A).

Os mapas acústicos mostraram-se ferramentas de simulação computacional eficientes, capazes de quantificar dados de níveis de pressão sonora e representar a propagação sonora em cada parque, e também corroboraram com os resultados obtidos nas medições acústicas. O mapa acústico do parque Bacacheri demonstrou que a maioria dos pontos apresenta níveis de 45 a 50 decibéis (A) representados pela cor amarela. Já no mapa acústico do Jardim Botânico, a maior área do parque apresenta níveis de 50 a 60 decibéis (A), representados pelas cores laranja e laranja claro. Somente uma pequena área do parque contém níveis sonoros menores que os limites estabelecidos pela Lei Municipal e pela NBR 10151, ambos de 55 dB (A), e essa pequena área, a maior parte é composta por mata, lugar sem acesso aos frequentadores do parque. Já nas extremidades do parque, pontos localizados perto das vias de tráfego do entorno do parque, os níveis sonoros já são elevados para 60 a 70 decibéis (A).

Com a aplicação das medidas de controle do ruído ambiental no Jardim Botânico, observa-se que somente com o uso de barreira acústica e redução de 75% dos veículos do entorno do parque, todos os níveis de pressão sonora ficaram abaixo de 65 dB (A). Esses resultados mostram a importância da localização adequada de parques urbanos, afastados de aglomerações urbanas, como no caso do outro parque em estudo, Bacacheri. Também a importância da implantação de medidas ou um conjunto de medidas para que os níveis sonoros de parques já instalados em aglomerações urbanas, estejam dentro dos limites permitidos de acordo com a lei.

As entrevistas com os frequentadores dos parques urbanos foram de grande importância para caracterizar os fatores individuais e percepção sonora dos frequentadores e posteriormente correlacionar com os dados obtidos das medições. A maioria dos entrevistados mencionaram como atividade, apreciar a natureza (95%), relaxar (94%) e caminhada (89%), e o motivo de frequentar os parques mais mencionado, está de acordo com as atividades mais realizadas, que é a beleza do local (95,3%). Esses resultados mostram a importância de parques urbanos, para sua saúde mental e física da população, principalmente em tempos de pandemia, onde há restrição de mobilidade e muitos locais estão fechados, dificultando a prática de exercícios físicos e lazer.

A maioria dos entrevistados avaliou o ambiente em geral do parque como muito bom, som ambiente como agradável, e somente 7% dos entrevistados do Jardim Botânico avaliou como desagradável o som ambiente do parque. Em relação a frequência de ouvir sons mecânicos nos parques, a maioria dos frequentadores do Bacacheri ouve raramente e a maioria do Jardim Botânico ouve frequentemente. A maioria dos frequentadores do Bacacheri não se sente incomodado (a) com o barulho do trânsito e do Jardim Botânico se sentem um pouco incomodado (a) com o barulho de trânsito.

Por meio das correlações entre fatores individuais e percepção sonora, obteve-se que os fatores individuais, sensibilidade e permanência, tem correlação significativa negativa com a qualidade do ambiente sonoro. Já os fatores individuais, expectativa e experiência, obteve-se uma correlação significativa positiva com a qualidade do ambiente sonoro. E ao correlacionar a percepção sonora com os níveis sonoros obtidos, obteve-se uma correlação significativa negativa entre ambiente sonoro, som ambiente e níveis sonoros.

A metodologia utilizada neste estudo mostrou-se uma metodologia satisfatória para estudos de caracterização da paisagem sonora realizados em áreas verdes urbanas. As medições acústicas são importantes para avaliação dos níveis sonoros por meio dos dados obtidos, as simulações realizadas no mapeamento acústico, colaboram para a certificação das medições acústicas e também para estudar medidas de controle de ruído ambiental funcionais e economicamente viáveis, e futuros cenários na área. As entrevistas foram essenciais para a caracterização da paisagem sonora, obtendo a percepção sonora dos frequentadores da área urbana e

assim, podendo resolver determinados problemas apontados durante as entrevistas e melhorar conseqüentemente a qualidade de vida da população.

Para futuros estudos recomenda-se: (a) Analisar a paisagem sonora em outros horários e dias de funcionamento dos parques urbanos; (b) Estudar novas formas de mitigação do ruído ambiental em parques localizados em aglomerações urbanas, como uso de materiais recicláveis na construção de barreiras acústicas, visando a sustentabilidade; (c) Comparar dados obtidos durante a pandemia e após pandemia; (d) Desenvolver ações para resolução de problemas sociais e relacionados à estrutura dos parques, abordados pelos frequentadores nas entrevistas.

6. REFERÊNCIAS

ALETTA, F.; KANG, J. Soundscape approach integrating noise mapping techniques: a case study in Brighton, UK. **Noise Mapping**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2015.

ALETTA, F.; LEPORE, F.; KOSTARA-KONSTANTINO, E.; KANG, J.; ASTOLFI, A. An experimental study on the influence of soundscapes on people's behavior in an open public space. **Applied Sciences**, v. 6, n. 10, p. 276, 2016.

ALETTA, F.; OBERMAN, T.; KANG, J. Associations between Positive Health-Related Effects and Soundscapes Perceptual Constructs: A Systematic Review. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 15, p. 2392, 2018.

ALETTA, F.; OBERMAN, T.; MITCHELL, A.; TONG, H.; KANG, J. Assessing the changing urban sound environment during the COVID-19 lockdown period using short-term acoustic measurements. **Noise mapping**, v. 7, n. 1, p. 123-134, 2020.

ANDRADE, E. L.; DE LIMA, E. A.; ZANNIN, P. H. T. Impacto da poluição sonora veicular antes e durante a pandemia de COVID-19 em área sensível ao ruído. **V Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana**. 2021.

ALVES, J. A.; SILVA, L. T.; REMOALDO, P. C. C. The influence of low-frequency noise pollution on the quality of life and place in sustainable cities: a case study from northern Portugal. **Sustainability**, v. 7, n. 10, 2015.

ALVEY, A.A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban For. Urban Green**, v. 5, p. 195–201, 2006.

AMARILLA, R. S. D. **Estudo de barreira acústica no controle de ruído em um campus universitário**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ARANA, A.R.A.; SIQUEIRA, C.A.; ULIANA, M.R.; RODRIGUES, M.V.P.; CAMARA, Y.B.; NOGUEIRA, Z.R. MEIO AMBIENTE E SAÚDE MENTAL: os benefícios das áreas verdes urbanas. In: BRUNHEROTTI, M.A.A.; BORGES, M.C.; OLIVEIRA, C.F. **Promoção da saúde em resposta à sociedade contemporânea**, p. 67, 2020.

ASDRUBALI, F. New frontiers in environmental noise research. **Noise Mapping**, v. 1, p. 1-2, 2014.

ASENSIO, C.; PAVÓN, I.; DE ARCAS, G. Changes in noise levels in the city of Madrid during COVID-19 lockdown in 2020. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 148, n. 3, p. 1748-1755, 2020.

ASGARIAN A.; AMIRI B. J.; SAKIEH Y. Assessing the effect of green cover spatial patterns on urban land surface temperature using landscape metrics approach. **Urban Ecosyst**, v. 18, n. 1, p. 209–222, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10151: Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral**. Rio de Janeiro, ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-12179: Tratamento acústico em recintos Fechados**. ABNT, 1992.

AXELSSON Ö.; NILSSON M. E.; HELLSTRÖM B.; LUNDÉN P. A field experiment on the impact of sounds from a Jet-and-Basin fountain on soundscape quality in an Urban Park. **Landscape and Urban Planning**, v. 123, p. 49–60, 2014.

AXELSSON, Ö.; NILSSON, M.; BERGLUND, B. A principal components model of soundscape perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.128, n. 5, p. 2836-2846, 2010.

BABA, R. K.; VAZ, M. S. M. G.; COSTA, J. Correção de dados agrometeorológicos utilizando métodos estatísticos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 29, n. 4, p. 515-526, 2014.

BABISCH, W. The noise/stress concept, risk assessment and research needs. **Noise Health**, p. 5, v. 18, p. 1–11, 2003.

BARCLAY, L. Augmenting urban space with environmental soundscapes and mobile technologies. **The Journal of Acoustic Ecology**, v. 16, p. 21–34, 2017.

BASNER, M., BABISCH, W., DAVIS, A., BRINK, M., CLARK, C., JANSSEN, S. Auditory and non-auditory effects of noise on health. **The Lancet**, v. 383, n. 9925, p.1325-1332, 2014.

BEDIMO-RUNG, A; MOWEN, A; COHEN, D. The significance of parks to physical activity and public health: a conceptual model. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 28, p.159-168, 2005.

BENFIELD, J.A.; TAFF, B.D.; NEWMAN, P.; SMYTH, J. Natural sound facilitates mood recovery. **Ecopsychology**, v. 6, p. 183–188, 2014.

BELOJEVIC, G.; JAKOVLJEVIC, B.; ALEKSIC, O. Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits. **Environment International**, v. 23, p. 221-226, 1997.

BIES, D. A.; HANSEN, C. H.; HOWARD, C. Q. **Engineering Noise Control**. 5th Edition. Taylor & Francis, Boca Raton, Florida, 855 p., 2018.

BILD, E.; PFEFFER, K.; COLER, M.; BERTOLINI, L.; RUBIN, O. Public space users' soundscape evaluations in relation to their activities. An Amsterdam-based study. **Frontiers in Psychology**, v. 9, 2018.

BISTAFA, S. R. **Acústica Aplicada ao Controle de Ruído**. 3 ed. São Paulo. Editora Edgard Blucher Ltda. 2018.

BJÖRKMANN, M. Community noise annoyance: importance of noise levels and the number of noise events. **Journal of Sound and Vibration**. v.151, n.3, p.497-503, 1991.

BLOEMSMA L. D., WIJGA A. H., KLOMPMAKER J. O., JANSSEN N. A., SMIT H. A., KOPPELMAN G. H., BRUNEKREEF B., LEBRET E., HOEK G., GEHRING U. The associations of air pollution, traffic noise and green space with overweight throughout childhood: the PIAMA birth cohort study. **Environ Res**, v. 169, p. 348–356, 2019.

BOND, P. S.; SOUZA, L. C. L.; FERNANDES, R. A. de S. Percepção da paisagem sonora no parque da represa em São José do Rio Preto, SP. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 2, p. 143-160, 2018.

BOTTELDOOREN, D.; COENSEL, B. de; MUER, T de. The temporal structure of urban soundscapes. **Journal of Sound and Vibration**. v. 292, p.105-123, 2006.

BRAGANÇA, L.; FREITAS, E. F.; PINHEIRO, D. S. Eficácia de barreiras acústicas. 2006.

BRAMBILLA, G.; MAFFEI, L. Responses to noise in urban parks and in rural quiet areas. **Act Acustica united with Acustica**, v. 92, n. 6, p. 881-886, 2006.

BRAMBILLA, G., GALLO, V., ASDRUBALI, F.; D'ALESSANDRO, F. The perceived quality of soundscape in three urban parks in Rome, **J. Acoust. Soc. Am.**, v. 134, n. 1, p. 832-839, 2013.

BRESSANE, A.; MOCHIZUKI, P. S.; CARAM, R. M.; ROVEDA, J. A. F. A system for evaluating the impact of noise pollution on the population's health. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 5, p. 10-15, 2016.

BROOK, R. D.; SUN, Z.; BROOK, J. R.; ZHAO, X.; RUAN, Y.; YAN, J.; LIANG, R. Extreme Air Pollution Conditions Adversely Affect Blood Pressure and Insulin Resistance Novelty and Significance. **Hypertension**, v. 67, n. 1, p. 77-85, 2016.

BROOKS, B.; SCHULTE-FORTKAMP, B. "The Soundscape Standard". Paper presented at Internoise, Hamburg, Germany, p. 21-24, 2016.

BROWN, A. L. Advancing the concepts of soundscapes and soundscape planning, **Proceedings of the Acoustics**. Australia, 2011.

BROWN, A. L., KANG, J., GJESTLAND, T. & DUBOIS, D. Acoustic Environments and Soundscapes, In: J. Kang and B. Schulte-Fortkamp (Eds.) *Soundscape and the Built Environment*, CRC Press, Boca Raton, Cap.1, p. 1-16, 2015.

BROWN, G., SCHEBELLA, M. F., & WEBER, D. Using participatory GIS to measure physical activity and urban park benefits. *Landscape and Urban Planning*, v. 121, p. 34–44, 2014.

BRÜEL & KJÆR. **Environmental Noise Booklet**. Brüel & Kjær. Dinamarca, 2000.

BRÜEL & KJÆR. ENVIRONMENTAL NOISE: Urban Noise Pollution. 2021. Disponível em: <https://www.bksv.com/en/knowledge/applications/environmental-noise/urban-noise>. Acesso em 27 de maio de 2021.

BUXTON, R. T.; PEARSON, A. L.; ALLOU, C.; FRISTRUP, K.; WITTEMYER, G. A synthesis of health benefits of natural sounds and their distribution in national parks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 118, n. 14, 2021.

CAIN, R.; JENNINGS, P.; POXON, J. The development and application of the emotional dimensions of a soundscape. **Applied Acoustics**, v. 74, p. 232-239, 2013.

CALIXTO, A.; DINIZ, F. B.; ZANNIN, P. H. T. The statistical modeling of road traffic noise in an urban setting. **Cities**. v.20, n.2, p. 23-29, 2003.

CALLEJA, A.; DÍAZ-BALTEIRO, L.; IGLESIAS-MERCHAN, C.; SOLIÑO, M. Acoustic and economic valuation of soundscape: An application to the 'Retiro' Urban Forest Park. **Urban forestry & urban greening**, v. 27, p. 272-278, 2017.

CAMPBELL, L. K. et al. A social assessment of urban parkland: Analyzing park use and meaning to inform management and resilience planning. **Environmental Science & Policy**, v. 62, p. 34-44, 2016.

CASSOU, A.C.N. **Características ambientais, Frequência de utilização e nível de atividade física dos usuários de parques e praças de Curitiba-PR**. Curitiba, 2009. 130 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Paraná.

CHEN, H.; QIU, L.; GAO, T. Application of the eight perceived sensory dimensions as a tool for urban green space assessment and planning in China. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 40, p. 224-235, 2019.

CHIESURA, A. The role of urban parks for the sustainable city. **Landscape and Urban Planning**, v. 68, p. 129–138, 2004.

CHITRA, B.; JAIN, M.; CHUNDELLI, F. A. Understanding the soundscape environment of an urban park through landscape elements. **Environmental Technology & Innovation**, v. 19, p. 100998, 2020.

COELHO, T. C. C., LOBO SOARES, A. C., BENTO COELHO, J. L.; COSTA, F. M. Estudo da Paisagem Sonora do Jardim Botânico Bosque Rodrigues Alves em Belém-PA, In: Proceedings of the XXIV Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica. Belém, Brasil, 2012.

COHEN, P., POTCHTER, O., SCHNELL, I. The impact of an urban park on air pollution and noise levels in the Mediterranean city of Tel-Aviv, Israel. **Environ. Pollut.** v.195, p. 73–83, 2014.

COOMBES, E.; JONES, A. P.; HILLSDON, M. The relationship of physical activity and overweight to objectively measured green space accessibility and use. **Social science & medicine**, v. 70, n. 6, p. 816-822, 2010.

COLLET, C.; CHIARADIA, B. M.; REIS, R. S.; NASCIMENTO, J. V.; Fatores Determinantes para a Realização de Atividades Físicas em Parque Urbano de Florianópolis. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Vol. 13, Nº 1, 2008.

DA PAZ, E. C.; FERREIRA, A. M. C.; ZANNIN, P. H. T. Estudo Comparativo da Percepção do Ruído Urbano. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 3, p. 467-472, 2005.

DADVAND, P.; BARTOLL, X.; BASAGAÑA, X.; DALMAU-BUENO, A., MARTINEZ, D.; AMBROS, A.; CIRACH, M.; TRIGUERO-MAS, M.; GASCON, M.; BORRELL C.; NIEUWENHUIJSEN, M. J. Green spaces and general health: roles of mental health status, social support, and physical activity. **Environment international**, v. 91, p. 161-167, 2016.

DALE, L.M.; GOUDREAU, S.; PERRON, S.; RAGETTLI, M.S.; HATZOPOULOU, M.; SMARGIASSI, A. Socioeconomic status and environmental noise exposure in Montreal, Canada. **BMC Public Health**, 15, 205, 2015.

DAVIES, W. J., ADAMS, M. D., BRUCE, N. S., CAIN, R., CARLYLE, A., CUSACK, P., MARSELLE, M. Perception of soundscapes: An interdisciplinary approach. **Applied Acoustics**, v. 74, n. 2, p. 224–231, 2013.

DINATO, Antonio Carlos. **Ruído sonoro no entorno de aeroportos: Um estudo de caso no aeroporto de Ribeirão Preto**. 2011. 161 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

DOICK, K.J., PEACE, A., HUTCHINGS, T.R. The role of one large greenspace in mitigating London's nocturnal urban heat island. **Sci. Total Environ**, v. 493, p. 662–671, 2014.

DROUMEVA, M. The sound of the future: listening as data and the politics of soundscape assessment. **Sound Studies**, p. 1-17, 2021.

DÜMEN, A. Ş.; ŞAHER, K. Noise annoyance during COVID-19 lockdown: A research of public opinion before and during the pandemic. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 148, n. 6, p. 3489-3496, 2020.

EASTEL, M.; BANNISTER, S.; KANG, J.; ALETTA, F.; LAVIA, L.; WITCHEL, H. Urban Sound Planning in Brighton and Hove. Proceedings of the Forum Acusticum 2014 Conference. Krakow, 2014.

European Environment Agency, Environmental noise in Europe — 2020, Tech. rep., European Environment Agency, 2020.

EEA - European Environmental Agency. Good Practice Guide on noise exposure and potential health effects. EAA Technical Report, Nº 11/2010.

ENGEL, M. S. **Caracterização da Poluição Sonora, através de medições e mapeamentos sonoros e entrevistas de percepção sonora na Linha Verde em**

Curitiba. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental), Universidade Federal do Paraná, 2012.

EUROPEAN COMMISSION WORKING GROUP – Assessment of exposure to noise, **Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure.** Version 2, **WG-AEN 004.2007**; 2007.

EVEREST, F. A.; POHLMANN, K. C. **Master Handbook of Acoustics**, 5 ed. McGraw-Hill, 2009.

FANG, X.; GAO, T.; HEDBLUM, M.; XU, N.; XIANG, Y.; HU, M.; CHEN, Y.; QIU, L. Soundscape perceptions and preferences for different groups of users in urban recreational forest parks. **Forests**, v. 12, n. 4, p. 468, 2021.

FEYISA, G.L., DONS, K., MEILBY, H. Efficiency of parks in mitigating urban heat island effect: an example from Addis Ababa. *Landsc.* **Urban Plan**, v. 123, p. 87–95, 2014.

FIEDLER, P. E. K.; ZANNIN, P. H. T. Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs — Noise maps and measurements. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 51, p. 1-9, 2015.

FILIPAN, K.; BOES, M.; DE COENSEL, B.; LAVANDIER, C.; DELAITRE, P.; DOMITROVIĆ, H.; BOTTELDOOREN, D. The personal viewpoint on the meaning of tranquility affects the appraisal of the urban park soundscape. **Applied Sciences**, v. 7, n. 1, p. 91, 2017.

FIORILLO, A.; GORWOOD, P. The consequences of the COVID-19 pandemic on mental health and implications for clinical practice. **Eur. Psychiatry**, v. 63, p. 1–4, 2020.

FISHER, B.; NASAR, J. Fear of crime in relation to three exterior site features: Prospect, refuge, and escape. **Environment and Behavior**, v. 24, p. 35–65, 1992.

FRYD, J. Noise annoyance from urban roads and motorways. In: **INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings**. Institute of Noise Control Engineering, p. 3973-3984, 2016.

GERAVANDI, S.; TAKDASTAN, A.; ZALLAGHI, E.; VOUSOGHINIRI, M.; MOHAMMADI, M. J. Noise Pollution and Health Effects. **Jundishapur Journal of Health Sciences**, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2015.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: Fundamentos e Controle**. 2 ed. Florianópolis, 2000.

GEVÚ, N.; CARVALHO, B.; FAGERLANDE, G. C.; NIEMEYER, M. L., CORTÊS, M. M.; TORRES, J. C. B. Rio de Janeiro noise mapping during the COVID-19 pandemic period. **Noise Mapping**, v. 8, n. 1, p. 162-171, 2021.

GILES-CORTI, B.; VERNEZ-MOUDON, A.; REIS, R.; TURRELL, G.; DANNENBERG, A. L.; BADLAND, H.; FOSTER, S.; LOWE, M.; SALLIS, J. F.; STEVENSON, M.; OWEN, N. City planning and population health: a global challenge. **The Lancet**, v. 388, n. 10062, p. 2912-2924, 2016.

GOELZER, B.; HANSEN, C. H.; SEHRNDDT, G. A. **Occupational Exposure to Noise: Evaluation, Prevention and Control**. Federal Institute for Occupational Safety and Health, 2001.

GOZALO, G. R.; MORILLAS, J. M. B.; GONZÁLEZ, D. M.; MORAGA, P. A. Relationships among satisfaction, noise perception, and use of urban green spaces. **Science of the total environment**, v. 624, p. 438-450, 2018.

GRAHN, P.; STIGSDOTTER, U. K. The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. **Landscape and urban planning**, v. 94, n. 3-4, p. 264-275, 2010.

GUEDES M., LEITE M.J. Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído. **Instituto do Ambiente**, Portugal, 2007.

GUEDES, I. C. M.; BERTOLI, S.R.; ZANNIN, P. H. T. Influence in urban shapes on environmental noise: A case study in Aracajú, Brazil. **Science of Total Environment**, v. 412, p. 66-76, 2011.

HAMMERSEN, F.; NIEMANN, H.; HOEBEL, J. Environmental noise annoyance and mental health in adults: findings from the cross-sectional German Health Update (GEDA) Study 2012. **International journal of environmental research and public health**, v. 13, n. 10, p. 954, 2016.

HANSEN, C. **Noise control: From concept to application**. New York: Taylor & Francis, 2005.

HEDBLUM, M.; KNEZ, I.; SANG, Å.O.; GUNNARSSON, B. Evaluation of natural sounds in urban greenery: potential impact for urban nature preservation. **Royal Society open science**, v. 4, n. 2, p. 170037, 2017.

HIRASHIMA, S. Q. DA S. **Percepção sonora e térmica e avaliação de conforto em espaços urbanos abertos do município de Belo Horizonte - MG, Brasil**, 17. dez. 2014. Doutorado em Tecnologia da Arquitetura, São Paulo: Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-23062015-172738/>. Acesso em: 19/11/2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE. Cidades e Estados. Curitiba** – Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/curitiba.html>. Acesso em: 10/12/2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 12913-1:2014**. Acoustics – Soundscape – Part 1: Definition and conceptual framework. Geneva, Switzerland, 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION STANDARTIZATION – ISO. **ISO 1996-1**: Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 1. Basic quantities and assessment procedures. Geneva, 2003.

JABBEN J.; WEBER M.; VERHEIJEN E. A framework for rating environmental value of urban parks. **The Science of the Total Environment**, v. 508, p. 395–401, 2015.

JANSSON, M.; FORS, H.; LINDGREN, T.; WISTRÖM, B. Perceived personal safety in relation to urban woodland vegetation—A review. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 12, p. 127–133, 2013.

JASZCZAK, A.; POCHODYŁA E. Evaluation of Soundscapes in Urban Parks in Olsztyn (Poland) for Improvement of Landscape Design and Management. **Land**, v. 10, n. 1, p. 66, 2021.

JAY, M.; SCHRAML, U. Understanding the role of urban forests for migrants—uses, perception and integrative potential. **Urban forestry & urban greening**, v. 8, n. 4, p. 283-294, 2009.

JIM, C.Y., CHEN, W.Y. Recreation – amenity use and contingent valuation of urban Greens-paces in Guangzhou, China. **Landsc. Urban Plan**, v. 75, p. 81–96, 2006.

JO, H. I.; JEON, J. Y. The influence of human behavioral characteristics on soundscape perception in urban parks: Subjective and observational approaches. **Landscape and Urban Planning**, v. 203, p. 103890, 2020.

JORGENSEN, A.; HITCHMOUGH, J.; CALVERT, T. Woodland spaces and edges: Their impact on perception of safety and preference. **Landscape and Urban Planning**, v. 60, p. 135–150, 2002.

JÚNIOR, A. C. R. A.; SANTOS, A.R; PEREIRA, R.L; OLIVEIRA, F.D. Práticas ambientais no parque ecológico bosque dos papagaios, Boa Vista/RR. **Geo UERJ**, n. 33, 2018.

KANG, J.; ALETTA, F.; GJESTLAND, T. T.; BROWN, L. A.; BOTTELDOOREN, D.; SCHULTE-FORTKAMP, B.; LERCHER, P.; KAMP, I.; GENUIT, K.; FIEBIG, A.; BENTO COELHO, L. J.; MAFFEI, L.; LAVIA, L. Ten questions on the soundscapes of the built environment. **Building and Environment**. v. 108, p. 284-294, 2016.

KANG, J.; SCHULTE-FORTKAMP, B. (ORGS.). **Soundscape and the Built Environment**. CRC Press, 2015.

KHAFIAIE, M. A.; YAJNIK, C. S.; SALVI, S. S.; OJHA, A. Critical review of air pollution health effects with special concern on respiratory health. **Journal of Air Pollution and Health**, v. 1, n. 2, p. 123-136, 2016.

KNEZ, I.; SANG, Å.O.; GUNNARSSON, B.; HEDBLÖM, M. Wellbeing in urban greenery: the role of naturalness and place identity. **Frontiers in Psychology**, v. 9, p. 491, 2018.

KRAUSE, B., GAGE, S.H., JOO, W. Measuring and interpreting the temporal variability in the soundscape at four places in Sequoia National Park. **Landsc. Ecol.**, v. 26, n. 9, p. 1247–1256, 2011.

LADEIA, G. L. POLUIÇÃO SONORA: uma ameaça à saúde?. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 34-40, 2019.

LARSON L. R., JENNINGS V., CLOUTIER S. A. Public parks and wellbeing in urban areas of the United States. **PLoS One**, v. 11, n. 4, 2016.

LAVIA, L.; DIXON, M.; WITCHEL, H.; GOLDSMITH, M. Applied Soundscape Practices. In J. KANG; B. SCHULTE-FORTKAMP (Eds.). **Soundscape and the Built Environment**. London, UK: CRC Press, 2016.

LEE, P. J.; JEONG, J. H. Attitudes towards outdoor and neighbour noise during the COVID-19 lockdown: A case study in London. **Sustainable Cities and Society**, v. 67, p. 102768, 2021.

LEIJSEN, J.B.; SNIJDER, M.B.; TIMMERMANS, E.J.; GENERAAL, E.; STRONKS, K.; KUNST, A.E. The association between road traffic noise and depressed mood among different ethnic and socioeconomic groups. The HELIUS study. **Int. J. Hyg. Environ. Health**, 222, 221–229, 2019.

LERCHER, P.; KAMP, I.; LINDERN, E.; BOTTELDOOREN, D. Perceived soundscapes and health-related quality of life, context, restoration, and personal characteristics, in: J. KANG, B. SCHULTE-FORTKAMP (Eds.) **Soundscape and the Built Environment**. CRC Press, 2015.

LICITRA, G.; COBIANCHI, M.; BRUSCI, L. Artificial soundscape approach to noise pollution in urban areas. **Proceedings of the international congress and exhibition on noise control engineering** (Internoise 2010), Lisbon, Portugal, 2010.

LIU, J.; KANG, J.; LUO, T.; BEHM, H. Landscape effects on soundscape experience in city parks. **Science of the Total Environment**, v. 454, p. 474-481, 2013.

LOW S., TAPLIN D., SCHELD S. Rethinking Urban Parks: Public Space and Cultural Diversity. Austin: University of Texas Press, 2009.

MA, K. W.; MAK, C. M.; WONG, H. Effects of environmental sound quality on soundscape preference in a public urban space. **Applied Acoustics**, v. 171, p. 107570, 2021.

MAKSYMENKO, N.; SONKO, S.; SKRYHAN, H.; BURCHENKO, S.; GLADKIY, A. Green Infrastructure of Post-USSR Cities for Prevention of Noise Pollution. In: **SHS Web of Conferences**. EDP Sciences, p. 05004, 2021.

MARGARITIS, E.; KANG, J. Effects of open green spaces and urban form on traffic noise distribution In: Proceedings of the Forum Acusticum. Kraków, 2014.

MARTIN, M.A.; TARRERO, M. A. M; MACHIMBARRENA, M.; GONZÁLEZ, J.; GARIBAY, V. G. de. A methodology to study noise annoyance and to perform Action Plans follow up using as input an existing survey and noise map: application to the city of Málaga (Spain). **Applied Acoustics**. v.72, p.495-504, 2011.

MATEUS, D. **Acústica de Edifícios e Controlo do Ruído**. Lisboa, 2008.

MATSINOS, Y.G.; TSALIGOPOULOS, A.; ECONOMOU, C. The Interdisciplinary Development of the Term “Soundscape”, Tracing Its Ecological Roots. **AEgean J. Environ. Sci.** 2, 11–23, 2016.

MEXIA T., VIEIRA J., PRÍNCIPE A., ANJOS A., SILVA P., LOPES N., FREITAS C., SANTOS-REIS M., CORREIA O., BRANQUINHO C., PINHO P. Ecosystem services: Urban parks under a magnifying glass. **Environ Res**, v. 160, p. 469–478, 2018.

MUNZEL, T., SCHMIDT, F.P., STEVEN, S., HERZOG, J., DAIBER, A., SORENSEN, M. Environmental Noise and the Cardiovascular System. **Journal Of The American College Of Cardiology**, v. 71, n. 6, p.688-697, 2018.

MURPHY E.; KING, E. **Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health and Policy**. Elsevier. San Diego, CA. 2014.

NASCIMENTO, E. O.; OLIVEIRA, F.L.; OLIVEIRA, L.N.; ZANNIN, P.H.T. Noise prediction based on acoustic maps and vehicle fleet composition. **Applied Acoustics**, Curitiba, v. 174, n. 107803, p. 1-9, 2021.

NILSSON, M.E.; BERGLUND, B. Soundscape quality in suburban green areas and city parks. **Acta Acustica united with Acustica** 92, pag. 903–911, 2006.

NUCCI, J.C. **Qualidade Ambiental e adensamento urbano**. São Paulo: Fapesp, 2001.

ÖHRSTRÖM, E.; SKÅNBERG, A., SVENSSON, H., & GIDLÖF-GUNNARSSON, A. Effects of road traffic noise and the benefit of access to quietness. **Journal of sound and vibration**, v. 295, n. 1-2, p. 40-59, 2006.

OKOKON, E. O.; TURUNEN, A. W.; UNG-LANKI, S.; VARTIAINEN, A. K.; TIITTANEN, P.; LANKI, T. Road-traffic noise: annoyance, risk perception, and noise sensitivity in the Finnish adult population. **International journal of environmental research and public health**, v. 12, n. 6, p. 5712-5734, 2015.

OKOKON, E. O.; YLI-TUOMI, T.; TURUNEN, A. W.; TIITTANEN, P.; JUUTILAINEN, J.; LANKI, T. Traffic noise, noise annoyance and psychotropic medication use. **Environment international**, v. 119, p. 287-294, 2018.

OLDONI D.; DE COENSEL B.; BOCKSTAEEL A.; BOES M.; DE BAETS B.; BOTTELDOOREN D. The acoustic summary as a tool for representing urban sound

environments. **Landscape and Urban Planning**, v. 144, p. 34–48, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. ONU News: Perspectiva Global Reportagens Humanas. Música alta pode levar à perda de audição de até 1 bilhão de pessoas, alerta OMS. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/03/1781552>. Acesso em: 01/04/2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe, World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. CONSTITUTION OF THE WORLD HEALTH ORGANIZATION. Basic Documents, Forty-fifth edition, Supplement, October 2006.

OUIS D. Annoyance from Road Traffic Noise: A Review. **Journal of Environmental Psychology**, v. 21, n. 3, p.101–120, 2001.

OZKURT, N.; HAMANCI, S. F.; SARI, D. Estimation of airport noise impacts on public health. **A case study of Izmir Adnan Menderes Airport**. Transportation Research: Part D, Kocaeli, v. 36, p.152-159, 2015.

PAIVA, K. M.; CARDOSO, M. R. A.; ZANNIN, P. H. T. Exposure to road traffic noise: Annoyance, perception and associated factors among Brazil's adult population. **Science of the Total Environment**, v. 650, p. 978-986, 2019.

PAKER, Y., YOM-TOX, Y., ALON-MOZES, T., BARRNEA, A. The effects of plant richness and urban garden structure on bird species richness, diversity, and community structure. **Landsc. Urban Plan**, v. 122, p. 186–195, 2014.

PANEERCHELVAM, P.T.; MARUTHAVEERAN, S.; MAULAN, S.; SHUKOR, S.F.A. The use and associated constraints of urban greenway from a socioecological perspective: A systematic review. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 47, p. 126508, 2020.

PASSCHIER-VERMEER, W.; PASSCHIER, W. F. (2000). Noise exposure and public health. *Environmental Health Perspectives*, 108(Suppl.1), 123–131.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA – PMC. Sobre Curitiba: **Meio ambiente**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/meio-ambiente-de-curitiba/182>. Acesso em: 21/02/21.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA – PMC, SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE – SMMA. Lei nº 10.625, de 19 de Dezembro de 2002. Dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem estar e do sossego público e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Curitiba**, PR, 19 dez. 2002. Disponível em: <http://www.cmc.pr.gov.br/wspl/sistema/BibLegVerForm.do?select_action=&popup=s&chamado_por_link&nor_id=11548&PESQUISA>. Acesso em 20/02/2021.

POLAK M., WIĄCEK J., KUCHARCZYK M., ORZECZOWSKI R. The effect of road

traffic on a breeding community of woodland birds. **Eur J For Res**, v. 132, p. 931–941, 2013.

PORTAL ACÚSTICA. Artigos. Mapas de ruído: casos brasileiros de sucesso. Disponível em: <https://portalacustica.info/mapas-de-ruído-casos-brasileiros-de-sucesso/>. Acesso em: 28/03/2022.

PULLES, M. P. J.; BIESIOT, W.; STEWART, R. Adverse effects of environmental noise on health: An interdisciplinary approach. **Environment International**, v. 16, n. 4–6, p. 437–445, 1990.

RAASCHOU-NIELSEN, O.; PEDERSEN, M.; STAFOGGIA, M.; WEINMAYR, G.; ANDERSEN, Z. J.; GALASSI, C.; KROG, N. H. Outdoor air pollution and risk for kidney parenchyma cancer in 14 European cohorts. **International journal of cancer**, n. 140, v. 7, p. 1528-1537, 2017.

RAIMBAULT, M.; DUBOIS, D. Urban soundscapes: experiences and knowledge. **Cities**, v. 22, n. 5, p. 339-350, 2005.

REDEL-MACÍAS, M. D.; APARICIO-MARTINEZ, P.; PINZI, S.; AREZES, P.; CUBERO-ATIENZA, A. J. Monitoring sound and its perception during the lockdown and de-escalation of COVID-19 Pandemic: A Spanish study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 7, p. 3392, 2021.

ROSSING, T. D; MOORE, F. R.; WHEELER, P. A. **The Science of Sound**. 3 ed. Los Angeles: Pearson Addison Wesley, p. 680, 2001.

SAKIEH Y., JAAFARI S., AHMADI M., DANEKAR A. Green and calm: Modeling the relationships between noise pollution propagation and spatial patterns of urban structures and green covers. **Urban For Urban Green**, v. 24, p. 195–211, 2017.

SANDER, H. A. Assessing impacts on urban greenspace, waterways, and vegetation in urban planning. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 59, n. 3, p. 461-479, 2016.

SCHAFER, R. M. *The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World*. New York: Knopf, 1977.

SCHULTE-FORTKAMP, B. Soundscapes and living spaces sociological and psychological aspects concerning acoustical environments. In: **Forum Acusticum 2002**. 2002.

SCHULTE-FORTKAMP, B. The daily rhythm of the soundscape “Nauener Platz” in Berlin. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 127, p. 1774, 2010.

SCHULTZ, T. J. **Community Noise Rating**. 2.ed. Londres / Nova Iorque, 1972.

SCHWELA, D. Environmental noise challenges and policies in low-and middle-income countries. **South Florida Journal of Health**, v. 2, n. 1, p. 26-45, 2021.

SCOPELLITI, M. et al. Staying in touch with nature and well-being in different income groups: The experience of urban parks in Bogotá. **Landscape and Urban Planning**, v. 148, p. 139-148, 2016.

SHEPHERD, D.; WELCH, D.; DIRKS, K. N.; MCBRIDE, D. Do quiet areas afford greater health-related quality of life than noisy areas?. **International journal of environmental research and public health**, v. 10, n. 4, p. 1284-1303, 2013.

SILVA, G. C.; SELENKO, P. R.; ZANNIN, P. H. T. Ruído ambiental em Bacacheri, Curitiba, Brasil: Uma comparação entre 2016 e 2021. **V Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana**. Conforto Ambiental e Ambiência Urbana, p. 225 - 230, 2021.

SMMA – Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba. **Áreas Verdes**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/sobre-areas-verdes/123>. Acesso em: 05/09/2021.

SOARES, A. C. L. Paisagem sonora de parques urbanos. **Paisagens Híbridas**, v. 1, n. 2, p. 74-97, 2018.

SOARES, P. D. **Avaliação da Poluição Sonora Ambiental na Cidade de Curitiba**. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade Federal do Paraná, 2013.

SOUZA, D.O.; ZANNIN, P.H.T. Mapeamento de ruído aeroviário: Aeroporto Bacacheri. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 68, p. 2318-8472, 2020.

STEELE, D.; BILD, E.; TARLAO, C.; GUASTAVINO, C. Soundtracking the public space: Outcomes of the Musikiosk soundscape intervention. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, p. 1865, 2019.

SZEREMETA, B. **A percepção dos praticantes de atividade física sobre a qualidade ambiental sonora dos parques públicos de Curitiba- PR**. 144 p. Tese (Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Física), Universidade Federal do Paraná, 2012.

SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. H. T. A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 29, p. 177, 2013.

SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. H. T. Analysis and evaluation of soundscapes in public parks through interviews and measurement of noise. **Science of the Total Environment**, p. 7, 2009.

TERRY, C.; ROTHENDLER, M., ZIPF, L.; DIETZE, M. C.; PRIMACK, R. B. Effects of the COVID-19 pandemic on noise pollution in three protected areas in metropolitan Boston (USA). **Biological Conservation**, v. 256, p. 109039, 2021.

THOMPSON, C. W.; OLIVEIRA, E. M. S. Evidence on health benefits of urban green spaces. In: A. Egorov, P. Mudu, M. Braubach, & M. Martuzzi (Eds.), *Urban Green Spaces and Health: A Review of Evidence* (pp. 3-20). **World Health Organization Regional Office for Europe**, 2016.

TSALIGOPOULOS, A.; KYVELOU, S.; VOTSI, N. E.; KARAPOSTOLI, A.; ECONOMOU, C.; MATSINOS, Y. G. Revisiting the concept of quietness in the urban environment—towards ecosystems' health and human well-being. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 6, p. 3151, 2021.

TSE, M. S., CHAU, C. K., CHOY, Y. S., TSUI, W. K., CHAN, C. N., & TANG, S. K. Perception of urban park soundscape. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 131, n. 4, p. 2762–2771, 2012.

TZOULAS, K.; KORPELA, K.; VENN, S.; et al. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. **Landscape and Urban Planning**, v. 81, n. 3, p. 167–178, 2007.

UNITED NATIONS. UN. *World population prospects: The 2010 revision*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York, 2011.

VAN KAMP, I., KLÆBOE, R., BROWN, A. L. & LERCHER, P. Soundscapes, human restoration and quality of life, in: J. Kang, B. Schulte-Fortkamp (Eds.) **Soundscape and the Built Environment**, Boca Raton: CRC Press, p. 43-68, 2015.

VAN RENTERGHEM, T. Guidelines for optimizing road traffic noise shielding by nondeep tree belts. **Ecological Engineering**, v. 69, p. 276–286, 2014.

VAN RENTERGHEM, T.; BOTTELDOOREN, D. Landscaping for road traffic noise abatement: Model validation. **Environmental Modelling and Software**, v. 109, p. 17–31, 2018.

VAN RENTERGHEM, T.; VANHECKE, K.; FILIPAN, K.; SUN, K.; DE PESSEMIER, T.; DE COENSEL, B.; JOSEPH, W.; BOTTELDOOREN D. Interactive soundscape augmentation by natural sounds in a noise polluted urban park. **Landscape and Urban Planning**, v. 194, p. 103705, 2020.

VERBEEK, T. Unequal residential exposure to air pollution and noise: A geospatial environmental justice analysis for Ghent, Belgium. **SSM Population Health** 7, 100340, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. *Noise pollution: Strategies for healthy and sustainable transport*. Disponível em: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/sectoral-interventions/transport/health-risks>. Acesso em: 23/04/21.

WITCHEL, H., LAVIA, L.; WESTLING, C. E. I.; HEALY, A.; NEEDHAM, R.; CHOCKALINGAM, N. Using body language indicators for assessing the effects of soundscape quality on individuals. Conference paper, AIA-DAGA 2013. Merano, Italy, 2013.

XIE, J.; LUO, S.; FURUYA, K.; SUN, D. Urban Parks as Green Buffers During the COVID-19. **Pandemic. Sustainability**, v. 12, p. 6751, 2020.

YANG, W., KANG, J. Soundscape and sound preferences in urban squares: A case study in sheffield. **Journal of Urban Design**, v. 10, n. 1, p. 61–80, 2005.

YIN, S.; SHEN, Z.; ZHOU, P.; ZOU, X.; CHE, S.; WANG, W. Quantifying air pollution attenuation with in urban parks: an experimental approach in Shanghai, China. **Environ. Pollut.**, v. 159, p. 2155–2163, 2011.

ZANNIN, P. H. T.; CALIXTO, A.; DINIZ, F. B. D.; FERREIRA, J. A. C., Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. **Revista de saúde pública**. São Paulo, v. 36, n. 4, p. 521-524, 2002.

ZANNIN, P. H. T.; DO VALLE, F ; NASCIMENTO, E. O. Assessment of Noise Pollution along Two Main Avenues in Curitiba, Brazil. **Open Journal of Acoustics**, v. 9, p. 26-38, 2019.

ZANNIN, P. H. T.; FERREIRA, A.M.C.; SZEREMETA, B. Evaluation of noise pollution in urban parks. **Environmental Monitoring an Assessment**, v. 118, p. 423-433, 2006.

ZANNIN, P. H. T.; GOTTWALD, P. D. S.; SILVEIRA, A. R. R. Noise Mapping as a Tool to Assess the Noise Generated in the Past, in the Present and in the Future of a Large Latin American City. **New Horizons in Education and Social Studies Vol. 10**, p. 95-139, 2021.

ZANNIN, P. H. T.; LACERDA, A. B. M.; MAGNI, C.; MORATA, T.C.; MARQUES, J. M. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambiente & Sociedade**. v. 8, n. 2, Curitiba, 2005.

ZANNIN, P. H. T.; SZEREMETA, B. Evaluation of noise pollution in the Botanical Garden in Curitiba, Paraná, Brazil'. **Public Health Reports**, v. 19, n. 2, p. 683-686, 2003.

ZANNIN, P.H.T., BUNN F. Noise annoyance through railway traffic – a case study. **Journal of Environment Health Sciences & Engineering**, v.12, n. 14, 2014.

ZANNIN, P.H.T.; CALIXTO A.; DINIZ, F.B.; FERREIRA, J.A. A survey of urban noise annoyance in a large Brazilian city: the importance of a subjective analysis in conjunction with an objective analysis. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, n. 2, p.245-255, 2003.

APÊNDICE 1 – FLUXO DE VEÍCULOS/HORA E VELOCIDADE MÉDIA DOS VEÍCULOS DAS RUAS NO ENTORNO DOS PARQUES.

Parques e ruas no entorno	Fluxo de veículos/hora			Velocidade média (km/h)
	Leves	Motos	Pesados	
Bacacheri				
Rua Canadá	1668	188	80	60
Rua Nicarágua	616	48	24	40
Jardim Botânico				
Rua Engenheiro Ostoja Roguski	1072	56	64	40
Avenida Prefeito Lothário Meissner	3523	248	137	50
Avenida Maurício Fruet	868	148	32	50
BR 277	853	156	112	70

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

Pesquisa em áreas verdes urbanas da cidade de Curitiba/PR

Universidade Federal do Paraná

Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental

***Obrigatório**

Área verde: *

- Jardim botânico
- Parque General Iberê de Matos (Bacacheri)

Ponto: *

1. Como você avalia o ambiente do parque de uma forma geral? *

- Muito ruim
- Ruim
- Nem bom nem ruim
- Bom
- Muito bom

2. O que você acha da qualidade do parque em relação aos seguintes fatores ambientais:

	Muito ruim	Ruim	Nem boa nem ruim	Boa	Muito boa
Paisagem Visual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ambiente Sonoro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cheiro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luminosidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Conforme sua experiência no parque, avalie as seguintes afirmações: *

	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo
Apresenta natureza preservada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Permite reflexão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Permite descanso e relaxamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Permite inspiração e novas ideias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Permite esquecer as preocupações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Durante sua visita, o quanto você ficou incomodado(a) pelos seguintes fatores: *

	Não incomodado(a)	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
Barulho de trânsito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lixo no chão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Condições estruturais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de lixeiras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Barulho de aviões	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Barulho de trens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Durante sua visita, com que frequência você ouviu os seguintes tipos de sons? *

	Nunca	Raramente	Frequentemente
Sons humanos (pessoas conversando, crianças brincando, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sons da natureza (o som do vento nas folhas das árvores, sons vindos da água, canto dos pássaros, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sons mecânicos (barulho de trânsito, aviões, maquinário, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Como você percebe o SOM AMBIENTE neste parque? (Ouvir o som ambiente por 30 segundos) *

- Muito desagradável
- Desagradável
- Nem agradável nem desagradável
- Agradável
- Muito agradável

7. Você tem problemas de audição? *

- Sim
- Sim e usa aparelho auditivo
- Não

8. Indique o quanto você concorda com as seguintes afirmações: *

	Discordo	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo
Sou sensível ao som	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Música que gosto me perturba quando tento me concentrar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Às vezes o som pode me dar nos nervos e me irritar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os sons presentes neste parque são sons que eu esperava ouvir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O som ambiente neste parque combina muito bem com a paisagem visual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Com que frequência você vem ao parque? *

- Diariamente
- 5 a 6 vezes por semana
- 3 a 4 vezes por semana
- 1 a 2 vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- 1 vez por mês
- Poucas vezes no ano
- Esta é a primeira vez

10. Antes da pandemia, você frequentava o parque mais vezes? *

- Sim, por motivos de segurança frequento menos
- Não, mesma frequência
- Outro: _____

11. Em um dia normal que você vem ao parque, quanto tempo você fica no local? *

- < 15 minutos
- 15-30 minutos
- 30-60 minutos
- 1 hora a 2 horas
- 2 a 3 horas
- 3 a 5 horas
- Mais de 5 horas

12. Quando foi a primeira vez que você veio ao parque? *

- < 6 meses atrás
- Entre 6-12 meses
- Entre 1-2 anos
- Mais de 2 anos

13. O que você geralmente faz no parque? (Marque as atividades que você realiza)

*

- Caminhada
- Corrida
- Esportes de quadra
- Celebrações e piqueniques
- Exercícios nos equipamentos de ginástica
- Conversar com os amigos
- Passear com seu animal de estimação
- Apreciar a natureza
- Leitura
- Relaxar

Outro: _____

14. Qual(is) o(s) motivo(s) o(a) fazem frequentar este parque? *

- Proximidade de casa
- Proximidade do trabalho/ da universidade
- Estrutura do parque
- Estacionamento
- Segurança
- Lugar seguro para relaxar em tempos de pandemia
- Pessoas conhecidas que frequentam
- Serviços disponíveis
- Beleza do local
- Pouca poluição

Outro: _____

15. Você tem alguma consideração sobre a qualidade ambiental do parque? Algo que você acha que possa ser feito para a melhoria? *

Dados pessoais:

Gênero *

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer
- Outro: _____

Grau de escolaridade *

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo

Idade *

Qual bairro você mora? *

APÊNDICE 3 – NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR BAIRRO.

Bairro	Bacacheri	Jardim Botânico
	n	n
Água verde	-	3
*Almirante Tamandaré	-	1
Alto da Glória	1	-
*Araucária	-	2
Atuba	3	1
Bacacheri	11	-
Bairro Alto	6	1
Barreirinha	4	-
Batel	-	3
Bigorrião	1	-
Boa Vista	23	-
Cabral	2	-
Cajuru	-	6
Capão da Imbuia	-	6
Capão Raso	1	3
Centro	5	2
Cidade Industrial	-	1
Colombo	10	-
Consolação	-	2
Cristo Rei	-	14
Fanny	-	1
*Fazenda Rio Grande	-	1
Guarapuava	-	1
Jardim Botânico	-	13
Jardim das Américas	4	5
Jardim Osasco	2	-
Lindóia	-	1
Mercês	-	1
*Pinhais	-	2
*Piraquara	1	6
Portão	1	8
Rebouças	1	3
Roça Grande	1	-
Santa Cândida	13	2
Santa Felicidade	1	-
São Gabriel	1	-
*São José dos Pinhais	-	5
São Lourenço	1	-
Sítio Cercado	-	1
Tanguá	1	-
Tarumã	-	1

Tingui	6	-
Uberaba	-	2
Vila Izabel		1
Xaxim	-	1

*Região metropolitana de Curitiba. n= Número de entrevistados