



Paisagem Sonora e Ergonomia: Avaliação de uma Área Hospitalar na Cidade de Santa Maria/RS

FERREIRA, Lucas Rafael (1); SANTOS, Edna Sofia de Oliveira (2); GRIGOLETTI, Giane de Campos (3); MELO, Viviane Suzey Gomes de (4); MONTEIRO, Leonardo Marques (5)

(1) Universidade de São Paulo, Mestre em Engenharia Civil, e-mail: lucasrafael2209@usp.br

(2) Universidade de São Paulo, Mestre em Engenharia Civil, e-mail: sofiaoliveira@usp.br

(3) Universidade Federal de Santa Maria, Doutora em Engenharia Civil, e-mail: giane.c.grigoletti@ufsm.br

(4) Universidade Federal de Santa Maria, Doutora em Engenharia Civil, e-mail: viviane.melo@eac.ufsm.br

(5) Universidade de São Paulo, Doutor em Arquitetura e Urbanismo, e-mail: leo4mm@usp.br

RESUMO

Projetar espaços urbanos confortáveis envolve a interação complexa de diversos fatores. Este processo vai além da estética, abordando aspectos como iluminação, infraestrutura, vegetação, acústica e outros elementos. O objetivo deste estudo é avaliar as percepções dos usuários em relação à paisagem sonora e à ergonomia. A metodologia adotada seguiu uma abordagem qualitativa, consistindo na aplicação de questionários aos frequentadores do espaço. Com base nos resultados obtidos – 3,26 e 2,94 (incômodo e tranquilidade, respectivamente), tendo como neutralidade o valor 3 – foi possível observar que o conforto ambiental é considerado agradável pelos usuários, com pouca variação nas respostas obtidas para este aspecto.

Palavras chave: área hospitalar; conforto ambiental; ergonomia e paisagem sonora.

ABSTRACT

Designing comfortable urban spaces involves the intricate interaction of various factors. This process goes beyond mere aesthetics, delving into considerations of lighting, infrastructure, vegetation, acoustics, and various other elements. The aim of this study is to assess users' perceptions regarding the sound landscape and ergonomics. The methodology adopted employed a qualitative approach, with the administration of questionnaires to space users. Based on the obtained results: 3.26 and 2.94 (discomfort and tranquility respectively), with a neutrality value of 3, it was possible to observe that environmental comfort is considered pleasant by users, with little variation in the responses obtained for this aspect.

Keywords: ergonomics; environmental comfort; hospital area; and soundscape.



1. INTRODUÇÃO

Projetar espaços urbanos confortáveis envolve a interação complexa de vários fatores. O processo vai além da mera estética, aprofundando-se em considerações sobre iluminação, infraestrutura, vegetação, acústica e vários outros elementos físicos e não físicos (Mellert; Weber; Nocke, 2004; Hall, 2005). A criação de um ambiente que realmente transmita conforto exige uma abordagem holística. Não se trata apenas de erguer estruturas, mas de organizar uma experiência.

Um aspecto fundamental é reconhecer a natureza do conforto ambiental, admitindo que ele vai além das características tangíveis de um espaço, e dessa forma, entender as percepções das pessoas torna-se fundamental (Shin, 2016; Castaldo *et al.*, 2018; Peng *et al.*, 2021). O que pode ser visualmente atraente ou funcionalmente eficiente para uma pessoa pode não ter o mesmo significado para outra. Portanto, um projeto bem-sucedido deve se basear em uma compreensão de como os indivíduos percebem e interagem com o ambiente. Esse entendimento dinâmico é a base para a criação de espaços urbanos que combinem perfeitamente a funcionalidade com uma sensação de conforto e bem-estar.

A conexão entre a ergonomia e a paisagem sonora urbana está na profunda influência do ambiente acústico sobre a experiência geral e o conforto das pessoas nos espaços da cidade (Parsons, 2000). Em ambientes urbanos bem projetados, nos quais a ergonomia é essencial, torna-se crucial uma compreensão diferenciada da paisagem sonora. Isso engloba fatores como níveis de ruído e qualidade do som ambiente. Uma paisagem sonora equilibrada, elaborada para se alinhar aos princípios ergonômicos, vai além de um mero pano de fundo auditivo; ela se torna um contribuinte significativo para a saúde mental, a produtividade e a qualidade de vida geral dos moradores urbanos (Ma; Mak; Wong, 2021).

O conceito de paisagem sonora é definido pela *International Organization for Standardization* (ISO) por meio da ISO 12913-1:2014 como o ambiente acústico que os indivíduos percebem, experimentam ou apreciam em um contexto específico (ISO, 2014). Engloba a complexa interação de sons que moldam a experiência auditiva de uma pessoa em um determinado ambiente. Para avaliar de forma abrangente uma paisagem sonora, torna-se essencial o entendimento do domínio subjetivo dos usuários do ambiente (Chartier; Sémidor, 2005; Smith *et al.*, 2023). A compreensão e a avaliação das percepções daqueles que habitam ou atravessam um determinado espaço fornecem observações valiosas sobre os aspectos qualitativos da paisagem sonora. Essa abordagem centrada no usuário reconhece que a avaliação das paisagens sonoras vai além das medições objetivas; ela envolve a captura das formas diferenciadas pelas quais os indivíduos interpretam e respondem aos elementos sonoros que os cercam.

O objetivo do estudo é avaliar as percepções dos usuários em uma área urbana hospitalar. A avaliação vai além dos parâmetros convencionais, reconhecendo a importância dos ambientes de saúde, especialmente dos entornos de hospitais. A manutenção de baixas emissões de ruído nesses locais é fundamental não apenas para evitar que os pacientes se sintam desconfortáveis, mas também para criar um ambiente de trabalho agradável para os profissionais de saúde.

O contexto exclusivo do estudo é o centro de Santa Maria/RS, onde a área hospitalar está localizada em meio a comércios, serviços essenciais e um fluxo substancial de veículos. Esse diferencial acrescenta camadas à avaliação, considerando a complexidade de obter o equilíbrio em um ambiente urbano onde as necessidades de saúde coexistem com as atividades diárias de uma cidade movimentada. Compreender e enfrentar os desafios específicos deste local contribui não apenas para o bem-estar dos usuários do hospital, mas também para a integração harmoniosa das instalações de saúde no tecido urbano dinâmico.



2. MÉTODO

A estrutura metodológica empregada neste estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria, identificado pelo número CAAE 39034720.1.0000.5346.

A pesquisa se desenvolveu em Santa Maria/RS, concentrando-se em uma área específica situada em frente ao Hospital de Caridade Astrogildo de Azevedo, nas coordenadas 29°41' 28" S e 23° 48' 23" W (Figura 1). Esse local apresenta características distintas, com destaque para a Rua José Bonifácio, em frente ao complexo hospitalar, separada da Rua Pinheiro Machado por uma praça triangular. Essas ruas convergem na extremidade da praça, formando a Avenida Presidente Vargas (Figura 2). A escolha do local foi motivada pelo objetivo principal do estudo - avaliar a ergonomia e o conforto do usuário considerando a influência da paisagem sonora.

Figura 1 - Vistas do ambiente urbano estudado.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

Figura 2 - Configuração das ruas da área de estudo.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2024).



Buscando o aprofundamento nos aspectos subjetivos do ambiente em investigação, o método da pesquisa foi desenvolvido em duas etapas. Inicialmente foi realizada uma caminhada exploratória, de acordo com a ISO 12913-2 (ISO, 2018), com o objetivo de identificar os eventos sonoros do local. Para determinados pontos de registro deu-se a definição do local, numerados como o observado na Figura 2, cujos dados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Identificação dos eventos sonoros em cada ponto de medição.

Pontos	Eventos Sonoros	Som Predominante	Sensação
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Tráfego intenso; máquinas e equipamentos; pessoas transitando e conversando; sons naturais pouco perceptíveis	Sons de tráfego; aceleração, desaceleração e buzina	Incômodo, dificuldade em ouvir e conversar
8, 9, 10	Tráfego intenso; máquinas e equipamentos; pessoas transitando e conversando; sons naturais pouco perceptíveis	Sons de tráfego; aceleração, desaceleração e buzina	Incômodo, dificuldade em ouvir e conversar

Fonte: Elaborado pelos autores.

Posteriormente, foi realizada a aplicação de um questionário (Quadro 1) empregando uma combinação estratégica de perguntas objetivas e abertas, buscando extrair uma compreensão diferenciada das experiências do entrevistado. O único critério de elegibilidade para participar do questionário estava relacionado à idade; todos os entrevistados deveriam ter pelo menos 18 anos de idade no momento da pesquisa. Essa restrição garantiu uma linha de base consistente para a compreensão e a articulação entre os participantes, contribuindo para a confiabilidade e a coerência das respostas coletadas. Vale ressaltar que os participantes não tiveram dificuldades em responder ao questionário.

As perguntas objetivas forneceram uma estrutura fixa, limitando os entrevistados a opções predeterminadas selecionadas pelo pesquisador. Por outro lado, as perguntas abertas ofereceram aos usuários a liberdade de expressar suas opiniões e níveis de satisfação com o ambiente com suas próprias palavras. Essa abordagem dupla visava equilibrar a necessidade de dados quantitativos com a riqueza de percepções qualitativas. As entrevistas foram realizadas durante o horário de pico, maior trânsito de pessoas e nas vias, das 17 às 19 horas, de forma voluntária. Uma consideração ética importante foi comunicada de forma transparente, os participantes foram informados de que a pesquisa se concentrava na qualidade geral do ambiente, sem induzir qualquer tipo de resposta.

O questionário administrado englobou uma abordagem ampla, começando com uma análise demográfica e seguida por dez perguntas focadas na análise contextual e na percepção (Quadro 1), é importante destacar que os respondentes levaram em média cinco minutos para respondê-lo. Os dados coletados foram posteriormente utilizados para gerar gráficos, fornecendo uma representação visual para contextualizar as opiniões expressas nas perguntas abertas.

O tamanho da amostra (n) para este estudo foi calculado, levando em conta a população estimada de 283.677 habitantes com base nos dados do IBGE de 2020. A determinação da amostragem utilizou a Equação 1, conforme delineada por Thompson (2012), considerando um nível de confiança de 95% ($z = 1,96$) e um valor- p de 0,5, permitindo uma margem de erro de 10% ($e = 0,1$). O valor- p foi estabelecido em 0,5 devido à falta de uma estimativa prévia da proporção da população para todas as características analisadas neste estudo. O tamanho



da amostra resultante (n) foi de 96, mas, decidiu-se usar 100 questionários válidos no total, reduzindo a margem de erro para 9,8%. Esse cálculo preciso visava garantir uma amostra representativa e estatisticamente significativa que refletisse a população em geral.

$$n = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)} \quad [\text{Eq. 01}]$$

Quadro 1 – Questionário.

	<i>Variável</i>	<i>Pergunta</i>
<i>Ambiente sonoro</i>	Tipos de sons	Quais os tipos de sons que você escuta nesse ambiente?
	Intensidade	Como você avalia o volume dos sons desse ambiente?
	Incômodo	Este volume sonoro lhe incomoda?
	Tranquilidade	Como você avalia a tranquilidade desse ambiente?
<i>Contexto: Padrões do entrevistado</i>	Idade	Qual a sua faixa etária?
	Frequência	Com que frequência você costuma vir/passar nesse local?
	Permanência	Quanto tempo você costuma permanecer nesse ambiente?
	Motivação	O que lhe motivou estar aqui hoje?
<i>Contexto: Qualidade geral do ambiente</i>	Infraestrutura	Em relação à infraestrutura do ambiente, como você avalia este local?
	Visual	Em relação à estética visual, como você avalia o ambiente?

*Essa pergunta foi realizada para sons Humanos, Natural, Máquina, Tráfego, Outros.

3. RESULTADOS

Nas 100 respostas obtidas por meio dos questionários, uma distribuição equilibrada de gênero foi observada, espelhando os dados demográficos delineados pelo IBGE. Dos dados coletados, 52% dos entrevistados se identificaram como do sexo feminino, enquanto 48% se identificaram como do sexo masculino. A maioria da amostra se enquadra na faixa etária de 20 a 35 anos (Figura 3).

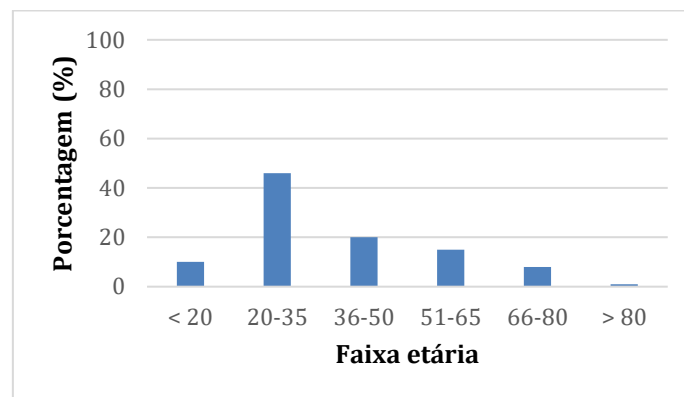
A escolaridade serviu como um fator definidor para delinear o perfil dos entrevistados. Entre os respondentes, 45% possuíam graduação completa e 37% haviam concluído o ensino médio, o que mostra uma parcela significativa de indivíduos instruídos. Além disso, 13% concluíram o ensino fundamental, enquanto 5% eram mestres, enriquecendo a diversidade intelectual da amostra. Esses dados fornecem uma visão abrangente do nível educacional dos participantes, permitindo uma análise mais detalhada das percepções e necessidades dos diferentes perfis em relação ao ambiente hospitalar urbano.

A frequência desempenhou um papel fundamental na compreensão da presença recorrente dos entrevistados no local da pesquisa. Os dados revelaram um espectro de padrões de



visitação: 52% dos entrevistados frequentam o local uma vez por semana, 24% comparecem duas vezes por semana, 15% visitam cinco vezes por semana e 9% três vezes por semana. Não houve respostas indicando quatro visitas semanais. Esses padrões de frequência ajudam a contextualizar o grau de familiaridade e interação dos entrevistados com o ambiente hospitalar urbano, fornecendo informações essenciais para a análise das percepções e necessidades relacionadas ao local.

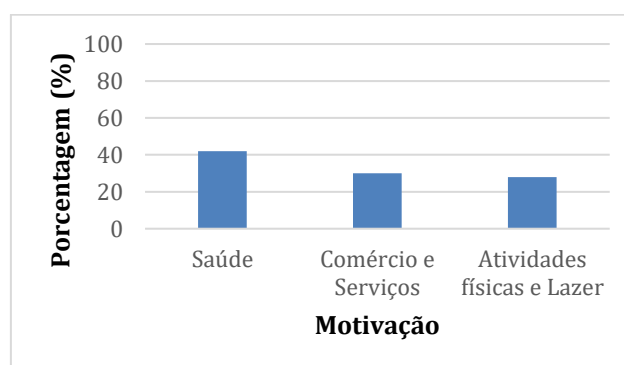
Figura 3 - Resposta à questão de faixa etária.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre as motivações que levaram os indivíduos a frequentar o ambiente estão, a saúde com 42%, atribuindo sua presença a razões médicas, ressaltando o papel vital desempenhado pelo hospital HCAA. Enquanto isso, 30% citaram o acesso ao comércio e serviços, resumindo o papel da praça como acesso comercial. Além disso, 28% frequentaram o espaço para atividades físicas e lazer, destacando a importância dos espaços urbanos na promoção de um estilo de vida ativo (Figura 4).

Figura 4 - Resposta à questão sobre motivação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

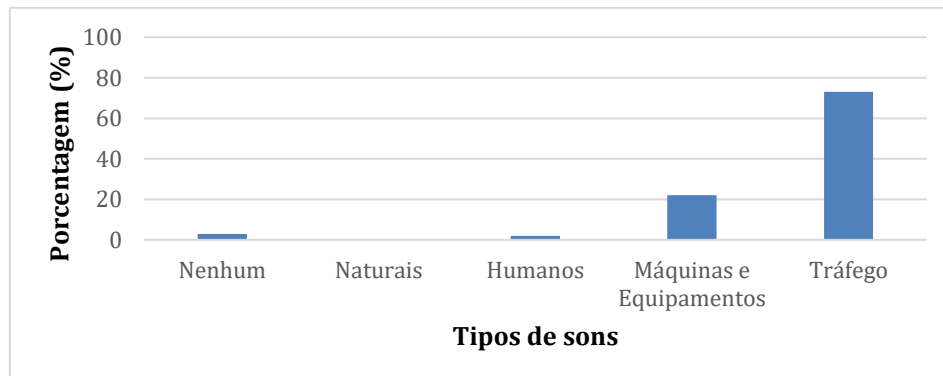
O entendimento e a percepção da paisagem sonora são influenciados por diversos fatores, incluindo a visualização e a infraestrutura do ambiente. Nesse contexto, as pessoas foram questionadas sobre sua satisfação com a infraestrutura e a estética do local. O ambiente foi bem avaliado por 48% dos usuários em termos de infraestrutura, e 42% se agradaram com a estética. O desvio padrão (σ) das respostas mostrou-se baixo, indicando pouca variação nas opiniões dos entrevistados (Tabela 2). Esses dados ressaltam a importância de um ambiente bem estruturado e visualmente agradável na percepção geral dos usuários.

**Tabela 2 - Satisfação do usuário quanto a infraestrutura e beleza estética do ambiente.**

	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Neutro	Satisfeito	Muito satisfeito	σ
Infraestrutura	1%	9%	42%	34%	14%	0,22
Estética	4%	22%	32%	30%	12%	0,26

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os diferentes tipos de fontes sonoras foram analisados para entender suas influências nas sensações dos respondentes. Foi necessário identificar quais sons eram considerados desagradáveis e quais eram agradáveis, relacionando essas percepções ao incômodo ou prazer de estar no local. Segundo a análise, 73% dos entrevistados consideram o som do tráfego o mais desagradável, 22% apontam os sons de máquinas e equipamentos, 2% indicam os sons humanos, e 3% não sentem incômodo independentemente da fonte sonora (Figura 5). Nenhum dos respondentes considerou os sons naturais como desagradáveis, evidenciando a preferência por ambientes sonoros mais naturais e menos mecanizados.

Figura 5 - Resposta à questão sobre o som considerado mais desagradável (%).

Fonte: Elaborado pelos autores.

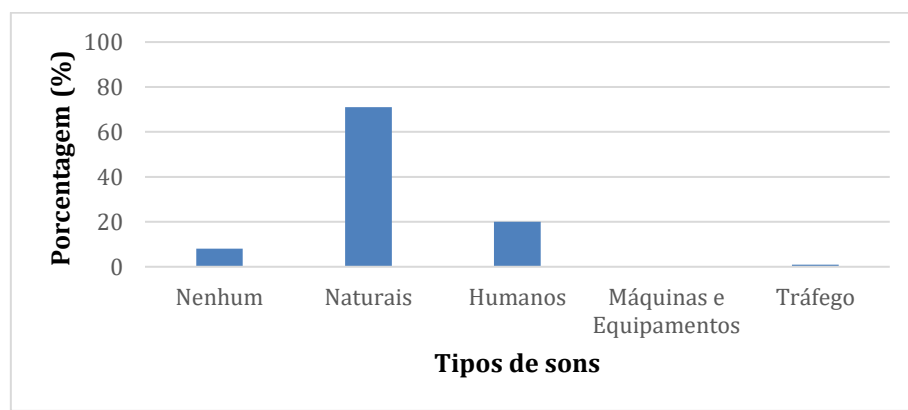
Os sons considerados agradáveis foram investigados para entender as preferências dos usuários em relação à paisagem sonora do local. De acordo com a Figura 6, 71% dos usuários preferem sons naturais, 20% apreciam sons humanos, 1% gosta dos sons de tráfego, e 8% consideram que nenhum dos sons escutados é agradável. Apesar da escassez de sons naturais no ambiente, estes são os mais associados à agradabilidade, destacando a importância de integrar elementos naturais para melhorar a experiência sonora dos usuários.

De acordo com a Tabela 3, o nível de incômodo e tranquilidade foi avaliado em uma escala de 1 a 5, onde 1 representava "bom" e 5 "péssimo". A média geral para o nível de incômodo foi calculada como 3,26, indicando um leve incômodo, pois ultrapassa em 6,5% a nota de neutralidade (nota 3) definida no questionário. O desvio padrão (σ) entre as respostas foi de 0,31, sugerindo pouca variação nas percepções dos entrevistados. Em relação à tranquilidade, também avaliada na mesma escala, a média geral foi de 2,94. Essa pontuação sugere uma avaliação neutra da tranquilidade do ambiente, com uma diferença de 1,5% em relação à nota neutra (nota 3), indicando uma leve tendência negativa no *loudness*, conforme demonstrado na Tabela 3.



Vale ressaltar que existe uma sutil diferença na percepção do ambiente conforme o gênero dos entrevistados. As pessoas do sexo feminino demonstraram uma sensibilidade ligeiramente maior aos ruídos, com uma média de incômodo na percepção sonora atingindo 3,28, enquanto os indivíduos do sexo masculino registraram uma média de 3,24. Em relação à tranquilidade, ambos os sexos apresentaram valores abaixo da média estabelecida em 3, indicando uma avaliação neutra. Para o sexo feminino, a média foi de 2,93, enquanto para o masculino foi ligeiramente menor, alcançando 2,91. Esses resultados destacam nuances na percepção entre os gêneros, influenciando como homens e mulheres respondem aos ruídos e à tranquilidade no ambiente.

Figura 6 - Respostas à questão sobre o som considerado mais agradável (%).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3 - Relação da percepção sonora quanto ao incômodo e tranquilidade no ambiente.

Gênero	Nº de respostas	Média Tranquilidade	Média Incômodo	σ Tranquilidade	σ Incômodo
Feminino	52	2,93	3,28	0,33	0,29
Masculino	48	2,91	3,24	0,29	0,30
Geral	100	2,92	3,26	0,31	0,31

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram realizadas perguntas abertas aos participantes sobre os sons que consideravam mais desagradáveis e agradáveis. Essas respostas foram analisadas e transformadas em nuvens de palavras utilizando o site *Word Cloud* (Figura 7), onde o tamanho das palavras reflete a frequência com que cada termo foi mencionado. Os resultados indicaram que os sons mais frequentemente citados como desagradáveis são os de tráfego e máquinas, enquanto os sons naturais foram os mais frequentemente mencionados como agradáveis. Essa análise visual das respostas abertas permite uma compreensão clara das percepções dos entrevistados em relação à paisagem sonora do ambiente estudado, destacando preferências que podem orientar melhorias na qualidade ambiental.



Figura 7 - Respostas à questão sobre os sons desagradáveis (A) e agradáveis no ambiente (B).



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

4. CONCLUSÕES

Nesta pesquisa realizada em Santa Maria – RS, uma avaliação qualitativa foi conduzida em uma área adjacente ao Hospital de Caridade Astrogildo de Azevedo. O objetivo foi examinar aspectos subjetivos do ambiente, concentrando-se na ergonomia e no conforto do usuário, com foco na paisagem sonora, por meio de caminhadas exploratórias e questionários.

Os resultados revelaram que a população entrevistada utiliza o espaço de forma frequente, especialmente devido à proximidade com os serviços e equipamentos de saúde. A estética do ambiente foi considerada agradável pela maioria dos entrevistados, com pouca variação nas respostas obtidas. Quanto aos sons presentes, o tráfego foi o mais citado como desagradável, com 73% das respostas, enquanto os sons naturais foram os mais apreciados, sendo mencionados positivamente em 71% das respostas.

Em uma escala de 1 a 5, em que 1 representa bom e 5 péssimo, foram atribuídas notas de 3,26 para o nível de incômodo e 2,94 para o nível de tranquilidade no espaço, indicando um incômodo significativo ao ultrapassar em 6,5% a nota de neutralidade. A análise de nuvem de palavras destacou "tráfego" como o termo mais mencionado negativamente, enquanto "naturais" foi o mais citado positivamente.

Esses resultados trazem informações sobre os aspectos que mais incomodam e agradam a população em relação à paisagem sonora, em uma área frequentada por pessoas em busca de serviços de saúde. Essas observações se assemelham aos dados coletados durante as caminhadas exploratórias, cujos resultados estão detalhados na Tabela 1.

Com base nos resultados desta pesquisa algumas direções para pesquisas futuras podem incluir a proposta e testes de intervenções específicas para mitigar os efeitos negativos dos ruídos urbanos; explorar mais a fundo diferentes aspectos nas percepções em grupos demográficos distintos; desenvolver e testar novas tecnologias de monitoramento e avaliação acústica em tempo real nesses locais, permitindo resposta mais ágeis a problemas identificados; e investigar efeitos psicológicos aos usuários frequentes dessas áreas.

Vale ressaltar que a ausência de normas brasileiras específicas para avaliar a qualidade da paisagem sonora no entorno desses espaços aponta a importância de aprofundar os estudos nessas áreas para orientar futuras discussões e diretrizes, fundamentais no processo de normalização.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – bolsa nº 88887.704300/2022-00), e o Conselho Nacional de Desenvolvimento



Científico e Tecnológico (CNPq – bolsa n° 140771/2023-9) pelo apoio financeiro parcial a esta pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTALDO, V.; PIGLIAUTILE, I.; ROSSO, F.; COTANA, F.; GIORGIO, F.; PISELLO, A. **How subjective and non-physical parameters affect occupants' environmental comfort perception.** Energy and Buildings, v. 178, n. 1, 2018. DOI: 10.1016/j.enbuild.2018.08.020

HALL, E. T. **A dimensão oculta.** São Paulo: Editora Martins, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 12913-1 Acoustic – Soundscape – Part 1: Definition and Conceptual Framework.** 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 12913-2 Acoustics - Soundscape - Part 2: Data collection and reporting requirements.** 2018.

MA, K.; MAK, C.; WONG, H. **Effects of Environmental Sound Quality on Soundscape preference in a Public Urban Space.** Applied Acoustics, v. 171, 2021. DOI: 10.1016/j.apacoust.2020.107570.

MELLERT, V.; WEBER, R.; NOCKE, C. **Assessment of Impact of Acoustic and Nonacoustic Parameters on Performance and Well-being.** Journal of the Acoustical Society of America, v. 115, 2004. DOI: 10.1121/1.4779937

PARSONS, K. **Environmental Ergonomics: A Review of Principles, Methods and Models.** Applied Ergonomics, v. 31, n. 6, p. 581-594, 2000. DOI: 10.1016/S0003-6870(00)00044-2

PENG, Y.; PENG, Z.; FENG, T.; ZHONG, C.; WANG, W. **Assessing Comfort in Urban Public Spaces: A Structural Equation Model Involving Environmental Attitude and Perception.** International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 3, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18031287

SHIN, J. **Toward a theory of environmental satisfaction and human comfort: A process- oriented and contextually sensitive theoretical framework.** Journal of Environmental Psychology, v. 45, 2016. DOI: 10.1016/j.jenvp.2015.11.004

SMITH, S.; SCAMONI, F.; DEPALMA, M.; DANZA, L. **Objective and Subjective analysis of the acoustic performance of a ZEB test-building.** INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings. 2023. CHARTIER, F.; SÉMIDOR, C. **Evaluation of sound environment characteristics: Comparative study between objective and subjective criteria.** Journal of the Acoustical Society of America, v. 117, 2005. DOI: 10.1121/1.4777350.

THOMPSON, S. K. **Sampling.** 3 ed. Editora Wiley, 2012.