

V Simpósio Brasileiro Online de
Gestão Urbana

28 a 30 de julho 2021



unesp



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-65-86753-31-8

EIXO TEMÁTICO:

- () Cidades inteligentes e sustentáveis
- (x) Conforto Ambiental e Ambiência Urbana
- () Engenharia de tráfego, acessibilidade e mobilidade urbana
- () Habitação: questões fundiárias, imobiliárias e sociais
- () Patrimônio histórico, arquitetônico e paisagístico
- () Projetos e intervenções na cidade contemporânea
- () Saneamento básico na cidade contemporânea
- () Tecnologia e Sustentabilidade na Construção Civil

**Caracterização da paisagem sonora de parques e áreas verdes por
tringulação de metodologias proposta pela ISO/TS 12913-2**

*Characterization of the soundscape of parks and green areas through the triangulation
of methodologies proposed by ISO/TS 12913-2*

*Caracterización del paisaje sonoro de parques y áreas verdes mediante la triangulación
de metodologías propuestas por ISO/TS 12913-2*

Margret Sibylle Engel

Dr.rer.nat, Free University of Bozen-Bolzano, Itália
margretsibylle.engel@unibz.it

Bani Szeremeta

Prof. Dr., Secretaria da Educação e do Esporte do Paraná, Brasil
bani.professor@gmail.com

Karoline Farias Koloszuki Maciel

Mestranda, UFPR, Brasil.
engkoloszuk@hotmail.com

Paulo Henrique Trombetta Zannin

Prof. Dr.-Ing., UFPR, Brasil
paulo.zannin@gmail.com

RESUMO

O gerenciamento de espaços urbanos e da saúde ambiental tem tido crescente destaque nos últimos anos e os aspectos sonoros foram evidenciados durante a pandemia do Coronavírus (COVID-19). Locais que evidenciaram geralmente ruídos proveniente do tráfego de veículos, apresentaram uma diversidade de sons, geralmente não percebidos em situações usuais antes da pandemia. A conscientização dos impactos sonoros gerados antes da pandemia, vem proporcionando ampla discussão entre a comunidade científica e gestores quanto ao desenvolvimento de ferramentas para melhorar o planejamento urbano e a saúde ambiental das cidades. Este estudo tem por finalidade a caracterização da paisagem de dois parques em Curitiba, através da triangulação de metodologias de avaliação, proposta na ISO/TS 12913-2 (2018). Tal triangulação, englobou a análise descritiva de dados sonoros objetivos e subjetivos, análise e elaboração de mapas sonoros e de percepção, proporcionando uma visão sistêmica do ambiente sônico dos parques investigados.

PALAVRAS-CHAVE: Paisagem sonora. Triangulação de metodologias. Parques e áreas verdes.

ABSTRACT

The management of urban spaces and environmental health has been growing in recent years, and the sound aspects were highlighted during the Coronavirus pandemic (COVID-19). Locations that generally showed noises from vehicle traffic presented a diversity of sounds, generally not perceived in everyday situations before the pandemic. Awareness of the sound impacts generated before the pandemic has provided a broad discussion between the scientific community and managers regarding developing tools to improve urban planning and environmental health in cities. This study aims to characterize the soundscape of two parks in Curitiba by triangulating evaluation methodologies proposed in the ISO/TS 12913-2 (2018). Such triangulation included the descriptive analysis of objective and subjective sound data, analysis and elaboration of sound and perception maps, providing a systemic overview of the sonic environment of the investigated parks.

KEYWORDS: *Soundscape. Triangulation of methodologies. Parks and green areas.*

RESUMEN

La gestión de los espacios urbanos y la salud ambiental ha ido creciendo en los últimos años y los aspectos sonoros se destacaron durante la pandemia de Coronavirus (COVID-19). Los lugares que generalmente mostraban ruidos del tráfico de vehículos presentaban una diversidad de sonidos, generalmente no percibidos en situaciones habituales antes de la pandemia. La conciencia de los impactos sonoros generados antes de la pandemia ha proporcionado una amplia discusión entre la comunidad científica y los administradores sobre el desarrollo de herramientas para mejorar la planificación urbana y la salud ambiental en las ciudades. Este estudio tiene como objetivo caracterizar el paisaje sonoro de dos parques en Curitiba, a través de la triangulación de metodologías de evaluación, propuestas en la norma ISO/TS 12913-2 (2018). Dicha triangulación, incluyó el análisis descriptivo de datos sonoros objetivos y subjetivos, análisis y elaboración de mapas sonoros y de percepción, brindando una visión sistémica del entorno sonoro de los parques investigados.

PALABRAS CLAVE: *Paisaje sonoro. Triangulación de metodologías. Parques y áreas verdes.*

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, ocorreu uma grande tendência de mudança da população das áreas rurais para as áreas urbanas, conseqüentemente se obteve uma crescente concentração de habitantes nas cidades (GOZALO; MORILLA; GONZÁLEZ; MORAGA, 2018). Sendo o crescimento populacional e a urbanização, as principais causas do crescimento contínuo da exposição ao ruído, o excesso da exposição ao ruído se tornou um desafio à saúde e ao bem-estar da população (SCHWELA, 2021). O ruído consiste em um agente significativo de degradação ambiental nas cidades, visto que influencia negativamente a saúde humana e a qualidade de vida da população (HIRASHIMA; MOTA; ASSIS, 2019).

A exposição ao ruído ambiental é responsável por diversos efeitos à saúde, dentre eles aumento do risco de doenças cardíacas, distúrbios do sono, comprometimento cognitivo entre crianças, riscos à saúde mental relacionados ao estresse e zumbido, sendo o tráfego rodoviário a maior causa do ruído na maioria das cidades (WHO, 2021). Um dos maiores desafios para as cidades hoje, é harmonizar o desenvolvimento urbano e a conservação dos recursos naturais, visto que estes sofrem impactos causados através do desequilíbrio entre o desenvolvimento e a conservação, neste âmbito, áreas verdes urbanas podem exercer um papel essencial para qualidade de vida de sua população (ARAÚJO JÚNIOR; SANTOS; PEREIRA; OLIVEIRA, 2018).

As áreas verdes possuem o papel de equilíbrio entre o espaço modificado e o meio ambiente, também são utilizadas para avaliação da qualidade ambiental urbana, portanto são fundamentais para a qualidade ambiental das cidades (ARANA; SIQUEIRA; ULIANA; RODRIGUES; CAMARA; NOGUEIRA, 2020). 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 (ARAÚJO JÚNIOR; SANTOS; PEREIRA; OLIVEIRA, 2018). Os parques são considerados áreas tranquilas com efeitos restauradores, todavia, suas funções ambientais e sociais, envolvendo a melhoria da paisagem sonora do ambiente urbano com a redução do ruído, podem ser restringidas por seu tamanho e localização (WATTS; PHEASANT; HOROSHINKOV, 2010).

As condições ambientais adequadas dos parques têm um efeito decisivo na sua utilização e também dos seus benefícios, podendo promover a saúde e o bem-estar dos frequentadores, todavia, a má qualidade ambiental e a insatisfação dos frequentadores são efeitos negativos para a utilização destes ambientes, descaracterizando os benefícios e funções ambientais, sociais e de saúde pública (SZEREMETA; ZANNIN, 2013, ARAÚJO JÚNIOR; SANTOS; PEREIRA; OLIVEIRA, 2018). A insatisfação com o ambiente não afeta apenas a experiência, mas também sua vontade de frequentar, conseqüentemente os benefícios dos parques urbanos são prejudicados devido à má qualidade ambiental (MA; MAK; WONG, 2021).

Antigamente na construção paisagística os 'designers' tendiam a considerar somente as paisagens visuais e ignorar a importância da percepção auditiva da população, podendo assim afetar a saúde das pessoas negativamente (FAN; FE; HU, 2021). Diante disso, surgiu o conceito

de paisagens sonoras, com foco na percepção sonora das pessoas (KANG; SCHULTE-FORTKAMP, 2015). Entre os anos 60 e 70, R. Murray Schafer propôs primeiro o conceito de paisagem sonora (SCHAFER, 1977, FAN; FE; HU, 2021). Para o autor, uma paisagem sonora é qualquer exemplo de ambiente sonoro considerado um campo de pesquisa, em outras palavras, a paisagem sonora significa todo o ambiente sonoro, incluindo todos os sons ambientais, assim como todos os sons em nossa vida diária, sejam eles agradáveis ou desagradáveis (SCHAFER, 1977).

Na pesquisa de acústica ambiental, o termo “paisagem sonora” é reconhecida 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). O estudo da paisagem sonora significa, dessa forma, uma mudança de paradigma das políticas de controle do ruído para uma nova abordagem multidisciplinar que envolve não apenas medições físicas, mas também a diversidade de sons das diferentes culturas e regiões, com foco na percepção sonora das pessoas (KANG; ALETTA; GJESTLAND; BROWN; BOTTELDOOREN; SCHULTE-FORTKAMP; LERCHER; VAN KAMP; GENUIT; FIEBIG; BENTO COELHO; MAFFEI; LAVIA, 2016). Ajudando assim, a criar um ambiente saudável e confortável para os indivíduos, proporcionando uma experiência de qualidade sonora, considerando o som como um recurso e não como resíduo (KANG; ALETTA; GJESTLAND; BROWN; BOTTELDOOREN; SCHULTE-FORTKAMP; LERCHER; VAN KAMP; GENUIT; FIEBIG; BENTO COELHO; MAFFEI; LAVIA, 2016, BROWN, 2012).

Para a avaliação da paisagem sonora de parques podem ser utilizadas diferentes técnicas para o auxílio da verificação da qualidade sonora e os impactos gerados pelos ruídos ambientais, dentre elas, os mapas sonoros e os mapas de percepção sonora. Os mapas sonoros são amplamente utilizados para avaliar a exposição a sons indesejados (ruído) e os mapas de percepção sonora fornecem representações visuais de propriedades perceptivas relacionadas ao ambiente sonoro (ALETTA; KANG, 2015).

A paisagem sonora urbana ganhou notoriedade pelos efeitos da pandemia causada pelo Coronavírus (COVID-19), com as restrições à mobilidade urbana, o ruído do tráfego foi drasticamente reduzido, com isso percebe-se que a paisagem sonora urbana é diretamente ocasionada por atividades antropogênicas (ASENSIO; AUMOND; CAN; GASCÓ; LERCHER; WUNDERLI; LICITRA, 2020; DROUMEVA, 2021). Portanto, este é o momento para dar a devida importância e busca por novas medidas para avaliar a qualidade sonora nos espaços urbanos. Diante disso, este estudo objetiva destacar a importância de áreas verdes urbanas para a saúde da população, e também da qualidade visual e sonora para concretizar os benefícios deste ambiente, de maneira a justificar a relevância de pesquisas sobre a qualidade ambiental de áreas verdes urbanas.

2. OBJETIVOS

O presente estudo visa a caracterização da paisagem sonora de dois parques em Curitiba, com características distintas. Para alcançar tal objetivo, utilizou-se o método de triangulação de metodologias proposto na ISO/TS 12913-2 (2018) de modo a abordar de forma sistêmica aspectos físicos (fontes sonoras, meios físicos, propagação sonora) e aspectos subjetivos (respostas de percepção sonora). A triangulação metodológica consistirá na análise descritiva

de dados objetivos e subjetivos, mapeamento sonoro e de percepção sonora das áreas estudadas.

3. METODOLOGIA

Este estudo baseia-se em dados empíricos obtidos da tese de doutorado de Szeremeta (2012), que coletou dados sonoros através de medições de nível de pressão sonora; e subjetivos através de entrevistas em parques de Curitiba, e simulações de níveis de pressão através de mapeamentos sonoros.

Como base metodológica, foi seguido a recomendação de triangulação metodológica estabelecida pela ISO/TS 12913-2 (2018), que é a combinação de métodos para avaliação da paisagem sonora. A triangulação realizada neste estudo utilizou dados empíricos de Szeremeta (2012) na seguinte formulação: 1) Análise descritiva de dados subjetivos (percepção sonora) e objetivos (níveis de pressão sonora); 2) análise de mapeamento sonoro; 3) elaboração e análise de mapas de percepção sonora.

Conforme descrito na tese de doutorado de Szeremeta (2012) os níveis de pressão sonora foram coletados por um período de 15 minutos entre às 17 e 19 h em 7 pontos no Parque General Iberê de Mattos (Parque Bacacheri) e 9 pontos no Jd. Botânico. A simulação dos níveis de pressão sonora foram realizadas com o *software* Predictor versão 6.2 da empresa BRÜEL e KJAER, onde se utilizou o método de cálculo de propagação sonora ISO 9613-2 (1996) para fontes sonoras lineares, como tráfego de veículos. A simulação 3D das edificações tomou como base imagens de satélite do Google Earth (2010) e a padronização das alturas das edificações foi realizada da seguinte forma: padrão: casas médias e grandes iguais (=) a 3 e 4 metros, respectivamente; sobrados= 6 metros; galpões pequenos, médios e grandes = 6, 10 e 12 metros, nesta ordem e; prédios = 3 metros para cada pavimento.

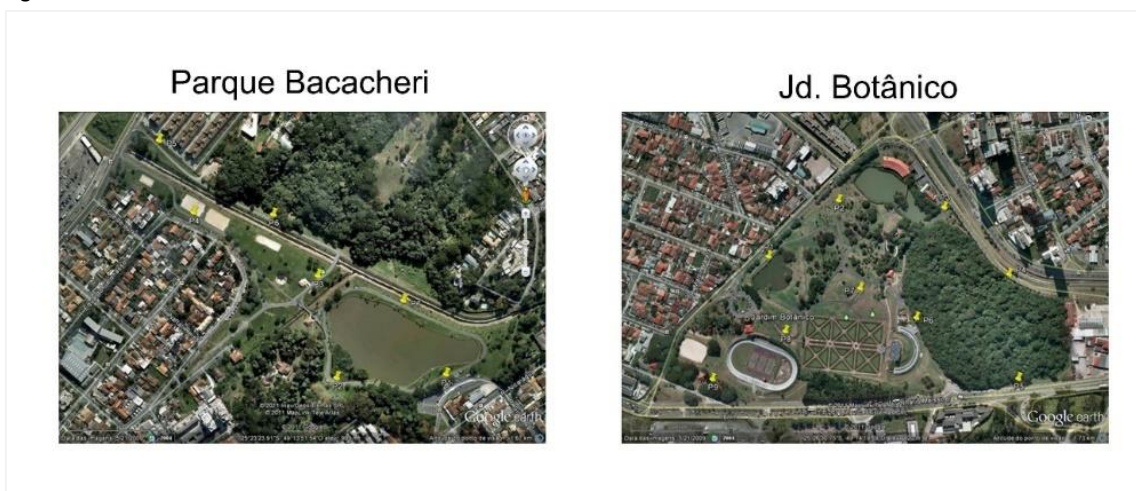
3.1. Áreas de estudo

O estudo foi desenvolvido em duas áreas verdes, Jardim Botânico e Parque General Iberê de Mattos (Parque Bacacheri), ambas localizadas na cidade de Curitiba (Figura 1). Curitiba é a capital do Paraná, um dos três Estados que compõem a Região Sul do Brasil, sua fundação oficial data de 29 de março de 1693, 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 milhões de pessoas (IBGE, 2020).

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. Diante disso, foram escolhidos dois parques da cidade, Jardim Botânico situado muito próximo e praticamente cercado por vias de intenso tráfego de veículos, e Parque Bacacheri localizado mais distante destas vias, em região considerada mais tranquila, portanto por meio da

comparação destes dois tipos de contextos urbanos será possível avaliar a influência da forma urbana do entorno no ambiente sonoro destas áreas.

Figura 1 – Áreas de estudo.



Fonte: Szeremeta (2012)

3.2. Mapas de percepção sonora

Os mapas de percepção sonora foram simulados em ArcGIS Pro utilizando o método Geo estatístico da Krigagem ordinária, onde a predição é calculada baseando-se em coordenadas conhecidas da amostra, de forma linear, com a técnica de ponderação do inverso das distâncias. O modelo utilizado é Gaussiano, portanto as amostras devem apresentar distribuição normal. A distribuição da predição é estimada através do desvio padrão ou variância. Para encontrar a variância, utiliza-se o semi-variograma, que prevê a distância de determinado ponto e o, a ser simulado (LADIM, 2006).

Os dados utilizados para a simulação dos mapas de percepção sonora foram obtidos em duas perguntas das entrevistas realizadas por Szeremeta (2012) com usuários nos parques Bacacheri e Jd. Botânico em Curitiba. Foram entrevistadas 82 pessoas em cada um dos parques.

As perguntas de percepção sonora sobre os parques foram elaboradas da seguinte forma:

- 1) Durante a sua visita com que frequência você ouviu as seguintes categorias de sons?
 - a) sons humanos (pessoas conversando, crianças brincando, etc.); b) sons da natureza (canto dos pássaros, o som do vento nas folhas das árvores, sons vindos da água, etc.); c) sons mecânicos (barulho de trânsito, aviões, máquinas, etc.). Cada categoria de som foi avaliada com as seguintes possibilidades de respostas: 1 = não ouvi nada, 2 = muito pouco, 3 = pouco, 4 = muito, 5 = a todo momento.
- 2) Como você percebe o som ambiente neste parque? (Escute o som ambiente do parque por 20 segundos antes de responder)
 - a) Agradabilidade (1 = muito agradável, 2 = agradável, 3 = desagradável, 4 = muito desagradável);
 - b) Agitação (1 = muito agitado, 2 = agitado, 3 = calmo, 4 = muito calmo);

- c) Empolgação (1 = muito empolgante, 2 = empolgante, 3 = monótono, 4 = muito monótono);
- d) Intensidade (1 = muito quieto, 2 = quieto, 3 = barulhento, 4 = muito barulhento).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito no item 3 (Metodologia), a seguir serão apresentados os resultados da análise descritiva de dados objetivos (níveis de pressão sonora) e subjetivos (respostas de percepção sonora) (item 4.1) de dois parques de Curitiba. Também serão apresentados os mapas sonoros (item 4.2) e mapas de percepção sonora (item 4.3), compondo assim a triangulação metodológica para a avaliação da paisagem sonora das áreas investigadas.

4.1. Análise descritiva de dados objetivos e subjetivos

As medições sonoras ocorreram em sete pontos no Parque Bacacheri e em nove pontos no Jardim Botânico (Tabela 1). Os níveis máximos de pressão sonora (L_{Amax}) variaram de 69 a 78 dB(A) no Parque Bacacheri (PB) e 74 a 90 dB(A) no Jardim Botânico (JDB). Os níveis de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) variam de 52 a 58 dB(A) no PB e 54 a 72 dB(A) no JDB. Os níveis mínimos de pressão sonora (L_{Amin}) variaram de 44 a 46 dB(A) no PB e 50 a 57 dB(A) no JDB.

Tabela 1 – Resultados das medições sonoras do Parque Bacacheri para um período de 15 minutos.

	Pontos	L _{Amax}	L _{Aeq}	L _{Amin}	Descrição dos locais
Parque Bacacheri	1	74	56	46	Equipamentos de Ginástica na entrada do parque.
	2	76	54	46	Pista em frente à bica d'água.
	3	74	54	45	Equipamentos de Ginástica no centro do parque.
	4	78	58	44	Pista ao lado das canchas de futebol e vôlei.
	5	75	57	45	Pista paralela e próxima à Rua Canadá.
	6	75	52	44	Pista paralela e próxima às churrasqueiras.
	7	69	52	45	Pista de caminhada paralela à porção norte do lago.
Jd. Botânico	1	81	64	54	Pista as margens do lago menor, paralela à R. Ostoja Roguski.
	2	78	63	56	Pista as margens do lago maior, paralela à R. Ostoja Roguski.
	3	77	65	55	Equipamentos de Ginástica, paralelo à Av. Mauricio Fruet.
	4	90	72	56	Pista paralela a Av. Mauricio Fruet e ao perímetro do bosque.
	5	84	72	62	Pista paralela a Av Prof. Lothário e ao perímetro do bosque.
	6	74	54	50	Pista atrás da estufa e paralela ao contorno do bosque.
	7	79	58	53	Pista no centro do parque.
	8	75	55	50	Pista, velódromo, entrada principal do parque.
	9	78	63	57	Academias ao ar livre.

Fonte: Szeremeta (2012).

Os dados subjetivos foram coletados através de entrevistas em amostras de 82 pessoas em cada parque. A maioria dos entrevistados no Jd. Botânico é composta do gênero masculino. No parque Bacacheri o gênero predominante é feminino. Em ambos os parques a faixa etária predominante é de 18 a 29 anos (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados demográficos das amostras de entrevistados.

Gênero	Jd. Botânico		Parque Bacacheri	
	Frequência acumulada	%	Frequência acumulada	%
Masculino	42	51,2	40	48,8
Feminino	40	48,8	42	51,2
Idade				
18 a 29	47	57,3	24	29,3
30 a 39	12	14,6	21	25,6
40 a 49	8	9,8	11	13,4
50 a 59	10	12,2	12	14,6
≥ 60	5	6,1	14	17,1

Fonte: Szeremeta (2012).

Referente as fontes sonoras (Tabela 3), os sons humanos foram reportados como percebidos “*a todo momento*” em 40,2% das respostas do Parque Bacacheri e com “*pouca*” frequência em 39% das repostas do Jd. Botânico. Sons da natureza foram percebidos com “*muita*” frequência no Parque Bacacheri (32,9%) e no Jd. Botânico (31,7%). Este também apresentou resultados que tais sons poderiam ser percebidos “*a todo momento*” (31,7%). Sons mecânicos eram percebidos “*muito pouco*” (32,9%) no parque Bacacheri e “*muito*” (35,4%) no Jd. Botânico.

Tabela 3 – Percepção de fontes sonoras (categorias).

	Sons humanos		Sons da Natureza		Sons mecânicos	
	FA	%	FA	%	FA	%
1 = Não ouvi nada	0	0	2	2,4	11	13,4
2 = Muito pouco	5	6,1	4	4,9	27	32,9
3 = Pouco	21	25,6	23	28,0	26	31,7
4 = Muito	23	28,0	27	32,9	10	12,2
5 = A todo momento	33	40,2	26	31,7	8	9,8
Total	82	100	82	100	82	100
Jd. Botânico						
1 = Não ouvi nada	3	3,7	2	2,4	0	0
2 = Muito pouco	23	28,0	8	9,8	10	12,2
3 = Pouco	32	39,0	20	24,4	20	24,4
4 = Muito	13	15,9	26	31,7	29	35,4
5 = A todo momento	11	13,4	26	31,7	23	28,0
Total	82	100	82	100	82	100

Fonte: Szeremeta (2012).

Quanto a percepção de qualidade sonora (Tabela 4), o Parque Bacacheri foi considerado sonoramente “*agradável*” (76,8%), “*calmo*” (78%), “*empolgante*” (61%) e “*quieto*” (73,2%). Já o

Jd. Botânico foi considerado “*agradável*” (59,8%), “*calmo*” (56,1%), “*empolgante*” (58,5%) e “*quieto*” (52,4%) em sua maioria.

Tabela 4 – Percepção das qualidades sonoras.

Parque Bacacheri		Jd. Botânico		Parque Bacacheri		Jd. Botânico	
Agradabilidade				Agitabilidade			
FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
1 = muito agradável	13 15,9	13 15,9		1 = muito agitado	1 1,2	3 3,7	
2 = agradável	63 76,8	49 59,8		2 = agitado	14 17,1	31 37,8	
3 = desagradável	6 7,3	20 24,4		3 = calmo	64 78,0	46 56,1	
4 = muito desagradável	0 0,0	0 0,0		4 = muito calmo	3 3,7	2 2,4	
Total	82 100	82 100		Total	82 100	82 100	
Empolgação				Intensidade			
FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
1 = muito empolgante	1 1,2	2 2,4		1 = muito quieto	0 0,0	1 1,2	
2 = empolgante	50 61,0	48 58,5		2 = quieto	60 73,2	43 52,4	
3 = monótono	31 37,8	32 39,0		3 = barulhento	20 24,4	35 42,7	
4 = muito monótono	0 0,0	0 0,0		4 = muito barulhento	2 2,4	3 3,7	
Total	82 100	82 100		Total	82 100	82 100	

Fonte: Szeremeta (2012).

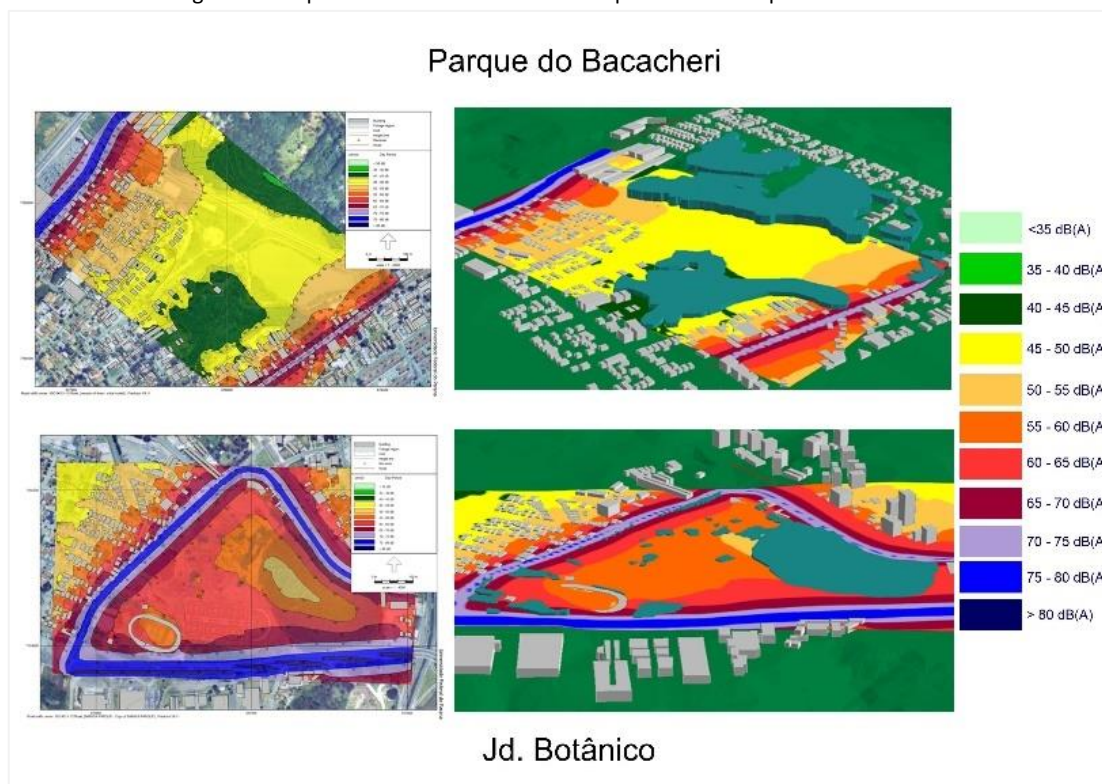
Nota-se que o Jd. Botânico possui diferenças significativas quanto a intensidade sonora, agitabilidade e agradabilidade em relação ao Parque Bacacheri, tendo em vista que os níveis de pressão sonora máximo, equivalente e mínimo possuíam maiores magnitudes no Jd. Botânico. Tais magnitudes contribuíram para maiores frequências acumuladas em respostas negativas quanto aos descritores de percepção sonora informadas acima. Adicionalmente, foram percebidos mais sons mecânicos e poucos sons humanos no Jd. Botânico em comparação ao Parque Bacacheri.

4.2. Mapas sonoros

Os resultados dos mapeamentos sonoros do Parque Bacacheri (imagens do quadrante superior) e Jd. Botânico (imagens do quadrante inferior) estão representados na Figura 2, onde a esquerda visualizam-se as áreas em 2D e a direita em 3D. Nos mapas do Parque do Bacacheri nota-se a prevalência de níveis sonoros em torno de 40 a 50 dB(A) (amarelo) e tons mais quentes de laranja a vermelho, tendendo ao azul, observados nas bordas extremas dos mapas, representando níveis sonoros mais elevados, originados dos fluxos de veículos de vias próximas com grande circulação de veículos. Já nos mapas do Jd. Botânico observam-se a prevalência de tons quentes avermelhados no interior do parque, indicando a propagação sonora na ordem de 60 a 65 dB(A). Nas bordas externas do parque observam-se as avenidas e ruas com grande

circulação de veículos formando corredores de tons azulados com níveis sonoras na ordem de 75 a 80 dB(A).

Figura 2 – Mapeamentos sonoros – níveis de pressão sonora ponderados em A.



Fonte: Szeremeta (2012).

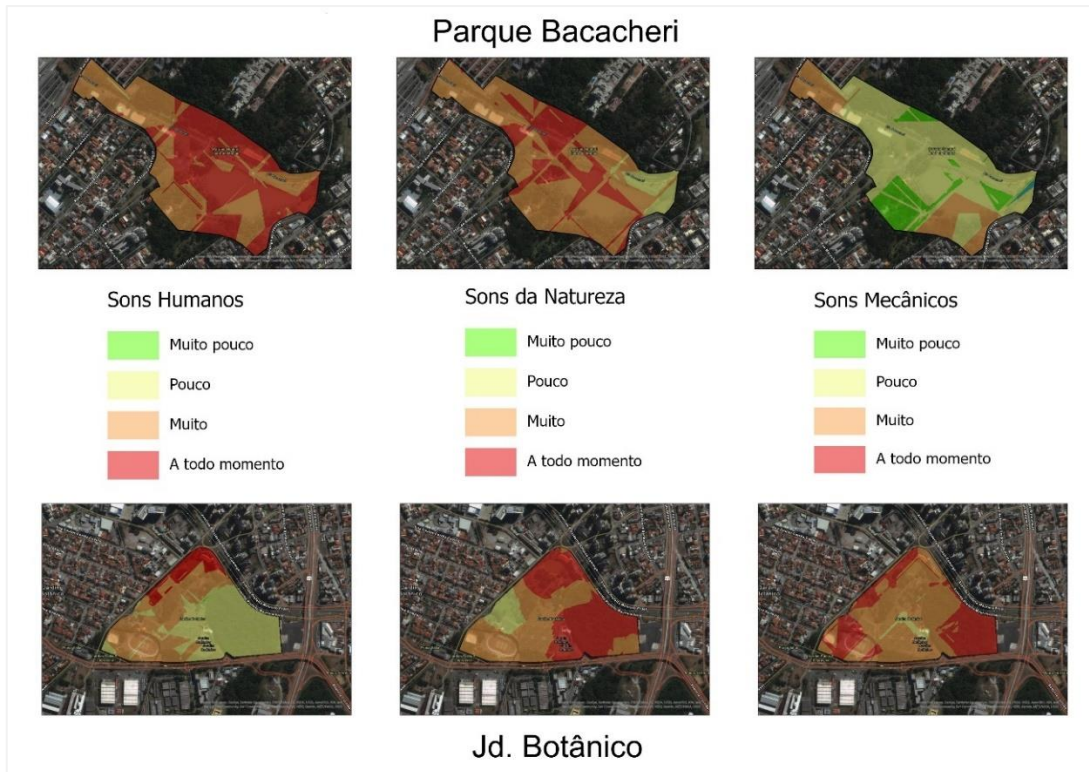
4.3. Mapas de percepção sonora

Os mapeamentos apresentados na parte superior das Figuras 3 e 4 demonstram mapas do Parque do Bacacheri e na parte inferior os mapas do Jd. Botânico.

Nos mapas do Parque Bacacheri (Figura 3), observa-se a predominância de sons humanos no interior do parque com tons vermelhos, onde se encontra um lago e pistas de corrida e estações para a prática de esportes. Os sons da natureza são constantemente reportados na região do lago e próximo a um bosque na área mediana superior do mapa. Sons mecânicos são muito observados nas extremidades dos parques, perto das vias principais de acesso ao parque, coincidindo com a informação dos mapeamentos sonoros (Figura 2).

Os mapas de percepção de fontes sonoras do Jd. Botânico (Figura 3) apresentam prevalência de sons humanos nas edificações onde ocorrem exposições, no canto superior do mapa em tom vermelho. Sons da natureza também são observados na mesma área devido ao lago maior, além da região do bosque, quadrante inferior direito (vermelho). Sons mecânicos têm prevalência nas bordas do parque, também coincidindo com a informação do mapeamento sonoro apresentado na Figura 2.

Figura 3 - Mapeamentos de percepções de fontes sonoras.



Fonte: Os autores.

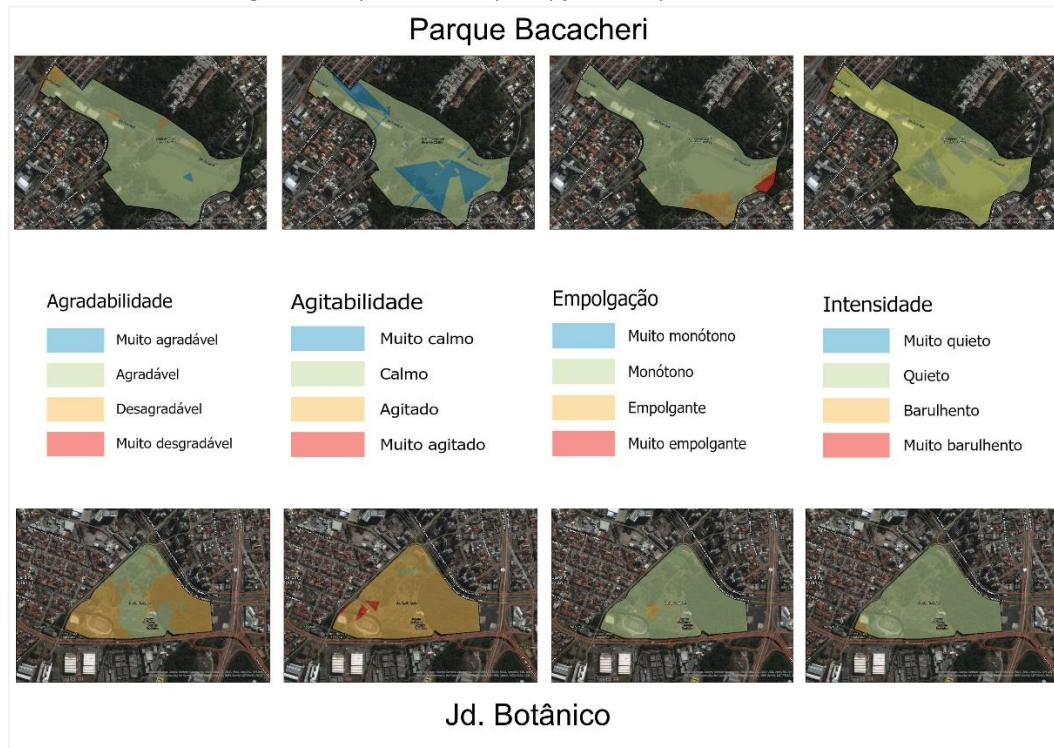
O mapeamento de percepção de qualidade sonora (Figura 4) indica que o Parque Bacacheri é classificado como sonoramente agradável em quase toda a sua área com exceção do canto superior esquerdo (amarelo), possivelmente devido à propagação de ruídos de tráfego de veículos das vias principais vizinhas. Em geral, os sons são classificados como calmos e na região do lago e bosque como muito calmo (azul). Os sons são considerados monótonos praticamente em todo o parque, porém no lado inferior direito há a classificação de empolgante (amarelo) e muito empolgante (vermelho) nas proximidades da entrada do parque. O parque também foi classificado em grande parte como quieto e muito quieto (azul) na região do lago.

Os mapas do Jd. Botânico indicam a classificação de desagradável (amarelo) no lado inferior esquerdo, onde se encontra o velódromo e no lado inferior direito, onde se encontra o bosque, possivelmente devido à propagação sonora do tráfego de veículos das vias principais vizinhas. Ao centro, o parque foi classificado com sons agradáveis. Em grande parte do parque os sons foram classificados como agitados (amarelo). Na região do velódromo há a indicação de muito agitado (vermelho). Há ilhas no lado superior do parque, no lago maior, sendo classificadas como calmas (verde). Os sons foram considerados monótonos em grande parte do parque, exceto próximo ao velódromo (empolgante – amarelo). Boa parte do parque foi classificada como quieta, exceto no canto inferior esquerdo (barulhento – amarelo), possivelmente devido ao tráfego de veículos da região.

Uma das motivações para a uniformidade de cores observado nos mapas de qualidade sonora é a distribuição amostral dos pontos de coletas de dados de percepção sonora. Os pontos de coleta de dados de percepção concentraram-se nas bordas dos parques. Como a krigagem ordinária baseia-se na distância entre pontos observados, para a predição de pontos simulados,

é possível que a informação sonora de espaços no interior dos parques possam estar subestimada. Para uma estimativa mais adequada, é recomendada a adoção da estratégia de coleta de dados subjetivos em pontos estipulados por um “grid”, diminuindo assim as distâncias de interpolação de dados e possibilitando uma maior precisão da informação, além do enriquecimento de detalhes quanto as características sonoras das áreas investigadas (ENGEL; PFAFFENBACH; FELS, 2017).

Figura 4 - Mapeamento de percepções das qualidades sonoras.



Fonte: Os autores.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo visou a caracterização da paisagem sonora de dois parques em Curitiba, Parque Bacacheri e Jd. Botânico. Para alcançar tal objetivo, utilizou-se o método de triangulação de metodologias proposto na ISO/TS 12913-2 (2018), onde foram realizadas análises descritivas de dados objetivos e subjetivos, mapeamentos sonoros e de percepção sonora das áreas estudadas.

Nota-se que a abordagem integrada realizada com a triangulação de metodologias ajudou a entender primeiramente as diferenças entre os parques investigados, com a quantificação sonora e de respostas de percepção sonora. O espaço físico, os ruídos mais significativos e a propagação sonora de tais ruídos foi representado cartograficamente através de mapeamentos sonoros. Adicionalmente a verificação da qualidade sonora foi realizada através de mapeamentos de percepção sonora por identificação de fontes sonoras e de qualidades sonoras, coincidindo na maior parte das vezes com as características físicas dos espaços investigados. Tais fatos corroboram para um efetivo gerenciamento do planejamento urbano e de impactos ambientais, de modo a proporcionar uma melhor qualidade no conforto urbano e saúde ambiental.

6. REFERÊNCIAS

- ALETTA, F.; KANG, J. Soundscape approach integrating noise mapping techniques: a case study in Brighton, UK. **Noise Mapping**, v. 2, n. 1, 2015. <https://doi.org/10.1515/noise-2015-0001>
- 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. **Promoção da saúde em resposta à sociedade contemporânea**, p. 67., 2020. <https://doi.org/10.47791/9786589271>
- ARAÚJO JÚNIOR, 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. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2018.30187>
- ASENSIO, C.; AUMOND, P.; CAN, A.; GASCÓ, L.; LERCHER, P.; WUNDERLI, J. M.; LICITRA, G. A taxonomy proposal for the assessment of the changes in soundscape resulting from the COVID-19 lockdown. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 12, p. 4205, 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124205>
- BROWN, A. L. A review of progress in soundscapes and an approach to soundscape planning. **Int. J. Acoust. Vib.**, v. 17, n. 2, p. 73-81, 2012. <https://doi.org/10.20855/ijav.2012.17.2302>
- DROUMEVA, M. The sound of the future: listening as data and the politics of soundscape assessment. **Sound Studies**, p. 1-17, 2021. <https://doi.org/10.1080/20551940.2020.1863121>
- ENGEL, M.S.; PFAFFENBACH C.; FELS J. Soundscape characterization of an urban park area and its surroundings using sound perception maps: a case study in Aachen. Em anais do **DAGA 2017** – 43. Deutsche Jahrestagung für Akustik. Kiel, Alemanha, 6-9 de Março de 2017.
- FAN, Q.; HE, Y.; HU, L. Soundscape evaluation and construction strategy of park road. **Applied Acoustics**, v. 174, p. 107685, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107685>.
- GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://www.google.com/earth/index.html>. Acesso em 05/04/2010.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.148>
- HIRASHIMA, S. Q. S.; MOTA, L. C. C.; ASSIS, E. S. PAISAGEM SONORA DE DUAS PRAÇAS DE BELO HORIZONTE (MG), EM ESTAÇÕES DISTINTAS–VERÃO E INVERNO. In: XV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e XI Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, 15 e 11, 2019, João Pessoa/PB. **Anais XV ENCAC/ XI ELACAC**. João Pessoa: UFPB, 2019. p. 342-351.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e estados** – Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/curitiba.html>. Acesso em 20/12/20.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 12913-1:2014**. Acoustics – Soundscape – Part 1: Definition and conceptual framework. Geneva, Switzerland, 2014.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/TS 12913-2:2018** Acoustics-Soundscape-Part 2: Data collection and reporting requirements. Geneva, Switzerland, 2018.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9613-2:1996**. Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation. Geneva, Switzerland, 1996.
- 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. <https://doi.org/10.3390/land10010066>.
- KANG, J.; ALETTA, F.; GJESTLAND, T. T.; BROWN, L. A.; BOTTELDOOREN, D.; SCHULTE-FORTKAMP, B.; LERCHER, P.; VAN 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. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.08.011>
- KANG, J.; SCHULTE-FORTKAMP, B. (ORGS.). **Soundscape and the Built Environment**. CRC Press, 2015.
- LADIM, P. M. B. Sobre Geoestatística e mapas. **TERRÆ DIDATICA** 2(1):19-33, 2006
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107570>.

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.

SCHAFFER, R.M. The soundscape: Our sonic environment and the tuning of the world. **Inner Traditions / Bear & Co**, 1977.

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. <https://doi.org/10.46981/sfjhw2n1-003>.

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. <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v29i0.30747>.

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

WATTS, G.; PHEASANT, R.; HOROSHENKOV, K. Tranquil spaces in a metropolitan area. **Anais do 20th International Congress on Acoustics, ICA, 2010, Sydney, Australia**. 2010. p. 23–27.

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.