



## **AValiação da Paisagem Sonora em Espaços Públicos: Abordagens e Metodologias Utilizadas**

**Carla M. Espinal Rodríguez (1); Simone Queiroz da Silveira Hirashima (2)**

(1) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, carlaespinal02@gmail.com

(2) PhD, Professora do Departamento de Engenharia Civil, simoneqsh@civil.cefetmg.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG),

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belo Horizonte - MG, 30510-000, Tel.: (31) 3319-6722

### **RESUMO**

Uma considerável parte dos usuários dos espaços urbanos abertos das grandes cidades estão expostos a níveis sonoros elevados. Para atingir um nível satisfatório de conforto acústico, esses lugares devem atender a determinadas condições. Além do cumprimento das normas técnicas referentes a conforto acústico nos ambientes urbanos, avaliações do ambiente sonoro, levando em conta o contexto e a percepção humana, são também aspectos a serem considerados. Existem diversos procedimentos que podem ser utilizados na avaliação da paisagem sonora dos espaços urbanos. Este trabalho aborda as técnicas adotadas pelos estudos mais citados na área de paisagem sonora, configurando um guia de procedimentos sobre o tema. Não obstante a importância dos estudos referentes ao tema paisagem sonora das cidades, ainda são poucos os estudos que o abordam, principalmente no cenário nacional. Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar e discutir as oportunidades e as carências de cada uma dessas técnicas, que poderão, futuramente, ser adaptadas ao contexto local e aplicadas nos trabalhos de pesquisa. As técnicas de pesquisa abordadas foram: entrevistas; medições acústicas, calculando o nível de pressão sonora equivalente contínuo ( $L_{AeqT}$ ); medições microclimáticas, obtendo a temperatura do ar e a umidade relativa; mapeamentos de sons e ruídos; e percursos no espaço. A possibilidade de combinar essas técnicas acrescenta oportunidades de explorar e aprimorar o estudo do tema. Espera-se que este guia de procedimentos possa contribuir para o entendimento mais aprofundado da paisagem sonora, gerando subsídios para futuros estudos na área.

Palavras-chave: conforto acústico, paisagem sonora, espaços públicos, métodos.

### **ABSTRACT**

A considerable part of the users of open urban spaces in main cities are exposed to high noise levels. To reach a satisfactory level of acoustic comfort, those places must meet certain conditions. Besides compliance with technical standards concerning the acoustic comfort in urban environments, evaluations of the sound environment, taking into account the context and the human perception are parameters that should also be considered. There are several procedures which can be used in the soundscape evaluation of urban spaces. This paper covers the techniques used by the most cited works in the area of soundscape, setting up a guide about procedures studies of the subject. Notwithstanding the importance of the studies about the soundscape of the cities, there are still few studies which address it, especially in the national scenario. Therefore, the objective of this paper is to present and to discuss the strengths and weaknesses of these techniques, which may be adapted to the local context in the future and applied in research works. The techniques covered were: interviews though surveys; acoustic measurements, calculating the sound pressure level ( $L_{AeqT}$ ); microclimatic measurements, obtaining air temperature and relative humidity; sound and noise maps; and soundwalks. The possibility of combining these techniques increases the opportunities to explore and enhance the study of the subject. It is hoped that this procedure guide may contribute to a more in-depth understanding of the topic, generating subsidies for future studies in the area.

Keywords: Acoustic comfort, soundscape, public spaces, methods.

## 1. INTRODUÇÃO

A paisagem sonora foi recentemente definida pela ISO 12913-1:2014 (International Organization for Standardization 2014), como o ambiente acústico percebido, e/ou experimentado, e/ou compreendido pelas pessoas em determinado contexto. O termo “*soundscape*”, ou paisagem sonora, foi definido pela primeira vez pelo músico e compositor Murray Schafer, nos anos 70, como “o nosso ambiente sonoro, o sempre presente conjunto de sons, agradáveis e desagradáveis, fortes e fracos, ouvidos e ignorados, com os quais convivemos” (SCHAFER, 2001). Ao longo do tempo, a paisagem sonora tem sido estudada a partir de vários pontos de vista e em diversos espaços. A paisagem sonora não consiste apenas na consideração de ruídos, ou sons desagradáveis, mas também na percepção e na valorização de uma ampla gama de outros sons indispensáveis para distinguir e identificar um lugar, mesmo em ambientes urbanos onde esses sons são, muitas vezes, mascarados pelo ruído ambiental (comumente, pelo tráfego de veículos). A paisagem sonora representa, pois, o ambiente acústico de um local, o qual pode ser acusticamente confortável ou não, tendo em vista que a paisagem sonora se relaciona a sensações, significados e experiências do indivíduo no ambiente.

Os espaços urbanos abertos são uma parte importante das cidades de hoje em dia. Estes representam potenciais oásis na vida agitada de seus moradores (Kang e Yang, 2005). Na maioria das cidades existem recintos urbanos confortáveis acusticamente, porém em outras, esses são inexistentes ou não apresentam condições mínimas de conforto acústico, o qual é um importante componente do conforto em geral. Segundo Kang e Zhang (2005) ouvir é uma das funções psicológicas por meio da qual as pessoas percebem o mundo. A descrição e a avaliação de cenários sonoros em espaços públicos abertos são sistematicamente analisadas em termos de quatro elementos básicos: os sons, o espaço, as pessoas e o meio ambiente. Por essa razão, além da consideração dos resultados de medições acústicas objetivas é de extrema relevância estudar a percepção dos sons por parte dos usuários, assim como as avaliações subjetivas desses usuários com relação aos sons presentes no ambiente.

Com relação à normalização referente a conforto acústico nos ambientes urbanos, a norma ABNT-NBR 10.151 (2000) estabelece limites admissíveis de ruído por área urbana e horários do dia para avaliação do ruído em áreas habitadas, visando ao conforto da comunidade. Em espaços públicos abertos, os limites admissíveis variam de 40 a 70 dB(A) para o dia, de acordo com o tipo de área.

Não obstante a importância dos estudos referentes ao tema paisagem sonora das cidades, ainda são poucos os estudos que a abordam, principalmente no cenário nacional, a exemplo os trabalhos de Pereira (2003); Holtz (2012); Hirashima (2014); e o estudo em andamento de Bond (2017).

Esses estudos nacionais têm destacado lacunas nos métodos empregados nos estudos de paisagem sonora. Nota-se a variedade de procedimentos utilizados e, em alguns casos, os autores até concluem que faltaram outras técnicas a fim de complementar o estudo (Szeremeta e Zannin, 2009). Isso chama a atenção para a necessidade de aprimorar os métodos atualmente utilizados e de, talvez, futuramente uniformizar os procedimentos no cenário nacional, a fim de possibilitar a comparação futura de resultados.

Tendo em vista essas lacunas, este estudo apresentará uma revisão dos métodos usados internacionalmente, principalmente no Reino Unido, para a avaliação da paisagem sonora em espaços públicos abertos. O estudo sistemático dos métodos empregados até o momento para a análise da paisagem sonora, pode nortear futuros estudos na área. Atualmente, existem diversos métodos aplicáveis nos estudos deste tema, as quais podem funcionar como guias de trabalho, direcionando a adoção de diferentes tipos de análises, de acordo com os diferentes escopos de estudo.

## 2. OBJETIVO

O presente artigo visa apresentar os métodos adotados e os tipos de análise empregados nos cinco estudos mais citados na área de paisagem sonora para comparação e avaliação de procedimentos empregados e de resultados obtidos. Objetiva-se conhecer e discutir as oportunidades e as carências de cada um desses procedimentos, que poderão, futuramente, ser adaptados ao contexto local e utilizados nas pesquisas no cenário nacional.

## 3. MÉTODO

Este trabalho estuda os métodos utilizados em cinco estudos que abordam o tema da paisagem sonora e do conforto acústico na avaliação de espaços urbanos. A amostra escolhida de estudos de caso a serem analisados correspondem aos cinco artigos mais citados neste tema a partir do ano de 2005. Esta amostra foi

obtida utilizando o método “ProKnow-C” (Knowledge Development Process-Constructivist), que consiste em processos estruturados para seleção e análise de referências bibliográficas, desenvolvido pelo Laboratório de Metodologia Multicritério em Apoio a Decisão – LabMCDA/UFSC (ENSSLIN *et al.*, 2010). Este processo segue vários passos os quais direcionam a busca de artigos científicos alinhados ao tema, gerando um banco de artigos que passam por várias filtragens, reanálises e validação final.

Na revisão dos artigos foi possível identificar características como: os tipos de medições utilizadas, as amostras escolhidas para a coleta de dados, a quantidade de espaços estudados, o processo de aplicação dos questionários e formulários, a escolha e a classificação dos entrevistados, e a amostra considerada (quantidade de entrevistas realizadas), dentre outras. As técnicas de pesquisa são posteriormente analisadas conjuntamente com os resultados, configurando um guia de estudos de procedimentos sobre o tema.

Os artigos estudados são mencionados a seguir, juntamente com o número de citações de cada um deles até a data de 28/Maio/2017 apresentados na Tabela 1 são: **(a)** Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces, de Kang e Zhang (2005); **(b)** Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares: A Case Study in Sheffield, de Kang e Yang (2005); **(c)** Semantic Differential Analysis of the soundscape in urban open public spaces, de Kang e Zhang (2009); **(d)** Analysis and evaluation of soundscapes in public parks through interviews and measurement of noise, de Szeremeta e Zannin (2009); **(e)** Soundscape approach integrating noise mapping techniques: a case study in Brighton, UK, de Aletta e Kang (2015).

Tabela 1 – Número de citações por artigo.

Artigo	Citações
<b>a)</b> Kang e Zhang (2005)	301
<b>b)</b> Kang e Yang (2005)	195
<b>c)</b> Kang e Zhang (2009)	151
<b>d)</b> Szeremeta e Zannin (2009)	89
<b>e)</b> Aletta e Kang (2015)	23

#### 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Após o estudo minucioso das referências selecionadas, observa-se que:

No caso **(a)** de Kang e Zhang (2005), o estudo da paisagem sonora foi realizado como parte de uma investigação geral do conforto físico, incluindo aspectos térmicos, de iluminação e visuais. Foi feito um levantamento de dados, baseados em diversos instrumentos de coleta como medições acústicas, térmicas e visuais, e formulários dirigidos aos usuários locais e estrangeiros de 14 espaços públicos de 5 países europeus. Um total de 9.200 entrevistas foram feitas ao longo de 1 ano, e foi utilizado o mesmo formulário em todos os casos. Medições acústicas, térmicas e visuais dos mesmos parâmetros foram realizadas simultaneamente à aplicação dos formulários, ao longo das quatro estações do ano. Foi medido o  $L_{AeqT}$  (Nível de pressão sonora equivalente contínuo) ao longo de 1 minuto e medições do microclima foram registradas usando uma estação meteorológica portátil. A seleção dos usuários a serem entrevistados foi feita de forma aleatória, mas o número de homens e mulheres abordados foi bastante similar. A distribuição da idade dos sujeitos da amostra foi bastante ampla, variando desde crianças até idosos. Nos 14 espaços estudados, os usuários foram solicitados a avaliar o ambiente sonoro do lugar e das suas casas, onde foram utilizadas cinco escalas: 1- Muito silencioso; 2- Silencioso; 3- Nem silencioso nem ruidoso; 4- Ruidoso; 5- Muito ruidoso. A fim de garantir que os entrevistados tivessem uma compreensão similar da escala linear, as descrições subjetivas foram apresentadas no questionário em conjunto com os números em escala linear. Os entrevistados também foram solicitados a classificar pelo menos três sons em uma escala com as seguintes categorias: favorável, nem favorável nem irritante, ou irritante.

No caso **(b)** os autores Kang e Yang (2005) explicam que nos estudos da paisagem sonora em áreas urbanas o procedimento mais apropriado é a realização de levantamentos de dados *in loco* com entrevistas, medições acústicas e medições dos parâmetros do microclima, considerando os fatores sócio/culturais do mesmo e do entorno. Neste caso foram estudados 2 espaços urbanos os quais foram, posteriormente, comparados. Este trabalho teve a finalidade de estudar a percepção dos usuários com relação ao ambiente sonoro nos espaços urbanos mais frequentados no centro da cidade, espaço exclusivo para trânsito de pedestres, onde está localizado o principal centro comercial e administrativo da cidade.. Além disso, o estudo visa demonstrar a importância da paisagem sonora peculiar de um lugar para o planejamento e para o projeto de um espaço urbano, levando em conta as percepções gerais das pessoas sobre a paisagem sonora urbana, as preferências de sons e os efeitos de fatores demográficos. Os valores do  $L_{AeqT}$  (Nível de pressão sonora equivalente contínuo) também foram espacializados por meio da utilização do software de mapeamento

sonoro Cadna/A (DataKustik, 1998). Neste estudo, um total de 1000 entrevistas foram coletadas e medições foram realizadas durante as quatro estações do ano. As questões do questionário abordaram a avaliação do conforto acústico, a identificação e o reconhecimento de sons, a classificação dos sons, a indicação dos sons desejados e indesejados, bem como questões semi-estruturadas relacionadas com o ambiente sonoro preferido pelo usuário. Neste caso o usuário também preencheu o seu questionário enquanto o entrevistador (pesquisador) fazia a medição do  $L_{Aeq, 1 \text{ min}}$  juntamente com as medições dos parâmetros microclimáticos. Os usuários foram classificados em cinco categorias: estudantes, trabalhadores, pensionista, empregada doméstica, e desempregados. Mais de 75% dos entrevistados eram nativos, o restante eram estrangeiros. A idade dos sujeitos da amostra abrangia dos 10 aos 65 anos.

No caso de (c) de Kang e Zhang (2009), o método empregado foi dividido em três etapas. Na primeira, como pré-teste, foi feita uma caminhada por quatro espaços urbanos com 48 alunos de graduação, com idades entre 18 e 25 anos, 30 homens e 18 mulheres, com perfeitas condições auditivas. Durante esta caminhada, foi solicitado aos sujeitos, listar os sons escutados, avaliar a paisagem sonora em geral, avaliar três sons individuais e fazer comentários. Na segunda etapa do estudo foram feitas 491 entrevistas com usuários aleatórios, em dois dos quatro espaços avaliados na primeira etapa, os quais representam as típicas paisagens sonoras dos espaços públicos abertos da cidade objeto de estudo. Esta etapa foi avaliada em dois períodos sazonais, outono/inverno e primavera/verão, para verificar se há variações sazonais na paisagem sonora local. Este estudo também pediu aos usuários para completar um questionário enquanto o entrevistador (pesquisador) fazia gravações dos sons, e a medição  $L_{AeqT}$  de 1 minuto. A primeira parte do questionário incluiu fatores demográficos, avaliações do nível sonoro e conforto acústico, e as preferências do sujeito com relação a vários tipos de sons, classificando-os como preferido, ou não preferido; e agradável, ou desagradável. A terceira etapa consistiu em outra caminhada pelos quatro espaços públicos do início, agora com 223 estudantes de arquitetura, para examinar como os futuros arquitetos/urbanistas projetistas avaliam a paisagem sonora que experimentam no dia a dia e como eles gostariam de projetar a paisagem sonora urbana.

No estudo de caso (d) Szeremeta e Zannin (2009) foram também estudados quatro espaços públicos, onde tanto as aplicações dos questionários como as medições foram feitas em dias laborais da semana, em três meses (Maio, agosto e setembro), entre as 14 e 17 horas (os horários pico do tráfego do meio dia e do final da tarde foram evitados). Foram feitas 335 entrevistas, a seleção dos sujeitos foi de forma aleatória, e para evitar respostas induzidas, os entrevistadores foram instruídos a não falar que a entrevista tinha o propósito de analisar o conforto e as condições acústicas do espaço, explicando apenas que a entrevista era sobre as condições ambientais do espaço público. O questionário utilizado para este levantamento de dados foi dividido em três seções principais. A primeira seção compreendeu a identificação dos dados do sujeito; a segunda, características do perfil do usuário em termos de uso do parque; e a terceira abordou aspectos da percepção dos usuários com relação à paisagem e à qualidade ambiental do parque. Foram feitas medições do  $L_{AeqT}$  (Nível de pressão sonora equivalente contínuo) por 5 minutos em 55 pontos do espaço, nos dias sem chuva e sem ventos fortes. Esses pontos de medições foram escolhidos a partir de análise de fotografias aéreas e visitas ao lugar.

O trabalho (e) de Aletta e Kang (2015) teve como objetivo explorar e demonstrar a possibilidade de integrar métodos convencionais de mapeamento de ruído e métodos de avaliação da paisagem sonora em um projeto real de revitalização de espaços urbanos. O espaço estudado está localizado no centro da cidade de Brighton, no Reino Unido, é o ponto principal para entrada e saída da cidade, assim como para acessar o mar. Por conseguinte, estava sendo afetado por níveis elevados de ruído do tráfego. Não estava, portanto, sendo utilizado como havia sido planejado. O som foi um componente relevante do projeto de revitalização e seus principais objetivos foram: usar o som como um recurso valioso ao invés de ser desagradável, e minimizar o ruído intrusivo ou não desejado, ao mesmo tempo, introduzindo sons desejados. Foi elaborado estudo dos diferentes mapas acústicos possíveis de serem gerados para os espaços públicos, por meio do uso do software de mapeamento do ruído CadnaA (versión 4.4.145, DataKustik GmbH, <http://www.datakustik.com>), com quatro métodos complementares que são: 1) Mapeamento de ruído, 2) medições do nível de sons, 3) a abordagem da paisagem sonora, e 4) avaliações de estudiosos/especialistas (*experts*). Estes métodos foram utilizados em conjunto para gerar diferentes camadas de informações relacionadas ao ambiente acústico e à forma como são percebidas, proporcionando um possível procedimento de trabalho a ser considerado por planejadores e os políticos em momentos de tomada de decisão. Para as avaliações, a amostra escolhida foi de 21 pessoas, compostas por profissionais da acústica, arquitetos/planejadores e servidores da prefeitura municipal, convidados a participar do estudo a fim de transferir possíveis resultados da investigação ao planejamento urbano e design. Os autores explicam que

este tipo de mapeamento de ruído também pode ser usado como uma ferramenta para monitorar a distribuição espacial e audibilidade de sons preferidos e para investigar a variação das fontes. Para este estudo, foram selecionadas duas fontes sonoras: as características de elementos de água e o canto dos pássaros. Ambas fontes foram localizadas dentro da área de estudo de acordo com o *layout* do projeto, para simular sua possível distribuição em um futuro próximo.

Com vistas a organizar as informações e a facilitar a visualização dessas, a Tabela 2 apresenta uma comparação entre esses estudos, indicando as principais características adotadas nos procedimentos de cada um.

Tabela 2 - Procedimentos utilizados nos artigos estudados.

Categorias comparadas	Artigos				
	a)Kang e Zhang (2005)	b)Kang e Yang (2005)	c)Kang e Zhang (2009)	d)Szeremeta e Zannin (2009)	e)Aletta e Kang (2015)
Local de realização do estudo	-Alimos, Grécia -Thessaloniki, Grécia. -Sesto San Giovanni, Itália. -Sheffield, Reino Unido. -Cambridge, Reino Unido. -Kassel, Alemanha. -Fribourg, Suíça.	-Sheffield, Reino Unido.	-Sheffield, Reino Unido.	-Curitiba, Brasil.	-Brighton, Reino Unido.
Medições acústicas	$L_{Aeq}$ , 1 min	$L_{Aeq}$ , 1 min	$L_{Aeq}$ , 1 min	$L_{Aeq}$ , 5 min	$L_{Aeq}$ , 1 min
Medições Climáticas	Temperatura do ar Umidade relativa do ar	Temperatura do ar Umidade relativa do ar	Temperatura do ar Umidade relativa do ar	-	-
Seleção de sujeitos	Aleatória	Aleatória	Aleatória	Aleatória	Seleção intencional
Instrumentos de coleta	Formulário	Questionário	Questionário	Formulário	Questionário
Faixa etária	entre 10 e 65 anos	entre 10 e 65 anos	entre 17 e 65 anos	entre 17 e 51 anos	-
Classificação dos entrevistados	por Gênero	por Gênero e ocupação	por Gênero e nível educação	por Gênero e nível educação	por profissionais da acústica
Técnicas de caracterização do ambiente acústico	-	-Mapeamentos	-Caminhadas -Gravações de sons	-Caminhadas	-Caminhadas -Mapeamentos
Quantidade espaços	14	2	4	4	1
Períodos de coleta de dados (meses)	12	12	12	3	1
Quantidade de instrumentos de coleta de dados considerada	9200	1000	762	335	21

Nota-se que medições acústicas foram feitas por todos os estudos. Medições climáticas consideraram a temperatura e a umidade do ar, na maioria das vezes. A seleção dos sujeitos para a aplicação do questionário, na maioria dos casos, foi aleatória; sendo que, no caso específico dos estudos de Aletta e Kang (2015), a amostra foi composta especificamente por estudiosos da área. Caminhadas ou percursos para avaliar o espaço foram realizados com os respondentes, visando uma percepção do espaço como um todo e não somente do lugar onde foi realizada a aplicação do instrumento de coleta de dados. Segundo Lakatos e Marconi (2002), “a pesquisa de opinião pode ser realizada por meio da aplicação de instrumentos, quais sejam: o questionário, o qual é respondido por escrito e sem a presença do entrevistador; e/ou o formulário, o qual é respondido por meio da abordagem direta do entrevistado pelo entrevistador”. Em alguns dos casos, os questionários foram preenchidos pelos usuários, em outros o próprio entrevistador preencheu os formulários. Estes são os instrumentos de coleta de dados usados pelos autores estudados. Com a finalidade

de organizar as informações dos sujeitos, e de gerar dados estatísticos para comparação, os dados foram classificados por idade, gênero, ocupação e nível de educação. Em alguns casos foi considerado importante o registro de gravações de sons, assim como os cálculos e mapeamentos de sons e ruídos, com o uso de ferramentas que permitem perceber graficamente o comportamento acústico do espaço, com a intenção futura de propor alterações para o projeto de áreas urbanas.

Os dados quantitativos servem para comparar e caracterizar o escopo do estudo, como a quantidade de espaços a avaliar, que pode variar de acordo com os objetivos de cada caso. O período de coleta de dados, medido em meses, relaciona-se com as condições climáticas do lugar, visando conhecer o comportamento do espaço nesses períodos. Foram também indicadas a quantidade de instrumentos de coleta de dados consideradas em cada caso, quantificando as que são realmente necessárias e capazes de gerar dados mensuráveis do parecer do usuário do espaço público.

Após a consideração atenta dos trabalhos mencionados acima, nota-se que os artigos estudados apresentaram uma diversidade de técnicas aplicáveis à avaliação da paisagem sonora em espaços públicos abertos. Os métodos abordados foram: aplicação de questionários; medições acústicas, calculando o nível de pressão sonora equivalente contínuo ( $L_{AeqT}$ ); medições climáticas, obtendo a temperatura e umidade; mapeamentos de sons e ruídos; e percursos no espaço. Tendo em vista esta ampla gama de métodos existentes pode-se verificar as diversas oportunidades de se obter resultados conforme o esperado em cada caso de estudo.

Comparações entre procedimentos utilizados nos permite verificar que a base dos estudos de avaliação da paisagem sonora deve conter a percepção dos usuários dos espaços avaliados, que pode ser avaliada por meio de questionários, entrevistas aleatórias e comentários post-percursos; em conjunto com, medições acústicas, cujo indicador mais utilizado foi o nível de pressão sonora equivalente contínuo ( $L_{AeqT}$ ), obtido entre 1 e 5 minutos. A partir desta base, as variações nos métodos de avaliação a serem utilizados dependerão dos objetivos e das necessidades de cada pesquisa.

A Tabela 3 apresenta as questões abordadas com relação à paisagem sonora e ao conforto acústico de cada estudo de caso, assim como as escalas utilizadas para a avaliação dos usuários. (a) Kang e Zhang (2005), (b) Kang e Yang (2005), e (c) Kang e Zhang (2009), apresentam questões similares, seguindo a mesma linha de escalas que facilita que a coleta de dados seja prática, tanto para o usuário quanto para o entrevistador (pesquisador). Os mesmos também pediram para que os usuários mencionassem quais seriam os sons que desejariam escutar no espaço. Respondendo a esta questão, a maioria dos entrevistados mencionou sons de origem natural como o canto dos pássaros e fontes de água. (d) Szeremeta e Zannin (2009) apresentam perguntas subjetivas abertas para não condicionar as respostas, e uma pergunta fechada com opções de escolhas dos sons ouvidos no lugar. No caso de (e) Aletta e Kang (2015) a abordagem da avaliação da paisagem sonora consistiu na análise e em comentários abertos dos especialistas da área da acústica convidados ao estudo, com duas perguntas com escalas contínuas de dez pontos, variando desde “muito mal” (0), até “muito bom” (10), e “de modo nenhum” (0), até “perfeitamente” (10).

Tabela 3 - Questões e escalas utilizadas pelos artigos estudados.

Artigos	Questões	Escalas
<b>a)Kang e Zhang (2005)</b>	1. Avaliação do ambiente sonoro do lugar	1- Muito silencioso. 2- Silencioso.
	2. Avaliação do ambiente sonoro da sua casa	3- Nem silencioso nem ruidoso. 4- Ruidoso. 5- Muito ruidoso
	3. Classificação 3 fontes de sons: -Música ao vivo na rua -Música de veículos de passageiros -Música de edifícios circundantes	1- Favorável. 2-Nem favorável nem irritante. 3- Irritante
<b>b)Kang e Yang (2005)</b>	1. Descrição de 3 sons escutados no lugar	
	2. Classificação de sons: -Canto dos pássaros -Música das lojas -Sons de vozes circundantes	1- Favorável. 2-Nem favorável nem irritante. 3- Irritante



7. O uso de fones de ouvido pelo usuário, no momento da entrevista ou imediatamente antes dela, deve ser uma condição para descartar o questionário do sujeito na avaliação.

8. É importante considerar sujeitos que realmente estejam fazendo alguma atividade no parque, incluindo dados de frequência e tempo de uso no espaço, bem como a atividade praticada.

9. A participação de turistas na pesquisa deve ser cuidadosamente avaliada. Para fins de aplicação dos resultados no planejamento e projeto de espaços urbanos das cidades, recomenda-se que os turistas sejam excluídos da amostra do estudo devido a possíveis influências de fatores ambientais e culturais.

10. Para estas avaliações no espaço é importante evitar a presença de eventos sonoros atípicos no ambiente acústico. Devem ser considerados dias típicos, com características acústicas que ocorrem mais frequentemente no dia-a-dia. Avaliações nos fins de semana e dias feriados, assim como nas horas de pico do tráfego do entorno, devem ser consideradas apenas se o escopo do trabalho assim determinar.

11. A quantidade de amostras varia em cada caso, de acordo com o escopo de estudo.

12. Os parâmetros de avaliação subjetivos medidos em escalas e intervalos categorizados permitem, de uma forma simples e efetiva, saber o nível de conforto ou preferência do sujeito. As escalas utilizadas nos questionários devem seguir uma ordem.

13. O índice  $L_{AeqT}$ , pode integrar o tempo de 1 a 5 min, sendo este tempo o mesmo utilizado na aplicação do questionário.

14. O mapeamento de ruído é uma ferramenta operacional relevante fornecendo representações visuais dos níveis sonoros em uma determinada área, conforme demonstram os estudos de Aletta e Kang (2015) dentre outros.

15. A possibilidade de conjugação de métodos pode enriquecer a pesquisa, ao se selecionar as ferramentas apropriadas disponíveis e adequadas, para uma melhor condução dos estudos e interpretação de seus resultados.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados mostram que os procedimentos utilizados nos estudos abordados foram efetivos com relação aos objetivos propostos em cada caso. As diferentes perspectivas de avaliação da paisagem sonora num espaço público aberto mostram os possíveis cenários que podem ser estudados neste tema.

Vários aspectos devem ser considerados na hora de avaliar a paisagem sonora de um espaço público aberto, incluindo características acústicas do espaço, efeitos acústicos de elementos espaciais, características socioculturais dos usuários e condições físicas, bem como as condições ambientais gerais.

Os usuários destes espaços são uma parte importante do estudo, portanto, conhecer as características demográficas e socioculturais dos mesmos revela-se uma etapa de muita relevância. Os fatores ambientais e culturais influenciam sobremaneira a avaliação dos atributos acústicos do ambiente, assim como as preferências pessoais. Portanto, para estudos que objetivam subsidiar o planejamento e o projeto de áreas urbanas para cidades específicas, a amostra deve ser de residentes, excluindo os turistas das avaliações.

A possibilidade de combinar métodos acrescenta oportunidades de abordar e aprimorar o estudo do tema e não restringe ao autor as possibilidades para atingir resultados.

A diversidade de técnicas estudadas também demonstra a importância da interdisciplinaridade no estudo de diferentes paisagens sonoras. As avaliações do ambiente sonoro não devem se basear exclusivamente em dados acusticamente mensuráveis, mas devem incluir a análise de outros parâmetros, bem como suas correlações. Tendo em vista as investigações que concluíram que mesmo adotando as técnicas consideradas, outras características mais poderiam ter sido avaliadas no estudo, isto representa uma contribuição e um convite aos futuros estudos, para o desenvolvimento de novos procedimentos para a avaliação da paisagem sonora em espaços urbanos.

Espera-se que o presente trabalho contribua para o aprimoramento das técnicas existentes e para uma discussão futura sobre os métodos mais adequados às avaliações das paisagens sonoras no contexto brasileiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT—Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-10.151**: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.
- ALETTA, F.; KANG, J. Soundscape approach integrating noise mapping techniques: a case study in Brighton, UK. **Noise Mapp.** 2015; 2:1–12
- BOND, P. **Classificação da paisagem sonora no parque da represa em São José do Rio Preto**. Dissertação de mestrado, Departamento de Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2017.



- ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R., LACERDA, R. T. O. & TASCA, J. E. ProKnow-C, Knowledge Development Process – Construtivist. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil 2010.
- HIRASHIMA, S. **Percepção sonora e térmica e avaliação de conforto em espaços urbanos abertos do município de Belo Horizonte** – MG, Brasil. Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, SP, 2014.
- HOLTZ, M. **Avaliação qualitativa da paisagem sonora de parques urbanos**. Estudo de caso: Parque Villa Lobos, em São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, SP, 2012.
- International Organization for Standardization, International Organization for Standardization, (2014), **ISO 12913-1:2014** Acoustics — Soundscape — Part 1: Definition and conceptual framework, ISO, Geneve, Switzerland, 2014.
- KANG, J.; YANG, W. Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares: A Case Study in Sheffield. **Journal of Urban Design**. 2005.
- KANG, J.; ZHANG, M. Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces. **Applied Acoustics**, 2005.
- KANG, J.; ZHANG, M. Semantic Differential Analysis of the soundscape in urban open public spaces, **Building and Environment**. 2009.
- LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Técnicas de pesquisa**. 6ta edição revista e ampliada. São Paulo, editora Atlas S.A.,2007.
- PEREIRA, M. Percepção sonora no espaço público: indicadores de tolerância ao ruído na cidade do Rio de Janeiro. **ENCAC-COTEDI 2003**. Curitiba, PR, Brasil, 2003.
- SCHAFFER, R. M. **A afinação do mundo**. São Paulo: Ed. UNESPE, 2001. 381p.
- SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. Analysis and evaluation of soundscapes in public parks through interviews and measurement of noise. **Science of the Total Environment**, 2009.

## **AGRADECIMENTOS**

As autoras agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo auxílio para participação neste evento.