XVIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
XIV ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
AMBIENTE CONSTRUÍDO E USUÁRIO: PERSPECTIVAS LATINO-AMERICANAS

A paisagem sonora como recurso didático: uma experiência com estudantes de arquitetura e urbanismo no Centro Histórico de São Luís/MA

El paisaje sonoro como recurso didáctico: una experiencia con estudiantes de arquitectura y urbanismo en el Centro Histórico de São Luís/MA

The soundscape as a didactic resource: an experience with architecture and urbanism students in the Historic Center of São Luís/MA

Práticas didáticas em conforto ambiental e ergonômico e qualidade ambiental / *Didactic practices in environmental and ergonomic comfort and environmental quality / Prácticas didácticas en confort ambiental y ergonómico y calidad ambiental*

Amorim, Marília Bezerra
Doutoranda, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, mariliaamorim@usp.br

Michalski, Ranny Loureiro Xavier Nascimento
Doutora, Professora do Departamento de Tecnologia, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, rannym@usp.br

Resumo

O artigo aborda a integração da paisagem sonora no ensino de arquitetura e urbanismo, realizada com estudantes do terceiro período da Universidade Estadual do Maranhão em São Luís/MA. Os alunos, que ainda não haviam cursado a disciplina de conforto acústico, participaram de medições acústicas e preencheram questionários sobre suas percepções sonoras. A maioria dos estudantes considerou a atividade positiva, destacando a relevância da experiência prática para a aplicação dos conceitos teóricos. Os comentários dos participantes indicaram que a atividade os sensibilizou para aspectos sonoros que antes passavam despercebidos, promovendo uma reflexão crítica sobre o impacto do som no planejamento urbano. O estudo ressalta a importância de incluir a paisagem sonora no ensino de arquitetura e urbanismo, contribuindo para a formação de profissionais mais atentos à qualidade do ambiente construído.

Palavras-chave: Paisagem sonora. Conforto acústico. Educação em arquitetura. Sensibilização sonora. Metodologias ativas de ensino.

Resumen

El artículo aborda la integración del paisaje sonoro en la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo, realizada con estudiantes del tercer semestre de la Universidad Estadual de Maranhão en São Luís/MA. Los alumnos, que aún no habían cursado la asignatura de confort acústico, participaron en mediciones acústicas y completaron cuestionarios sobre sus percepciones sonoras. La mayoría de los estudiantes consideró la actividad positiva, destacando la relevancia de la experiencia práctica para la aplicación de los conceptos teóricos. Los comentarios de los participantes indicaron que la actividad los sensibilizó sobre aspectos sonoros que antes pasaban desapercibidos, promoviendo una reflexión crítica sobre el impacto del sonido en la planificación urbana. El estudio resalta la importancia de incluir el paisaje sonoro en la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo, contribuyendo a la formación de profesionales más atentos a la calidad del entorno construido.

Palabras clave: Paisaje sonoro. Confort acústico. Educación en arquitectura. Sensibilización sonora. Metodologías activas de enseñanza.

Abstract

The article discusses the integration of soundscape into the teaching of architecture and urbanism, conducted with third-semester students from the State University of Maranhão in São Luís/MA. The students, who had not yet taken the acoustic comfort course, participated in acoustic measurements and filled out questionnaires about their sound perceptions. Most students considered the activity positive, highlighting the relevance of the practical experience for applying theoretical concepts. The comments of the participants indicated that the activity made them more aware of sound aspects that had previously gone unnoticed, promoting critical reflection on the impact of sound on urban planning. The study emphasizes the importance of including the soundscape in the teaching of architecture and urbanism, contributing to the training of professionals more attentive to the quality of the built environment.

Keywords: Soundscape. Acoustic comfort. Architecture education. Sound awareness. Active teaching methodologies.

Introdução

A paisagem sonora, termo popularizado por R. Murray Schafer (1977), refere-se à relação entre o ser humano e o ambiente sonoro. No contexto urbano, reflete a identidade cultural e histórica de um lugar, influenciando a qualidade de vida e a experiência sensorial das pessoas. As áreas históricas, como legado cultural e identitário, expressam características específicas, sendo o ambiente sonoro um aspecto importante para a experiência humana, permitindo a imersão na cultura e suas particularidades (Zhou; Kang; Jin, 2014).

O estudo de paisagem sonora tem crescido nos últimos anos (Kang *et al.*, 2016), mas ainda é pouco abordado nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Para assimilação do conteúdo de conforto ambiental, alunos precisam compreender os fenômenos envolvidos para incorporar o assunto nas soluções projetuais dentro da prática profissional (Chvatal *et al.*, 2022). A falta de integração da acústica em projetos arquitetônicos e urbanos tem gerado ambientes e cidades ruidosas, com impactos negativos à saúde e ao bem-estar da população (Babisch, 2002).

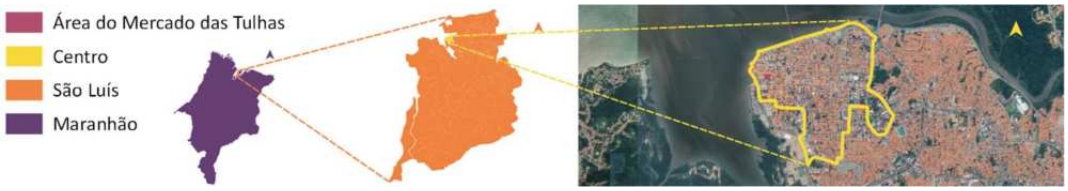
Metodologias ativas de ensino são estratégias eficazes para engajar os estudantes no processo de aprendizagem, transformando-os em sujeitos ativos de sua própria formação (Barbosa, Moura, 2014; Bonwell, Eison, 1991). Além disso, práticas que promovem a imersão em ambientes acústicos contribuem para enriquecer a compreensão dos aspectos acústicos, como no trabalho sobre a integração da pesquisa em paisagens sonoras no ensino em cursos de Arquitetura (Xiao; Aletta; Ali-Maclachlan, 2022) e no trabalho de uma oficina de sensibilização de fenômenos acústicos com estudantes de Arquitetura e Urbanismo (Amorim *et al.*, 2023).

A atividade descrita neste artigo surge como uma tentativa de responder à necessidade de integrar a paisagem sonora no ensino de Arquitetura e Urbanismo. Ao levar alunos do 3º período para uma experiência prática de paisagem sonora no Centro Histórico de São Luís, busca-se não apenas apresentar conceitos teóricos de acústica e paisagem sonora, mas também proporcionar uma vivência de sensibilização que estimule a reflexão crítica sobre o ambiente urbano.

O Centro Histórico de São Luís (CHSL) (Figura 1) foi escolhido como cenário do estudo devido à proximidade da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). São Luís, capital do Maranhão, é reconhecida como Patrimônio Cultural da Humanidade

pela UNESCO desde 1997, com o centro histórico tendo tombamento federal, estadual e internacional. Na década de 1980, o Governo do Maranhão criou o Projeto Reviver que buscou restaurar e revitalizar o potencial artístico, histórico e cultural do CHSL, e hoje essa área é conhecida por “Reviver”. O Mercado das Tulhas, um dos elementos representativos da região do Reviver, ocupa uma quadra inteira e abriga manifestações da cultura ludovicense, expressas por meio do artesanato, da gastronomia e do folclore (Santos; Lorêdo, 2013).

Figura 1. Localização de São Luís e do bairro do centro em São Luís.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

O principal objetivo do artigo é descrever a atividade de paisagem sonora realizada em novembro de 2024, com os alunos do terceiro período do curso de Arquitetura e Urbanismo da UEMA, com o intuito de apresentar conceitos básicos de acústica, com ênfase em paisagem sonora.

Método

A atividade foi feita por uma pesquisadora da Universidade de São Paulo (USP) com estudantes do 3º período da UEMA, que ainda não haviam cursado a disciplina de conforto acústico. A atividade foi feita na disciplina Estudos Socioambientais, ministrada pelas professoras Rose Panet e Nairama Feitosa. A atividade foi composta por três partes: apresentação; medição e aplicação de questionário de paisagem sonora; e conversa sobre as percepções. Foram mensuradas a temperatura do ar, velocidade e umidade relativa do ar, e os níveis de pressão sonora contínuos equivalentes com ponderação A durante 3 minutos ($L_{Aeq,3min}$), de acordo com o procedimento descrito na norma ABNT NBR 10151 (ABNT, 2020). O equipamento utilizado para as medições de nível de pressão sonora foi o sonômetro DEC-500 da marca Instrutherm.

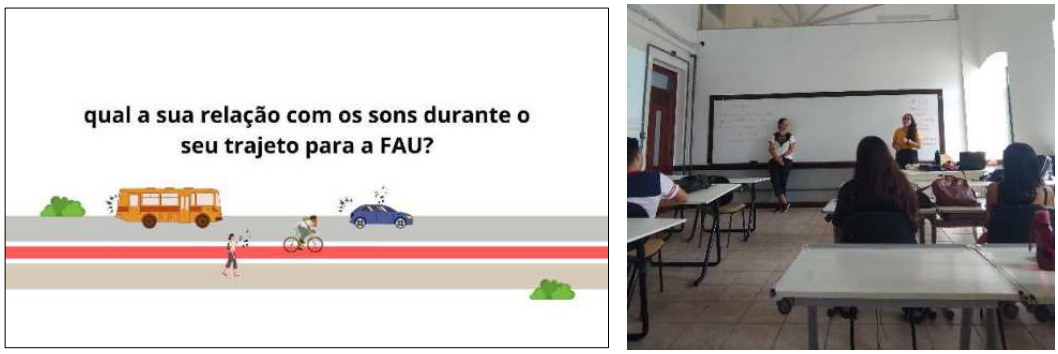
Ao fim da atividade, os alunos responderam a um questionário de avaliação da atividade, como forma de coletar um retorno sobre a metodologia aplicada, identificar pontos de melhoria e compreender o impacto da experiência prática na assimilação dos conceitos teóricos.

A avaliação de paisagem sonora faz parte de um outro estudo realizado pelos autores, com o questionário e a avaliação dos dados baseados na série de normas internacionais ISO 12913 (ISO, 2014; 2018; 2019). A aplicação contou com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Brasil.

Apresentação

O primeiro contato com os alunos foi através de uma dinâmica de apresentação, em que também foi perguntado qual era a relação da pessoa com os sons durante o seu trajeto para FAU (Figura 2). Cada estudante se apresentou, falou como costumava ir até a faculdade e como percebia os sons ao longo desse trajeto. Muitos relataram que não prestavam tanta atenção nos sons da cidade e costumavam ouvir música, seja em fone de ouvido ou dentro do carro. Os que iam de ônibus e moto destacaram que ouviam o ruído do motor.

Figura 2. Slide da dinâmica no início da apresentação (à esquerda) e apresentação em sala de aula (à direita).



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

A apresentação inicial buscou introduzir os conceitos de acústica de forma dinâmica, realizando perguntas para chegar aos conceitos a partir das respostas deles. Para tal, primeiramente foi perguntado se eles sabiam ou imaginavam o que seria paisagem sonora. Eles responderam algo similar à definição que foi apresentada em seguida. Depois, foi apresentada a divisão do conforto acústico entre acústica arquitetônica e acústica ambiental ou urbana, dando ênfase à acústica ambiental relacionada ao meio urbano, para fazer relação com a disciplina em que a atividade estava sendo feita. Foi comentado sobre os problemas enfrentados no meio urbano em relação ao ruído e sobre os efeitos nocivos do ruído às pessoas (Babisch, 2002).

Ao questionar se os estudantes saberiam ou imaginavam como poderia ser medido e avaliado o ruído, alguns fizeram menção ao instrumento de medição de nível de pressão sonora – o sonômetro. A partir disso, explicou-se seu sobre o equipamento, fazendo referência às medidas exatas, os níveis de pressão sonora e seus níveis de acordo com a escuta humana, e às variáveis subjetivas, como percepção sonora, sensação sonora e preferência. Destacou-se que a atividade incluiria medições objetivas, com o sonômetro, e subjetivas, por meio da aplicação do questionário de paisagem sonora.

Com o objetivo de demonstrar como a avaliação da paisagem sonora pode ser aplicada e como os ruídos podem ser classificados, explicou-se que o ruído pode ser classificado como recurso ou como resíduo. Foi pedido aos estudantes para darem exemplos e eles falaram sobre o ruído dos veículos, retratado no início. Foram apresentadas formas de aplicação da paisagem sonora, utilizando como exemplos o Parque Sempione, os jardins do *Milan Triennale Museum*, ambos em Milão, Itália, e a Estação de trem de Sheffield, na Inglaterra.

Antes de seguir para a avaliação ao redor do Mercado das Tulhas, foi explicado como a atividade de avaliação da paisagem sonora seria feita (Figura 3). Os participantes permaneceriam três minutos em cada ponto, ouvindo atentamente os sons e respondendo ao questionário. Destacou-se a necessidade de silêncio e a exclusão de ruídos gerados pelo grupo, como passos. A pesquisadora fez um exercício de exemplo com eles, apresentando as partes do questionário e mostrando como poderia ser respondido com os sons ouvidos a partir da sala de aula.

Figura 3. Slide explicativo da atividade ao redor do Mercado das Tulhas.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

Avaliação da paisagem sonora

A segunda parte se deu nos arredores do Mercado das Tulhas (Figura 4), em quatro pontos (P1 a P4), um em cada rua lindeira ao lote. Essa área do Reviver possui ruas exclusivas para pedestres, portanto todas as ruas do estudo seguem essa característica. O primeiro ponto (P1) fica na Rua da Estrela em que há um edifício desocupado de uma rede hoteleira (2), a Galeria Reviver (3) e o Centro Mandingueiros do Amanhã (4). O segundo ponto (P2) está localizado na Rua Portugal, onde estão a Fundação Municipal de Patrimônio Histórico (5), o Museu de Artes Visuais (6) e o Espaço Cultural Catarina Mina (7). O terceiro ponto (P3) fica na Rua Djalma Dutra e nesse trecho tem apenas um estabelecimento, o Cazumbar Café (8), na esquina com a Rua Portugal, mas foram observados tapumes de obra do Centro de Criatividade Odylo Costa Filho (9). O último ponto (P4) fica na Rua da Feira da Praia Grande, onde há uma estrutura na calçada para barracas de artesanato, alimentação e comida típica (10).

Figura 4. Pontos escolhidos para o estudo ao redor do Mercado das Tulhas.



Fonte: Base do mapa do Google (2025) e fotos das autoras no dia anterior à atividade (2025).

A atividade ao redor do Mercado das Tulhas foi realizada no dia 04 de novembro de 2024, de 9:58 a 10:20 da manhã, horário disponibilizado pelas professoras. Fazia sol, o céu estava sem nuvens e havia ventilação natural, com variação de 2 m/s do início a 1,3 m/s no final. O grupo ficou abrigado nas sombras das edificações, fazia 32,1 °C de temperatura do ar e 57,8% de umidade relativa do ar no início da atividade. No entanto, com o passar do tempo, o calor foi ficando mais acentuado, e no final da atividade estava fazendo 35,9 °C de temperatura do ar e 49,5% de umidade relativa do ar. A

Figura 5 mostra o início e o fim da atividade, ambos na Rua da Estrela.

Figura 5. Início e fim da atividade ao redor do Mercado das Tulhas.




Fonte: Autoras (2025).

As atividades realizadas eram cotidianas do local: turistas, pessoas que trabalham ou estudam próximo se locomovendo pelas ruas e vendedores ambulantes. Os sons percebidos se relacionavam a essas atividades descritas, aos pássaros e a uma aula de capoeira no Centro Mandingueiros do Amanhã, no encontro da Rua da Estrela com a Rua Portugal, que só era possível de escutar nessas ruas, em seus respectivos pontos, P1 e P2. Devido à música da capoeira, o nível de pressão sonora aferido (L_{Aeq}) nesses dois primeiros pontos foi de 61,9 dB e 63,1 dB, respectivamente, enquanto em P3 foi de 56,8 dB e em P4, 58,7 dB. Em P1 e P2 também foram percebidos os sons dos pássaros e das pessoas que transitavam.

O ponto P3, na Rua Djalma Dutra, estava localizado próximo à entrada do mercado e, portanto, sons de passos e de vozes foram percebidos pelos estudantes. Alguns sentiram falta da música da capoeira que estavam ouvindo, uma vez que já não era mais escutado. No ponto P4, na Rua da Feira da Praia Grande, o som que mais se destacou foi de uma condensadora de ar condicionado, que predominou sobre os demais sons, como de vozes.

Discussão sobre a atividade

Após a atividade, os alunos relataram suas percepções sobre a experiência. Destacaram que a atividade ampliou sua atenção aos sons do ambiente, permitindo-lhes notar sons que antes passavam despercebidos. A música da capoeira na Rua da Estrela se destacou entre os comentários. Mencionaram o desconforto causado pelo aumento da temperatura do ar e pela proximidade do horário de almoço, evidenciando como fatores externos influenciam a percepção sonora e reforçando a necessidade de abordagens multidisciplinares.

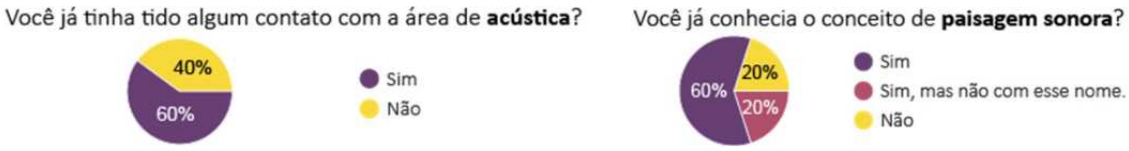
Os alunos compartilharam experiências anteriores no centro histórico, ressaltando a riqueza sonora do local, como o reggae, o tambor, vozes de conversas e o riso das crianças. Alguns recordaram exposições com elementos sonoros que os impactaram, enquanto outros relataram sensações vividas em viagens, reforçando o papel dos sons na construção de memórias afetivas e na conexão com os lugares. A professora e a pesquisadora enfatizaram a importância de registrar as percepções em viagens e no cotidiano, destacando seu valor para a vida profissional.

Por fim, a pesquisadora enfatizou a importância de considerar os sons nos projetos e explicou que a atividade visava ampliar a percepção dos alunos sobre o ambiente sonoro para incentivá-los a reflexões sobre a integração da dimensão acústica no planejamento urbano, a fim de projetar cidades mais acolhedoras e promover a qualidade de vida.

Resultados

O questionário de avaliação da atividade recebeu 10 respostas. A primeira pergunta do questionário de avaliação da atividade era se o estudante já havia tido algum contato com a área de acústica (Figura 6). A maioria já havia tido, com 60%. Quando perguntados se já conheciam o conceito de paisagem sonora, a maioria disse que sim, sendo que 20% disse que conhecia, mas não com esse nome, e 60% respondeu apenas “sim” (Figura 6).

Figura 6. Resposta da avaliação da atividade - primeira e segunda perguntas.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

A segunda parte do questionário pedia para que os estudantes avaliassem a explicação teórica, a explicação prática, a organização da atividade, e por fim, a atividade em geral (Figura 7). As respostas poderiam ser de 1 a 5, sendo 1, extremamente insatisfeito(a), e 5, extremamente satisfeito(a). Na avaliação da explicação teórica, 70% respondeu “extremamente satisfeito (a)”. Em relação à satisfação com a explicação prática, 60% das respostas foram 5 e as 40% demais foram 4. A avaliação da organização da atividade ficou entre 3 e 5, sendo 10% em 3, 40% em 4, e 50% em 5; e a atividade, de forma geral, foi avaliada satisfatoriamente (40% em 4 e 60% em 5).

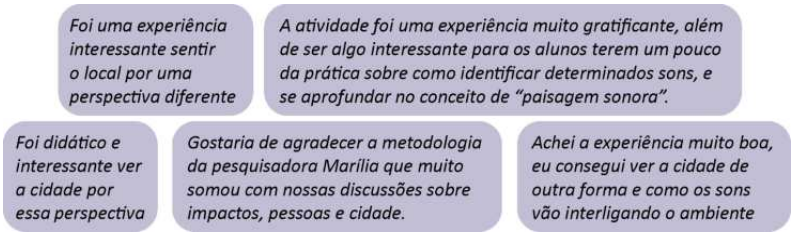
Figura 7. Resposta da avaliação da atividade – terceira a sexta perguntas.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

A última parte do questionário consistiu em um espaço no qual os estudantes poderiam fazer sugestões, críticas ou elogios. Os comentários (Figura 8) ressaltam a relevância da atividade na ampliação da percepção sobre a cidade, destacando a paisagem sonora no ambiente urbano. Também ressaltam a contribuição da metodologia adotada para a compreensão dos impactos sonoros e suas interações com o espaço. O caráter didático e a aplicabilidade prática também são mencionados, indicando a efetividade da abordagem na sensibilização dos participantes.

Figura 8. Resposta da avaliação da atividade – pergunta final.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

Conclusões

A atividade realizada permitiu aos alunos ampliarem sua percepção sobre o ambiente sonoro, destacando a importância da paisagem sonora na construção das memórias e na identidade cultural dos lugares. A maioria dos estudantes relatou que a atividade os sensibilizou para sons antes não percebidos. Também foi possível observar como fatores externos, como temperatura do ar e horário, influenciam a percepção acústica. A discussão reforçou a necessidade de abordagens multidisciplinares, considerando não apenas aspectos estéticos, mas também sonoros, térmicos e culturais, para criar cidades mais acolhedoras e conectadas às suas culturas.

Os resultados da avaliação da atividade indicaram que a maioria dos alunos considerou a experiência positiva, destacando a importância da prática para a assimilação dos conceitos teóricos. As respostas dos estudantes são importantes para que a atividade possa ser aperfeiçoada a cada vez que for realizada. A integração da paisagem sonora no ensino de Arquitetura e Urbanismo é essencial para a formação profissional do arquiteto (Xiao; Aletta; Ali-Maclachlan, 2022). A experiência prática no Centro Histórico de São Luís evidenciou o potencial da avaliação da paisagem sonora como ferramenta pedagógica, promovendo a reflexão crítica sobre o papel dos sons no planejamento urbano.

Referências

AMORIM, M. B. *et al*. Oficina de sensibilização de fenômenos acústicos como ferramenta de metodologia ativa de ensino: explorando a percepção de estudantes de arquitetura e urbanismo. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17, 2023. **Anais** [...]. São Paulo, p. 1–9, 2023. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4064. Acesso em: 5 fev. 2025.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **ABNT NBR 10151: 2019. Versão Corrigida 2020**: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BABISCH, W. The noise/stress concept, risk assessment and research needs. **Noise and Health**, v. 4, n. 16, p. 1, 2002. Disponível em: https://journals.lww.com/nohe/fulltext/2002/04160/the_noise_stress_concept,_risk_assessment_and.1.aspx. Acesso em: 7 fev. 2025.

BARBOSA, E.; MOURA, D. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de Engenharia. *In*: XIII INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, 2014. **Anais** [...], p. 111–117, 2014.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports**. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington. Disponível em: https://eric.ed.gov/?id=ED336049. Acesso em: 10 fev. 2025.

CHVATAL, K. M. S. *et al.* An innovative approach for teaching physics of the built. *In*: 36TH PLEA CONFERENCE PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE AND URBAN DESIGN (PLEA2022), 2022, Santiago. **Book of Proceedings PLEA STGO 2022**. Santiago, p. 884–889, 2022. Disponível em: https://plea2022.org/wp-content/uploads/2023/03/PROCEEDINGS-ONSITE-FINAL-MARZO.pdf. Acesso em 20 jan. 2025.

ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION). **ISO/TS 12913-1: 2014**: Acoustics — Soundscape - Part 1: Definition and conceptual framework. Genebra: ISO, 2014.

ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION). **ISO/TS 12913-2: 2018**: Acoustics — Soundscape – Part 2: Data Collection and reporting requirements. Genebra: ISO, 2018.

ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION). **ISO/TS 12913-3: 2019**: Acoustics — Soundscape — Part 3: Data analysis. Genebra: ISO, 2019.

KANG, J. *et al.* Ten questions on the soundscapes of the built environment. **Building and Environment**, v. 108, p. 284–294, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132316303067. Acesso em: 10 dez 2024.

SANTOS, S. R. dos; LORÊDO, C. D. A Casa das Tulhas e a Feira da Praia Grande: Produto Turístico em São Luís, MA. **Revista Rosa dos Ventos**, Caxias do Sul, v. 5, n. 3, p. 485–496, 2013. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=473547094010. Acesso em: 31 jan. 2025.

SCHAFER, R. M. **The soundscape:** our sonic environment and the tuning of the world. New York: Knopf, 1977.

XIAO, J.; ALETTA, F.; ALI-MACLACHLAN, I. On the Opportunities of the Soundscape Approach to Revitalise Acoustics Training in Undergraduate Architectural Courses. **Sustainability**, v. 14, n. 4,

p. 1957, 2022. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/14/4/1957. Acesso em 11 fev. 2025.

ZHOU, Z.; KANG, J.; JIN, H. Factors that influence soundscapes in historical areas. **Noise Control Engineering Journal**, v. 62, n. 2, p. 60–68, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.3397/1/376206. Acesso em: 9 jan. 2025.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética (LABAUT) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo (FAU-USP), pelos equipamentos utilizados na pesquisa. À professora Nairama Feitosa, pela disponibilidade. Aos estudantes que participaram da atividade. À CAPES e ao CNPq. O presente trabalho foi realizado com apoios da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq – Brasil, processo nº 406603/2023-5.