ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Qualidade acústica e interpretação da arte em museus: revisão sistemática da literatura

Acoustic quality and art interpretation in museums: a systematic literature review

Juliana Alves Miyazaki
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo | São Paulo | Brasil | juliana.miyazaki@usp.br
Marselle Nunes Barbo
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo | São Paulo | Brasil | marselleb@usp.br
Ranny Loureiro Xavier Nascimento Michalski
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo | São Paulo | Brasil | rannym@usp.br

Resumo

A acústica apropriada em museus permite conforto ambiental, boa comunicação e apreciação da arte sem distrações. Contudo, a acústica carece de estudos voltados para a museologia. A presente pesquisa possui o objetivo de analisar a produção científica acerca do impacto da qualidade acústica de museus na interpretação da arte por parte de visitantes. O estudo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a partir das bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Foram selecionados 51 artigos e, por meio das análises bibliométrica e de conteúdo, foi verificado que os estudos sobre a temática da pesquisa aumentaram nos últimos anos e que a percepção dos visitantes se relaciona com a função do espaço interno, expectativas pessoais, idade e intenção de visita. Conclui-se que as principais técnicas e aplicações abordadas foram: uso de tecnologias avançadas de computação, análise de respostas emocionais e interpretativas na experiência museológica, Teoria Fundamentada e associação entre acústica e preservação do patrimônio cultural. Assim, o trabalho fornece subsídios para futuros estudos, além de contribuir para que a qualidade acústica seja devidamente contemplada em projetos de museus.

Palavras-chave: Acústica. Museus. Interpretação da arte. Percepção.

Abstract

Appropriate acoustics in museums ensures environmental comfort, good communication, and uninterrupted art appreciation. However, there is a shortage of studies on acoustics focused on museology. This research aims to analyze the scientific production regarding the impact of museums' acoustic quality on art interpretation by visitors. The study presents a Systematic Literature Review (SLR) using the Scopus and Web of Science databases. A total of 51 articles were selected, and through bibliometric and content analyses, it was found that studies on this topic have increased in recent years and that visitors' perceptions are related to the function of

Como citar:
MIYAZAKI, J. A.; BARBO, M. N.; MICHALSKI, R. L. X. N. Qualidade acústica e interpretação da arte em museus: revisão sistemática da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20, 2024, Maceió. Maceió: ANTAC, 2024.

the internal space, personal expectations, age, and intention to visit. It is concluded that the main techniques and applications discussed in the studies include: the use of advanced computing technologies, the analysis of emotional and interpretative responses in the museum experience, Grounded Theory, and the association between acoustics and cultural heritage preservation. Thus, this work provides a foundation for future studies and contributes to ensuring that acoustic quality is duly contemplated in museum projects.

Keywords: Acoustics. Museums. Art interpretation. Perception.

INTRODUÇÃO

A qualidade acústica lida com a subjetividade inerente à percepção, às preferências e à avaliação humanas [1]. Já a museologia é uma ciência que trata dos museus, sua história e função na sociedade [2], abrangendo, portanto, a interpretação da arte. Nesse sentido, a caracterização acústica adequada de museus permite boa comunicação e isolamento acústico, de modo que não haja entraves entre o espectador e a arte. Assim, surge a concepção de construir com o ouvido, assim como com o olho [3].

No Brasil, a qualidade acústica de ambientes internos é abordada por normas técnicas, como a ABNT NBR 10.152 [4], que trata de níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações, a ABNT ISO 3382 [5], que trata da medição de parâmetros de acústica de salas, e a ABNT NBR 12.179 [6], relativa a tratamento acústico em recintos fechados.

Porém, como apontado por BARBO (2023) [7], ao se tratar da caracterização acústica de museus, pouco é encontrado na literatura. Assim, o planejamento museológico deve avaliar o número de visitantes e o intuito de uso da edificação.

Além disso, ressalta-se em trabalhos com métodos centrados no usuário [8 - 11] que a interpretação da arte museológica relacionada à acústica se caracteriza como um processo intrínseco ao visitante. YILMAZER *et al* (2019) [12] afirmam que experiências anteriores influenciam principalmente as expectativas, e sabe-se que afetam não somente o comportamento individual, mas também a avaliação tanto do som quanto do ambiente construído.

Dessa maneira, a questão central da pesquisa é como a qualidade acústica de museus pode influenciar na interpretação da arte por parte de visitantes. Para responder a essa questão, pretende-se averiguar o assunto disponível na literatura. A pesquisa se justifica pela carência de estudos no campo da acústica museológica, ou seja, trata-se de uma temática relevante na atuação de profissionais de arquitetura, engenharias e áreas correlatas pouco explorada na literatura e, por conseguinte, na formação desses profissionais.

A estrutura deste trabalho está dividida em 8 seções. A primeira abrange a introdução, com a contextualização da temática da pesquisa, além da questão do estudo e objetivo geral. A segunda seção abarca os objetivos do presente trabalho, seguida pela metodologia utilizada. Já a quarta seção trata dos resultados encontrados, por meio das análises bibliométrica e de conteúdo. Posteriormente, são apresentadas as

conclusões da pesquisa, as etapas futuras pretendidas e os agradecimentos. Por fim, são trazidas as referências bibliográficas.

OBJETIVOS

A pesquisa tem como objetivo analisar a produção científica acerca do impacto da qualidade acústica na experiência de interpretação da arte por frequentadores de museus, a fim de responder à questão central da pesquisa. Pretende-se, portanto, sintetizar e classificar os trabalhos no campo da acústica museológica, com enfoque na relação entre esta e a interpretação da arte.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, a metodologia consistiu numa Revisão Sistemática da Literatura (RSL), um modelo com critérios pré-estabelecidos, protocolos específicos, e com alto rigor técnico [13]. A Revisão Sistemática da Literatura é aplicada em pesquisas que exigem aprofundamento de determinado método, conceito e/ou teoria, como no presente trabalho. A metodologia foi estruturada em etapas de identificação e elegibilidade.

A primeira etapa foi a identificação das palavras-chave e dos bancos de dados. As palavras-chave utilizadas foram: museus, acústica, interpretação da arte e percepção. Foram realizadas buscas em dois bancos de dados: *Scopus* e *Web of Science*.

A etapa seguinte foi a combinação entre as palavras-chave. Nesse sentido, é válido ressaltar alguns fatores: 1) as palavras-chave foram combinadas duas a duas e três a três; 2) foram utilizados os operadores booleanos AND e OR nas combinações; 3) as combinações também foram realizadas em inglês; e 4) os termos compostos, como “interpretação da arte” foram pesquisados com o uso de aspas. Na plataforma *Scopus* foram escolhidos os campos de pesquisa “título do artigo, resumo e palavras-chave” e na plataforma *Web of Science* foi escolhida a opção “todos os campos”.

Os resultados da busca são apresentados na Tabela 1. Observa-se que algumas combinações resultaram em nenhuma publicação, enquanto outras retornaram mais de 2000 publicações. O próximo passo foi a seleção de artigos a partir dos títulos, após o estabelecimento e aplicação dos seguintes critérios de inclusão e de exclusão:

• Critérios de inclusão: 1) artigos que relacionam ao menos dois dos principais tópicos da pesquisa (museus, acústica, interpretação da arte e percepção); 2) trabalhos que permitiram obter o artigo completo, seja por ter acesso aberto, seja por fornecê-lo através de meios institucionais.

• Critérios de exclusão: 1) artigos que tratam de apenas um dos principais tópicos da pesquisa; 2) trabalhos com foco medicinal (implantes cocleares, esquizofrenia e/ou depressão, diagnósticos cardíacos, entre outros); 3) estudos voltados para questões linguísticas (fonemas, relação de falantes nativos e não nativos, entre outros); 4) artigos repetidos; 5) artigos com focos de pesquisa diferentes dos de interesse.

Tabela 1: Resultados das combinações entre as palavras-chave nos bancos de dados pelos conectores "AND" e "OR"

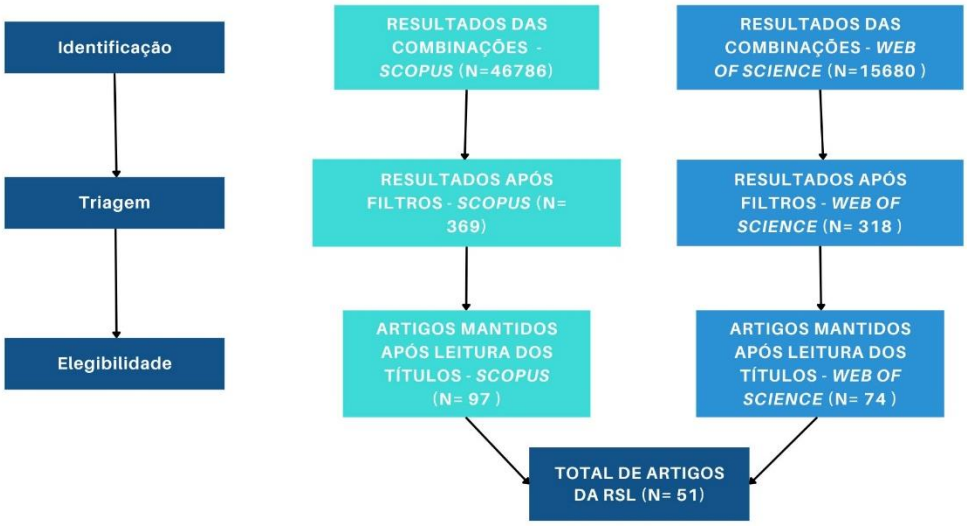
Combinações de palavras-chave	*Scopus*	*Web of Science*
(museus OR museums) AND (acústica OR acoustics)	421 resultados	213 resultados
(museus OR museums) AND ("interpretação da arte" OR "art interpretation" OR "interpretation of art")	21 resultados	11 resultados
(museus OR museums) AND (percepção OR perception)	2144 resultados	1559 resultados
(acústica OR acoustics) AND ("interpretação da arte" OR "art interpretation" OR "interpretation of art")	2 resultados	0 resultados
("interpretação da arte" OR "art interpretation" OR "interpretation of art") AND (percepção OR perception)	15 resultados	14 resultados
(museus OR museums) AND (acústica OR acoustics) AND ("interpretação da arte" OR "art interpretation" OR "interpretation of art")	0 resultados	0 resultados
(museus OR museums) AND (acústica OR acoustics) AND (percepção OR perception)	28 resultados	13 resultados
(museus OR museums) AND ("interpretação da arte" OR "art interpretation" OR "interpretation of art") AND (percepção OR perception)	3 resultados	2 resultados
(acústica OR acoustics) AND ("interpretação da arte" OR "art interpretation" OR "interpretation of art") AND (percepção OR perception)	1 resultado	0 resultados

Fonte: os autores.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, por títulos e palavras-chave, foram obtidos 97 resultados no banco de dados *Scopus* e 74 resultados no *Web of Science*. O próximo passo foi excluir artigos repetidos e realizar a análise dos resumos. Ao final, após unir os resultados dos bancos de dados com artigos obtidos por meios externos, como indicações da equipe de pesquisa e identificação nas referências bibliográficas de estudos selecionados, restaram 51 documentos a serem analisados.

Os artigos foram submetidos à análise bibliométrica, na qual foram investigados o ano de publicação, o número de citações nos bancos de dados e os autores mais recorrentes. Em seguida, os trabalhos passaram por análise de conteúdo, a qual tratou das técnicas e aplicações abordadas. A Figura 1 demonstra os passos da metodologia.

Figura 1: Diagrama de fluxo de seleção dos artigos da RSL



Fonte: os autores.

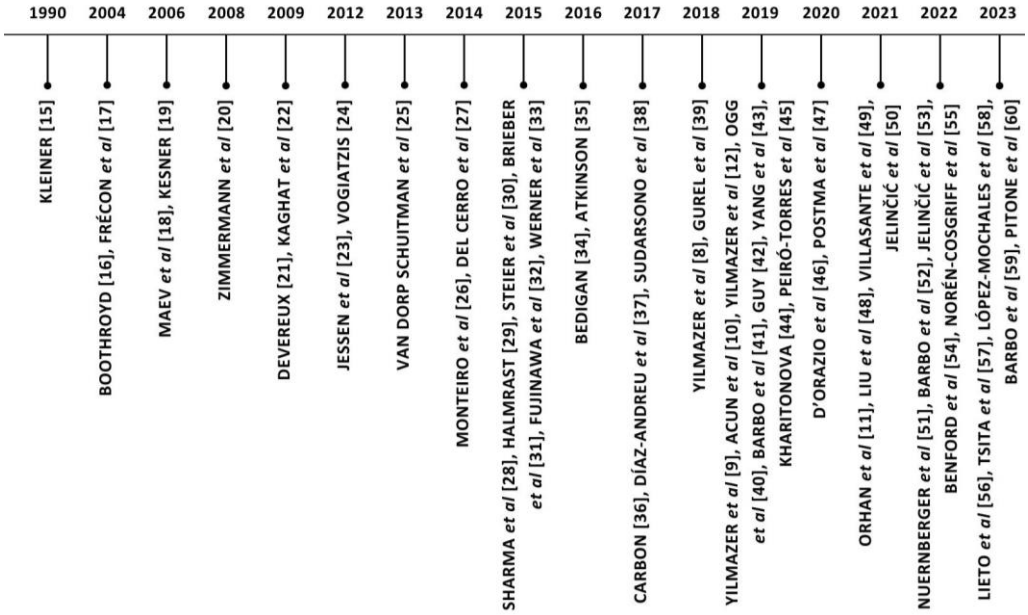
RESULTADOS

Após a seleção das publicações, partiu-se para duas análises: bibliométrica e de conteúdo, descritas a seguir. A análise bibliométrica é uma técnica quantitativa e estatística, utilizada para medir índices de produção e disseminação de conhecimento científico [14]. Já a análise de conteúdo visa explorar o material científico em si e suas especificidades, como metodologias e resultados obtidos.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

A seleção dos artigos permitiu analisá-los por ano de publicação (Figura 2). Os documentos abrangeram o período entre 1990 e 2023, com cerca de 22% entre 1990 e 2013 e 78% entre 2014 e 2023, destacando-se os anos de 2015 (6 artigos) e 2019 (9 artigos) como os de maior produção na área.

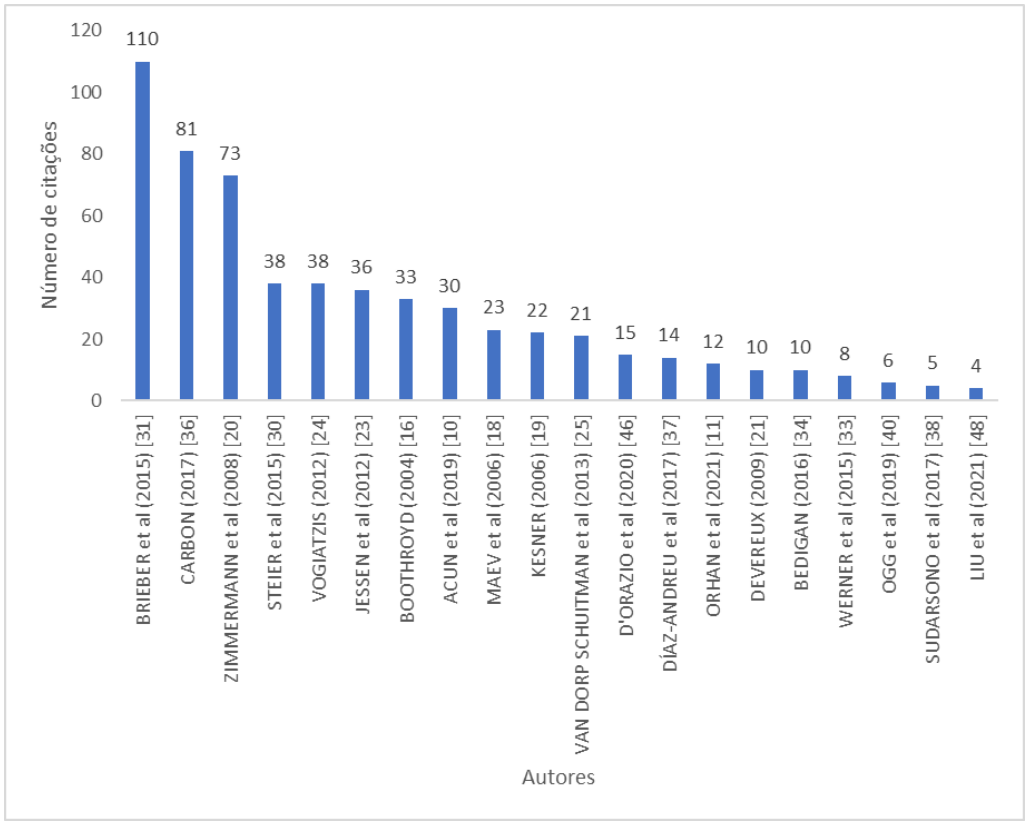
Figura 2: Linha do tempo com a quantidade de artigos por ano de publicação



Fonte: os autores.

Os documentos da RSL também foram examinados pelo número de citações. A Figura 3 apresenta os 20 resultados mais relevantes na plataforma *Scopus*, com destaque para BRIEBER *et al* (2015) [31], com 110 citações, e CARBON (2017) [36], com 81 citações.

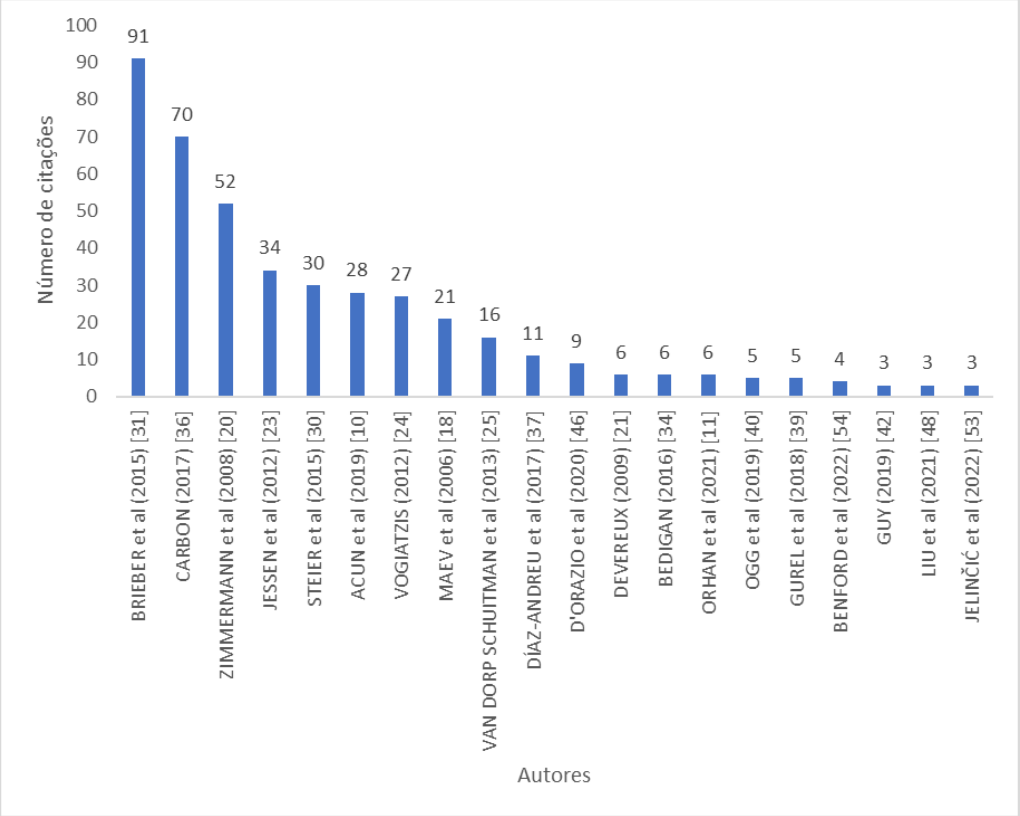
Figura 3: Artigos da RSL por número de citações na base de dados *Scopus*



Fonte: os autores.

Na plataforma *Web of Science*, também recebem destaque: BRIEBER *et al* (2015) [31], com 91 citações e CARBON (2017) [36], com 70 citações. A Figura 4 ilustra os resultados desta busca.

Figura 4: Artigos da RSL por número de citações na base de dados *Web of Science*



Fonte: os autores.

Por fim, entre os autores mais recorrentes se destacam YILMAZER, Semiha, com 5 autorias, ACUN, Volkan, BARBO, Marselle, e CARNEIRO, Eric, com 3 autorias.

ANÁLISE DE CONTEÚDO

A análise de conteúdo dos artigos da RSL teve como objetivo investigar e identificar abordagens e tendências no campo de estudo da pesquisa. Essa etapa consiste em separar os artigos por técnica ou aplicação adotada e é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Separação dos artigos da RSL por técnica/aplicação

Técnica/Aplicação	Autores
Análise acústica de auditório em museu	DEL CERRO *et al* (2014) [27]
Análise acústica e/ou perceptual por tecnologias avançadas de computação (IA, criação de aplicativo, Realidade Virtual, computação afetiva)	YILMAZER *et al* (2019) [12], LIETO *et al* (2023) [56], TSITA *et al* (2023) [57], YANG *et al* (2019) [43], KAGHAT *et al* (2009) [22], ZIMMERMANN *et al* (2008) [20], BENFORD *et al* (2022) [54]
Análise acústica e/ou perceptual por Teoria Fundamentada (*Grounded Theory* – GT)	YILMAZER *et al* (2018) [8], YILMAZER *et al* (2019) [9], ACUN *et al* (2019) [10], ORHAN *et al* (2021) [11]
Análise acústica aplicada a museu modernista	BARBO *et al* (2019) [41]
Análise acústica por comparação entre arquitetos e não arquitetos	LIU *et al* (2021) [48]
Análise acústica por Curva de Decaimento da Energia (*Energy Decay Curve* – EDC)	BARBO *et al* (2022) [52]
Análise acústica por implementação de fonte acústica	SHARMA *et al* (2015) [28]
Análise acústica por medições não padronizadas	HALMRAST (2015) [29]
Análise da experiência de visitantes por variáveis de tempo e espaço	CARBON (2017) [36]
Análise de respostas emocionais e interpretativas na experiência museológica	JELINČIĆ *et al* (2022) [53], BEDIGAN (2016) [34], GUREL *et al* (2018) [39], VILLASANTE *et al* (2021) [49], JELINČIĆ *et al* (2021) [50]
Análise dos conhecimentos sobre reverberação na era pré-Sabine	POSTMA *et al* (2020) [47]
Associação entre acústica e preservação do patrimônio cultural	VOGIATZIS (2012) [24], MAEV *et al* (2006) [18], NORÉN-COSGRIFF *et al* (2022) [55]
Associação entre acústica e percepção da fala	BOOTHROYD (2004) [16]
Avaliação acústica em museus altamente frequentados	D'ORAZIO *et al* (2020) [46]
Avaliação da inteligibilidade da fala em museus	BARBO *et al* (2023) [59]
Avaliação local por audibilidade	GUY (2019) [42]
Competência cognitiva na experiência museológica	KESNER (2006) [19]
Experiência artística em diferentes contextos de museu	BRIEBER *et al* (2015) [31]
Indução do comportamento humano pela acústica em museu	FUJINAWA *et al* (2015) [32]
Interação artística em museus por meio da interpretação corporificada	STEIER *et al* (2015) [30]
Interação entre corpos e vozes por princípios de integração multissensorial	JESSEN *et al* (2012) [23]

Investigação acústica de novos museus em oposição a museus antigos	PITONE *et al* (2023) [60]
Investigação da relação entre pintura e acústica em espaços históricos	DEVEREUX (2009) [21]
Percepção acústica e interpretação da arte rupestre	LÓPEZ-MOCHALES *et al* (2023) [58], DÍAZ-ANDREU *et al* (2017) [37]
Percepção acústica perante dissimilaridade sonora	OGG *et al* (2019) [40]
Percepção acústica por meio da simulação de paisagens ou campos sonoros	SUDARSONO *et al* (2017) [38], KLEINER (1990) [15]
Percepção acústica por Design Centrado no Usuário (DCU)	MONTEIRO *et al* (2014) [26]
Percepção acústica por sistemas binaurais	VAN DORP SCHUITMAN *et al* (2013) [25], WERNER *et al* (2015) [33]
Percepção do incômodo por uso de Dispositivos de Redução de Ruído (DRR)	PEIRÓ-TORRES *et al* (2019) [45]
Percepção em um museu organizado com camuflagem acústica	ATKINSON (2016) [35]
Percepção humana por reações somatossensoriais / psicofisiológicas	NUERNBERGER *et al* (2022) [51], KHARITONOVA (2019) [44]
Percepção sonora em uma instalação de museu	FRÉCON *et al* (2004) [17]

Fonte: os autores.

Sendo assim, se destacam as técnicas/aplicações: análise acústica e/ou perceptual por tecnologias avançadas de computação (inteligência artificial, criação de aplicativo, realidade virtual, computação afetiva), com 7 artigos; análise de respostas emocionais e interpretativas na experiência museológica, com 5 artigos; análise acústica e/ou perceptual por Teoria Fundamentada (*Grounded Theory* – GT), com 4 artigos, e associação entre acústica e preservação do patrimônio cultural, com 3 artigos.

Acerca das tecnologias avançadas de computação, YILMAZER *et al* (2019) [12] estudaram dois museus turcos para analisar o uso do aprendizado de máquina na previsão da percepção humana em ambientes sonoros internos. LIETO *et al* (2023) [56] desenvolveram um estudo de caso com uso de aplicativo, no qual histórias sobre coleções de museus são criadas e compartilhadas. A realidade virtual foi abordada para o desenvolvimento de um museu por TSITA *et al* (2023) [57], com o objetivo de aprimorar a interpretação da arte e do patrimônio cultural. YANG *et al* (2019) [43] utilizaram a realidade aumentada auditiva para aprimorar a experiência museológica ao ouvir objetos e cenas em pinturas. Ademais, KAGHAT *et al* (2009) [22] desenvolveram um sistema que fornece elementos sonoros apropriados em relação ao vetor visual do visitante do museu. Além disso, ZIMMERMANN *et al* (2008) [20] desenvolveram um sistema capaz de criar paisagens sonoras individualizadas. Por fim, BENFORD *et al* (2022) [54] utilizaram a interação humano-computador para compreender a relação de elementos da computação afetiva, permitindo estimular respostas emocionais.

Na análise de conteúdo, 5 pesquisas abordaram a experiência museológica como elemento norteador. A relação entre características sensoriais e respostas emocionais dos visitantes foi investigada por JELINČIĆ *et al* (2022) [53]. Além disso, BEDIGAN (2016) [34] associou as expectativas e as emoções em museus e GUREL *et al* (2018) [39] desenvolveram um estudo qualitativo para compreender as percepções de diversos públicos em museus. Já VILLASANTE *et al* (2021) [49] trataram dos museus como instituições de ensino, nos quais é possível aprender por métodos educacionais que fogem aos mais tradicionais. A pesquisa de JELINČIĆ *et al* (2021) [50] estudou uma emoção em específico, a surpresa.

A Teoria Fundamentada (*Grounded Theory* – GT) é um método centrado no usuário usado para analisar sistematicamente dados qualitativos (ACUN *et al*, 2019) [10]. Este método, incluído em 4 artigos, utiliza entrevistas, protocolos de observação, comparação e ferramentas de codificação. YILMAZER *et al* (2018) [8] trataram da paisagem sonora interna de quatro ambientes, entre eles um museu. Uma pesquisa desenvolvida por YILMAZER *et al* (2019) [9] abordou a paisagem sonora de um museu em específico, em Ancara, capital da Turquia. Já ACUN *et al* (2019) [10] uniram a Teoria Fundamentada com a Modelagem de Equações Estruturais (*Structural Equation Modelling* – SEM), esta responsável por testar relações obtidas anteriormente em um quadro conceitual e identificar estatísticas nessas relações. Por fim, ORHAN *et al* (2021) [11] utilizaram a Teoria Fundamentada para analisar as expectativas e percepções dos visitantes. Os resultados indicam que a percepção dos visitantes está relacionada com o contexto do som e com a função do espaço interno, ou seja, não está ligada exclusivamente aos níveis sonoros.

A qualidade acústica associada à preservação e conservação do patrimônio cultural foi abordada em 3 artigos. VOGIATZIS (2012) [24] analisou vibrações advindas do metrô e o ruído transmitido pelo solo. Já MAEV *et al* (2006) [18] investigou o uso de técnicas avançadas de imagens acústicas na avaliação de obras de arte, visando definir fins adequados de conservação. NORÉN-COSGRIFF *et al* (2022) [55] trataram das vibrações advindas do solo e sua relação com a preservação das obras, mas em um estudo de caso de construção de um novo museu.

Com o intuito de atender aos protocolos de extração e síntese de dados de uma RSL, a separação dos artigos buscou categorizar os estudos nos campos que melhor se incluíam. Ressalta-se que a temática da pesquisa carece de estudos que abordam com maior especificidade os campos desejados, cenário que justifica a escolha de artigos que não contemplam todas as esferas de estudo, mas que fornecem subsídios para a base e o desenvolvimento do projeto.

CONCLUSÕES

O presente estudo configurou-se em uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) acerca da qualidade acústica de museus e seu impacto na interpretação da arte por visitantes. A metodologia se baseou na procura de artigos nos bancos de dados *Scopus* e *Web of Science*.

Os estudos selecionados constituem 51 artigos e destacam as seguintes técnicas e aplicações: análises por uso de tecnologias avançadas de computação, análise de respostas emocionais e interpretativas na experiência museológica, análises por Teoria Fundamentada e associação entre acústica e preservação do patrimônio cultural.

Conclui-se que a temática da pesquisa apresentou aumento de estudos nos últimos anos. Além disso, as pesquisas com análises subjetivas indicam que a percepção dos visitantes está relacionada com a função do espaço interno e com expectativas pessoais.

Os trabalhos indicam que elementos da qualidade acústica de museus interferem diretamente na experiência do visitante. Diversas condicionantes atuam para determinar a intensidade desse impacto, bem como se este acontece de maneira positiva ou negativa.

Dessa forma, são evidenciadas variáveis individuais, como idade, escolaridade, nível de contato com o conhecimento da arte e da acústica e intenção de visita; e variáveis associadas aos museus, como design das salas de exposições e fluxo de visitantes. É possível concluir que a adoção de diversos mecanismos permite aprimorar a experiência do visitante em relação a propriedades acústicas, desde o controle do número de pessoas em uma sala para reduzir o ruído gerado pela fala até a criação de museus virtuais com uso de inteligência artificial.

Os estudos apontam que a acústica museológica foi pouco abordada na literatura, cenário que explicita as limitações da corrente pesquisa. Esse quadro justifica uma seleção mais abrangente de artigos para a RSL e o cumprimento das próximas etapas da pesquisa, com a realização de testes acústicos em um museu paulista e a disponibilização de um questionário aos visitantes, com o intuito de obter dados quantitativos e qualitativos que amparem a temática deste trabalho e aprimorem a formação de profissionais da arquitetura, engenharias e áreas correlatas.

ETAPAS FUTURAS

Devido à escassez de estudos acerca da temática da pesquisa, optou-se por complementá-la com outras atividades. Assim, objetiva-se realizar testes acústicos em um museu paulista, cujo ambiente de estudo será definido posteriormente. Ademais, há o intuito de distribuir um questionário sobre a percepção dos visitantes, tanto por meio de aspectos da vida e do cotidiano, quanto por meio de propriedades relacionadas diretamente aos museus, como identificação de ruídos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação da Universidade de São Paulo (USP), pelo apoio à pesquisa por meio do Programa Unificado de Bolsas de Estudo para Apoio e Formação de Estudantes de Graduação (PUB).

REFERÊNCIAS

[1] HIRASHIMA, Simone Queiroz da Silveira; ASSIS, Eleonora Sad de. Percepção sonora e conforto acústico em espaços urbanos do município de Belo Horizonte, MG. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 1, p. 7-22, Porto Alegre, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000100120.

[2] VEIGA, A. C. R. **Gestão de projetos de museus e exposições**. Belo Horizonte: C/Arte, 2013.

[3] SCHAFER, Raymond Murray. **A afinação do mundo**. 2 ed. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

[4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10152**: Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2017.

[5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 3382-1**: Acústica – Medição de parâmetros de acústica de salas. Parte 1: Salas de espetáculo. Rio de Janeiro, 2017.

[6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12179**: Tratamento acústico em recintos fechados. Rio de Janeiro, 1992.

[7] BARBO, Marselle Nunes. **Acústica de museus: uma proposta metodológica para subsídio ao processo projetual de salas com exposições permanentes**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023. Disponível em: http://repositorio.ufsm.br/handle/1/30701. Acesso em: 16 fev. 2024.

[8] YILMAZER, Semiha; ACUN, Volkan. A qualitative approach to investigate indoor soundscape of the built environment. In: INTER-NOISE and NOISE-CON congress and conference. **Proceedings [...]**, p. 680-691, Institute of Noise Control Engineering, 2018.

[9] YILMAZER, Semiha; ORHAN, Cemre. Auditory Environment in the Museums: The Case of Erimtan Archaeology and Arts Museum. In: INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference. **Proceedings [...]**, p. 2310-2317, Institute of Noise Control Engineering, 2019.

[10] ACUN, Volkan; YILMAZER, Semiha. Combining Grounded Theory (GT) and Structural Equation Modelling (SEM) to analyze indoor soundscape in historical spaces. **Applied Acoustics**, v. 155, p. 515-524, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.06.017.

[11] ORHAN, Cemre; YILMAZER, Semiha. Harmony of context and the built environment: Soundscapes in museum environments via GT. **Applied Acoustics**, v. 173, 107709, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107709.

[12] YILMAZER, Semiha; YILMAZER, Cengiz; ACUN, Volkan. A Comparative Study on Prediction of the Indoor Soundscape in Museums via Machine Learning. In: INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference. **Proceedings [...]**, p. 6807-6817, Institute of Noise Control Engineering, 2019.

[13] GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da Informação**. v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. DOI: 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73.

[14] ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/16. Acesso em: 31 jul. 2024.

[15] KLEINER, Mendel. Subjective perception of sound field simulation and variable acoustics by some passive and electroacoustic systems. **Applied Acoustics**, v. 31, n. 1-3, p. 197-205, 1990. DOI: https://doi.org/10.1016/0003-682X(90)90061-X.

[16] BOOTHROYD, Arthur. Room acoustics and speech perception. In: **Seminars in Hearing**, v. 25(2), p. 155-166, 2004. DOI: 10.1055/s-2004-828666.

[17] FRÉCON, Emmanuel *et al*. Visualising sound perception in a submarine: A museum installation. In: **Eighth IEEE International Symposium on Distributed Simulation and Real-Time Applications**. **Proceedings [...]**, p. 38-45, IEEE, 2004.

[18] MAEV, R. G.; GREEN, R. E.; SIDDIOLO, A. M. Review of Advanced Acoustical Imaging Techniques for Nondestructive Evaluation of Art Objects. **Research in Nondestructive Evaluation**, v. 17, n. 4, p. 191-204, 2006. DOI: https://doi.org/10.1080/09349840600981088.

[19] KESNER, Ladislav. The role of cognitive competence in the art museum experience. **Museum Management and Curatorship**, v. 21, n. 1, p. 4-19, 2006.

[20] ZIMMERMANN, Andreas; LORENZ, Andreas. LISTEN: a user-adaptive audio-augmented museum guide. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, v. 18, n. 5, p. 389-416, 2008.

[21] DEVEREUX, Paul. A ceiling painting in the Hal-Saflieni Hypogeum as acoustically-related imagery: A preliminary note. **Time and Mind**, v. 2, n. 2, p. 225-231, 2009.

[22] KAGHAT, Fatima-Zahra *et al*. Experimenting with Sound Immersion in an Arts and Crafts Museum. In: Entertainment Computing–ICEC 2009: 8th International Conference. **Proceedings [...]**, p. 173-178, Paris, France, 2009.

[23] JESSEN, Sarah; OBLESER, Jonas; KOTZ, Sonja A. How bodies and voices interact in early emotion perception. **PlOS one**, v. 7, n. 4, 2012.

[24] VOGIATZIS, Konstantinos. Protection of the Cultural Heritage from Underground Metro Vibration and Ground-Borne Noise in Athens Centre: The Case of the Kerameikos Archaeological Museum and Gazi Cultural Centre. **International Journal of Acoustics & Vibration**, v. 17, n. 2, 2012.

[25] VAN DORP SCHUITMAN, Jasper; DE VRIES, Diemer; LINDAU, Alexander. Deriving content-specific measures of room acoustic perception using a binaural, nonlinear auditory model. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 133, n. 3, p. 1572-1585, 2013.

[26] MONTEIRO, Carolina *et al*. Contribution to a methodology for perception assessment in building acoustics. 7th Forum Acusticum. **Proceedings [...]**, 2014.

[27] DEL CERRO, Emiliano; ORTIZ, Silvia Mª. Objective and subjective study of the acoustical characteristics of Auditorio 400 designed by Jean Nouvel for the Museum Reina Sofia in Madrid. **Building Acoustics**, v. 21, n. 4, p. 305-325, 2014.

[28] SHARMA, Bharat Bhushan; KHAN, Munna. Acoustic source implementation for analysis of sound perception in noisy condition. In: 2015 Annual IEEE India Conference (INDICON). **Proceedings [...]**, pp. 1-4, New Delhi, India, 2015, DOI: 10.1109/INDICON.2015.7443430.

[29] HALMRAST, Tor. Acoustics in between: Perception of sound in rooms beyond standard criteria. **Psychomusicology: Music, Mind, and Brain**, v. 25, n. 3, p. 256, 2015.

[30] STEIER, Rolf; PIERROUX, Palmyre; KRANGE, Ingeborg. Embodied interpretation: Gesture, social interaction, and meaning making in a national art museum. **Learning, Culture and Social Interaction**, v. 7, p. 28-42, 2015.

[31] BRIEBER, David; NADAL, Marcos; LEDER, Helmut. In the white cube: Museum context enhances the valuation and memory of art. **Acta psychologica**, v. 154, p. 36-42, 2015.

[32] FUJINAWA, Eisuke *et al*. Induction of human behavior by presentation of environmental acoustics. In: Human Interface and the Management of Information. Information and Knowledge Design: 17th International Conference, HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA. **Proceedings [...]**, Part I 17, p. 582-594, Springer International Publishing, 2015.

[33] WERNER, Stephan; KLEIN, Florian; BRANDENBURG, Karlheinz. Influence of spatial complexity and room acoustic disparity on perception of quality features using a binaural synthesis system. In: **2015 Seventh International Workshop on Quality of Multimedia Experience (QoMEX)**. IEEE, p. 1-6, 2015.

[34] BEDIGAN, Kirsten M. Developing emotions: Perceptions of emotional responses in museum visitors. **Mediterranean Archaeology and Archaeometry**, v. 16, n. 5, p. 87-87, 2016.

[35] ATKINSON, Joshua. Hiding hedonism in plain sight: Acoustic participatory camouflage at the DDR Museum in Berlin. **Javnost-The Public**, v. 23, n. 3, p. 237-254, 2016.

[36] CARBON, Claus-Christian. Art perception in the museum: How we spend time and space in art exhibitions. **i-Perception**, v. 8, n. 1, 2017.

[37] DÍAZ-ANDREU, Margarita *et al*. Do you hear what I see? Analyzing visibility and audibility in the rock art landscape of the Alicante Mountains of Spain. **Journal of Anthropological Research**, v. 73, n. 2, p. 181-213, 2017.

[38] SUDARSONO, Anugrah Sabdono; LAM, Yiu Wai; DAVIES, William J. Soundscape simulator as a tool to predict the perception of acoustic environment. In: INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference. **Proceedings [...]**, p. 6097-6102, Institute of Noise Control Engineering. 2017.

[39] GUREL, Eda; NIELSEN, Axel. Exploring the Visitors' Perceptions and Experiences of Museums. In: Kozak, M., Kozak, N. (eds) **Tourist Behavior. Tourism, Hospitality & Event Management**, p. 141-155, Springer, Cham, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78553-0_10

[40] OGG, Mattson; SLEVC, L. Robert. Acoustic correlates of auditory object and event perception: Speakers, musical timbres, and environmental sounds. **Frontiers in psychology**, v. 10, 2019.

[41] BARBO, M.; CARNEIRO, E. B. Analysis of the Acoustic characteristics of a Museum of Modernist Architecture - Art Museum São Paulo Assis Chateaubriand. In: 23rd International Congress on Acoustics (ICA). **Proceedings [...]**, Aachen, Alemanha, 2019.

[42] GUY, Georgina. Art Museums and Audibility: Invisible action and acoustic reporting in Lawrence Abu Hamdan's Earwitness Theatre (2018). **Performance Research**, v. 24, n. 7, p. 110-116, 2019.

[43] YANG, Jing; SÖRÖS, Gábor. Audio-augmented museum experiences using wearable visual-inertial odometry. In: 18th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. **Proceedings [...]**, p. 1-6, 2019.

[44] KHARITONOVA, Tatiana. Learn without learning: experience of art perception in museum (experimental studies at The State Hermitage Museum). In: The Future of Education Conference. **Proceedings [...]**, p. 32-38, 2019.

[45] PEIRÓ-TORRES, María del Pilar *et al*. Perception of noise annoyance reduction associated with acoustic screens. In: INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference. **Proceedings [...]**, p. 5663-5671, Institute of Noise Control Engineering, 2019.

[46] D'ORAZIO, Dario; MONTOSCHI, Federico; GARAI, Massimo. Acoustic comfort in highly attended museums: A dynamical model. **Building and Environment**, v. 183, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107176.

[47] POSTMA, Barteld N. J.; KATZ, Brian F. G. Pre-Sabine room acoustic assumptions on reverberation and their influence on room acoustic design. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 147, n. 4, p. 2478-2487, 2020.

[48] LIU, Xuhui *et al*. Comparison between architects and non-architects on perceptions of architectural acoustic environments. **Applied Acoustics**, v. 184, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2021.108313.

[49] VILLASANTE, Ana Gloria Peñate; DE LA CRUZ, José Manuel Hernández. Las prácticas interpretativas y la enseñanza de las artes en los museos. **Atenas**, v. 2, n. 54, p. 157-171, 2021.

[50] JELINČIĆ, Daniela Angelina; JELINČIĆ, Karla. Surprise me Softly: The Element of Surprise in Designing Museum Experiences. **Muzeológia a kultúrne dedičstvo**, v. 9, n. 1, p. 5-19, 2021.

[51] NUERNBERGER, Matthias *et al*. Acoustic Stimuli Can Improve and Impair Somatosensory Perception. **Frontiers in neuroscience**, v. 16, 2022.

[52] BARBO, M. *et al*. Análise do EDC em um museu estilo galeria: o caso da Pinacoteca de São Paulo. In: XII Congresso/Congreso Iberoamericano de Acústica - XXIX Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica – SOBRAC. **[Anais]...**, Florianópolis, 2022.

[53] JELINČIĆ, Daniela Angelina; ŠVEB, Marta; E. STEWART, Alan. Designing sensory museum experiences for visitors' emotional responses. **Museum management and curatorship**, v. 37, n. 5, p. 513-530, 2022.

[54] BENFORD, Steve *et al*. Sensitive Pictures: Emotional Interpretation in the Museum. In: 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. **Proceedings [...]**, p. 1-16, 2022.

[55] NORÉN-COSGRIFF, Karin *et al*. The new museum of the Viking Age–Assessment of vibration from groundworks to avoid damage to artefacts. **Applied Acoustics**, v. 196, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2022.108862.

[56] LIETO, Antonio *et al*. A sensemaking system for grouping and suggesting stories from multiple affective viewpoints in museums. **Human–Computer Interaction**, v. 39, n. 1-2, p. 109-143, 2023.

[57] TSITA, Christina *et al*. A Virtual Reality Museum to Reinforce the Interpretation of Contemporary Art and Increase the Educational Value of User Experience. **Heritage**, v. 6, n. 5, p. 4134-4172, 2023.

[58] LÓPEZ-MOCHALES, Samantha *et al*. Acoustic perception and emotion evocation by rock art soundscapes of Altai (Russia). **Frontiers in Psychology**, v. 14, 2023.

[59] BARBO, Marselle; CARNEIRO, Eric Brandão; MELO, Viviane Suzey Gomes de. Análise acústica de uma galeria de exposições a partir da inteligibilidade da palavra. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17. **Anais [...]**, p. 1-9, 2023. DOI: https://doi.org/10.46421/encac.v17i1.3976.

[60] PITONE, R. Romeo; HARVIE-CLARK, J. Decolonising museum soundscapes: a practice-based enquiry. In: Forum Acusticum 2023. **Proceedings [...]**, p. 2619-2626, *Institute of Acoustics*, 2023. DOI: https://www.doi.org/10.61782/fa.2023.0905.