



**XV ENCAC** Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

**XI ELACAC** Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído

JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

## **PAISAGEM SONORA DE DUAS PRAÇAS DE BELO HORIZONTE (MG), EM ESTAÇÕES DISTINTAS – VERÃO E INVERNO**

**Simone Queiroz da Silveira Hirashima (1); Lorena Cachuit Cardoso Mota (2); Eleonora Sad de Assis (3)**

(1) PhD, Professora do Departamento de Engenharia Civil, [simoneqsh@civil.cefetmg.br](mailto:simoneqsh@civil.cefetmg.br)  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Civil, Avenida Amazonas, 7675, Nova Gameleira, Belo Horizonte–MG, 30510-000, Tel.: (31) 3319 6810

(2) Engenharia Civil, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil,  
[lorenacmota@outlook.com](mailto:lorenacmota@outlook.com)

(3) PhD, Professora do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, [elsad@ufmg.br](mailto:elsad@ufmg.br)  
Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, Rua Paraíba, 697, Funcionários, Belo Horizonte–MG, 30130-140, Tel.: (31) 3409 8830

### **RESUMO**

A qualidade de vida nas cidades está intrinsecamente relacionada ao conforto ambiental global que seus habitantes vivenciam diariamente em seus espaços, o qual inclui a qualidade do ambiente sonoro dos recintos urbanos. Os estudos de paisagem sonora são importantes ferramentas na análise dos ambientes sonoros ao indicarem o conjunto de sons presentes em determinados locais e a forma como esses sons são percebidos, entendidos e julgados pelos indivíduos daquela sociedade. O presente artigo tem como objetivo a apresentação das respostas de usuários de espaços urbanos abertos com relação à descrição e à avaliação da paisagem sonora local. Duas campanhas para coletas de dados foram realizadas em duas estações (verão e inverno) do ano de 2013, em duas praças do município de Belo Horizonte, MG. Durante os levantamentos de campo, dados acústicos foram medidos simultaneamente à aplicação de formulários, utilizados para coleta de variáveis relativas à descrição (identificação dos sons) e à avaliação da paisagem sonora (classificação destes sons como agradáveis ou desagradáveis). Os resultados demonstram a importância do estudo da paisagem sonora na avaliação dos ambientes sonoros urbanos, devendo este abarcar a avaliação subjetiva conjuntamente com a objetiva para fornecer subsídios para projetos na área de acústica urbana.

Palavras-chave: paisagem sonora, níveis sonoros urbanos, acústica urbana.

### **ABSTRACT**

The quality of life in cities is intrinsically related to the global environmental comfort that its inhabitants experience daily in their spaces, which includes the quality of the sound environment of the urban areas. Soundscape studies are important tools in the analysis of sound environments by indicating the set of sounds present in certain places and the way in which these sounds are perceived, understood and judged by the individuals of that society. The present article aims to present and discuss the responses of users of open urban spaces with regard to the description and analysis of the local soundscape, based on data collected in two seasons (summer and winter) of the year 2013, in two squares of the municipality of Belo Horizonte, MG. During the field surveys, acoustic data were measured simultaneously to the application of forms, used to collect variables related to the description (identification of sounds) and to the evaluation of the soundscape (classification of these sounds as pleasant or unpleasant). The results demonstrate the importance of the study of the soundscape in the evaluation of the urban sound environments, which should encompass the subjective together with the objective evaluation of sounds to provide subsidies for projects in the area of urban acoustics.

Keywords: soundscape, urban sound levels, urban acoustic.

## 1. INTRODUÇÃO

O ambiente sonoro urbano é um importante indicador de qualidade de vida nos assentamentos urbanos (PEREIRA, 2003; SZEREMETA, ZANNIN, 2009). O ruído, assim considerado o som indesejável, ou o som inútil e sem informação relevante (FUCHS, 1975) - ou ainda o som desprovido de significado, constitui-se um importante fator de degradação ambiental nas cidades, uma vez que influencia negativamente a saúde humana e a qualidade de vida da população. Em Belo Horizonte, é crescente o número de queixas na Prefeitura referentes à poluição sonora, sendo, aproximadamente, 26 reclamações recebidas por dia (JORNAL ESTADO DE MINAS, 2019). Se, inicialmente, a influência do ruído sobre a qualidade de vida urbana vinha sendo tradicionalmente estudada com foco nos efeitos negativos sobre o homem, tais como o incômodo e a perturbação do sono, em momento posterior, o estudo das paisagens sonoras<sup>13</sup> - abordagem mais holística, que inclui aspectos positivos e negativos, bem como funções não-residenciais do ambiente urbano – ganhou interesse renovado (BOTTELDOOREN *et al.*, 2006).

O estudo da paisagem sonora representa, portanto, uma mudança de paradigma das políticas de controle do ruído para uma nova abordagem multidisciplinar que envolve não apenas medições físicas (aspectos objetivos), mas também a diversidade de sons das diferentes culturas e regiões (aspectos subjetivos), com foco na forma como as pessoas percebem os sons no ambiente. Essa nova abordagem considera os sons ambientes mais como “recursos” e menos como “resíduos” (KANG *et al.*, 2016).

Em 2014, foi publicada a norma internacional ISO 12913-1 “Acoustics – Soundscape – Part 1: Definition and conceptual framework”, a qual define o conceito de ambiente acústico, como sendo “os sons que chegam ao receptor provenientes de todas as fontes sonoras, como modificados pelo ambiente”; e de paisagem sonora, como “o ambiente acústico como percebido, ou experimentado e/ou entendido por uma pessoa ou grupo de pessoas em um contexto” (ISO 12913-1, 2014). Essa norma traz ainda uma estrutura conceitual da paisagem sonora, indicando os elementos presentes na sua construção perceptual e ressaltando a importância do contexto em sua avaliação. A “Parte 2: Acoustics – Soundscape – Data collection and reporting requirements” desta norma, foi recentemente publicada (ISO 12913-2, 2018).

Com relação ao ambiente acústico das cidades, de um modo generalizado, o aumento do trânsito de veículos automotores tem contribuído significativamente para mudanças na paisagem sonora (RAIMBAULT, DUBOIS, 2005). O trânsito representa a principal fonte de ruído ambiental urbano (BJÖRKMAN *et al.*, 1991; ZANNIN *et al.*, 2003) e a principal fonte de incômodos em áreas urbanas (GARCIA, FAUS, 1991; CALIXTO *et al.*, 2003; MARTIN *et al.*, 2011).

No contexto das paisagens sonoras, é importante estudar também a influência das diferentes estações e épocas do ano na paisagem sonora, objeto de estudo do presente trabalho, uma vez que um estudo de Björk (1994) conclui que a paisagem sonora, característica de uma determinada cidade, pode também variar sazonalmente. Björk (1994) avaliou fontes de ruído em meio urbano nas diferentes estações, em Kuopio - Finlândia, e encontrou diferenças tanto nos níveis de ruído quanto nos eventos sonoros de pico nas diferentes estações. Segundo o autor, no inverno, há menos eventos sonoros de pico causados pelo trânsito, pois a mobilidade das pessoas nesta estação é menor e os hábitos de direção são mais conservadores, devido às pistas escorregadias. Nesta época do ano, a absorção do ruído pela neve também é significativa. Com relação aos dias da semana, em geral, pouca diferença foi encontrada entre os padrões de níveis sonoros medidos de segunda a sexta. Já Sommerhoff *et al.*, (2004) concluíram que o nível de ruído não muda significativamente durante as estações (inverno) ou durante os dias da semana (fim de semana), em Valdivia (Chile). Zhao *et al.* (2018) investigaram, entre outros pontos, a diferença na paisagem sonora em uma rua comercial na China no verão e o inverno. Os resultados mostraram que o nível de pressão sonora foi maior no inverno do que verão apesar de não haver diferenças significativas do número de falantes nas duas estações. Além disso, concluiu que, com o aumento da densidade de pessoas, o nível de pressão sonora aumentou 0,9 dBA a mais no verão do que no inverno.

Apesar de a paisagem sonora ter começado a ser considerada como um campo de pesquisa no final dos anos de 1960, essa área de pesquisa começou a receber significativa atenção somente a partir do ano de 2000, inicialmente por estudiosos das áreas de ruído comunitário e acústica ambiental e mais recentemente por políticos e tomadores de decisão (KANG *et al.*, 2016). Kang *et al.*, (2016), em seu estudo apresenta um

---

<sup>13</sup> Em 1977, foi introduzido o termo Soundscape (traduzido nos países latinos por “Paisagem Sonora”) pelo músico e compositor canadense R. Murray Schafer, que o definiu 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). O conceito de paisagem sonora refere-se, então, ao ambiente sonoro, ou seja, às variações de sons, no espaço e no tempo, provocadas pela topografia do ambiente natural, pelos edifícios e por suas diferentes fontes de som (GIDLÖF-GUNNARSSON-GUNNARSSON, ÖHRSTRÖM, 2007), com ênfase na maneira como é percebido e entendido pelo indivíduo, ou pela sociedade (TRUAX, 1978).

gráfico que mostra o crescimento do número de estudos sobre paisagem sonora entre os anos de 2000 e 2015. Este gráfico indica que o número de artigos científicos sobre paisagem sonora retornados em busca no banco de dados Scopus®, segundo critérios específicos, em 2015, era de pouco mais de 100 (entre 100 e 120) artigos (KANG et al., 2016). Um número ainda bem reduzido.

Dessa forma, tendo em vista a relevância do estudo da paisagem sonora para a qualidade de vida urbana, o fato de a paisagem sonora ser um tema relativamente recente e ainda pouco explorado, principalmente no cenário brasileiro, o presente trabalho aborda esse importante aspecto do conforto ambiental. Espera-se, com os resultados deste estudo, contribuir para o esclarecimento de questões referentes à paisagem sonora de Belo Horizonte - MG e à avaliação desta pela população local, nas diferentes épocas do ano.

## 2. OBJETIVO

Apresentar e discutir a resposta de usuários de espaços urbanos abertos com relação à descrição (identificação dos sons) e à análise da paisagem sonora (classificação desses sons como agradáveis ou desagradáveis). As paisagens sonoras de duas praças do município de Belo Horizonte serão analisadas, sob os aspectos objetivos e subjetivos, em duas estações distintas (verão e inverno).

## 3. MÉTODO

O método empregado neste trabalho está dividido em três etapas principais, descritas a seguir.

### 3.1. Etapa de planejamento

A etapa de planejamento iniciou-se com o processo de definição da amostra, que considerou a população adulta (de 20 a 59 anos) e residente ininterruptamente há mais de um ano no município. Os entrevistados também não deveriam apresentar visivelmente problemas de audição (uso de aparelhos auditivos) ou nenhuma das situações previamente estabelecidas que poderiam vir a alterar a percepção de sensações acústicas no momento das entrevistas (como, por exemplo, estar utilizando fones de ouvido ou estar falando ao celular anteriormente à abordagem para a entrevista).

A seleção das áreas de estudo considerou a variabilidade de fontes sonoras, tendo, porém, o trânsito de veículos como a principal fonte de ruído; o intenso fluxo de pessoas, com vistas a viabilizar a aplicação de grande número de formulários e diferentes ambiências, associadas às diferentes percepções de conforto global. As diferentes ambiências foram representadas por características contrastantes da morfologia urbana, como arborização, fator de visão do céu, altura dos edifícios, tipo de cobertura do solo e presença de fontes de água, e por diferentes usos predominantes do espaço – espaço de permanência (lazer) e espaço de passagem (deslocamento). Diante destas características, optou-se pela realização dos levantamentos de campo nas Praças da Liberdade e Sete de Setembro (Figuras 1 e 2).



Figura 1 – Praça da Liberdade.



Figura 2 – Praça Sete de Setembro.

Em cada uma das praças, foram realizados levantamentos prévios de níveis de pressão sonora, com vistas à definição dos pontos de medição. Dessa forma, objetivando o registro das variações nos níveis sonoros espacialmente, dois pontos foram selecionados para a medição: um, no local de maior nível de pressão sonora; e outro, no local de menor nível de pressão sonora.

Na definição da época do ano em que seriam realizados os levantamentos de campo, considerou-se a possibilidade de se obter diferentes respostas com relação à ocorrência de sons ambientais nas diferentes estações do ano, conforme estudo de Björk (1994), mencionado anteriormente. Desta forma, a etapa de coleta de dados ocorreu nos meses de março (verão) e julho (inverno) de 2013.

Na etapa de planejamento também foram definidas as variáveis a serem coletadas: variáveis acústicas (níveis de pressão sonora equivalentes contínuos, medidos na curva de ponderação A, durante 1 minuto – LAeq,1min) e variáveis relacionadas à paisagem sonora local (identificação dos sons e julgamento destes quanto aos aspectos de agradabilidade e desagradabilidade). A utilização do LAeq, 1min foi determinada considerando os trabalhos de Yang e Kang (2005a) e Kang e Zhang (2010) e a duração da aplicação dos questionários.

A elaboração das questões do formulário foi embasada no estudo de Pereira (2003), que utilizou uma metodologia testada e validada pelo Groupe de Recherche Environnement et Conception – GRECO para o projeto SagaCités. Nessas questões, solicita-se aos entrevistados, por meio de questões abertas, que identifiquem sons presentes no ambiente sonoro e que indiquem sons agradáveis e desagradáveis. As respostas a essas questões foram codificadas, pelos entrevistadores, em 10 (dez) categorias das fontes sonoras citadas (Tabela 1), com base na primeira evocação, como na metodologia utilizada por Pereira (2003). As categorias foram estabelecidas tendo como base os estudos de Schafer (2001) e de Szeremeta e Zannin (2009).

Tabela 1 – Identificação dos sons e julgamento destes quanto aos aspectos de agradabilidade e desagradabilidade (HIRASHIMA, 2014).

Variáveis	Questões	Categorias de resposta
Identificação de sons	Com relação aos sons que você está ouvindo, quais deles você consegue identificar?	[1] Nenhum/Não [2] Silêncio [3] Trânsito
Julgamento de sons quanto a sua agradabilidade	Há algum som específico no momento que você considera agradável?	[4] Sons Humanos [5] Sons Naturais [6] Sons de Animais
Julgamento de sons quanto a sua desagradabilidade	Há algum som específico no momento que você considera desagradável?	[7] Sons Mecânicos [8] Sons Musicais [9] Sinalização/comunicação [10] Outros

A escolha dos instrumentos de medição e também os procedimentos utilizados para obtenção das variáveis medidas observaram as recomendações da norma NBR 10.151 (2000). Anteriormente à realização dos levantamentos de campo, todos os instrumentos de medição utilizados foram calibrados e aferidos, assim como os formulários e os procedimentos gerais de coleta de dados foram testados por meio de pesquisas exploratórias e pré-testes realizados em campo. Ambos os levantamentos de campo foram precedidos de treinamento da equipe.

### 3.2. Etapa de coleta de dados

A etapa de coleta de dados ocorreu em dois dias dos meses de março (verão) e julho (inverno) de 2013, um dia em cada praça, em cada uma das estações: dias 11 de março de 2013, na Praça da Liberdade, e 13 de março de 2013, na Praça Sete de Setembro; e dias 08 de julho de 2013, na Praça da Liberdade, e 09 de julho de 2013, na Praça Sete de Setembro. Em todos os dias, a coleta de dados ocorreu no período das 7 às 17h. Os instrumentos de medição (medidores de níveis de pressão sonora – marca HOMIS, modelo SL-401) foram montados em tripés, a 1,2m do piso, e a, pelo menos, 2m de quaisquer superfícies refletoras, como muros, paredes, entre outros. Não foram realizadas medições na ocorrência de chuvas, trovoadas ou quaisquer outros fenômenos da natureza que pudessem causar interferências audíveis durante os registros. Anteriormente aos trabalhos de campo, os medidores de pressão sonora foram devidamente ajustados com o calibrador acústico, sendo o mesmo procedimento realizado após a coleta de dados, para conferência da calibração do equipamento. Os valores de LAeq, 1min foram registrados a cada 5 minutos.

### 3.3. Etapa de tratamento dos dados coletados

A etapa de tratamento dos dados coletados iniciou-se com a digitalização dos dados obtidos em campo por meio dos formulários aplicados. A análise descritiva apresentada neste artigo foi realizada por meio da utilização de planilhas do Microsoft Excel®.

## 4. RESULTADOS

A seguir serão apresentados e analisados os resultados obtidos com a aplicação de um total de 1.693 formulários válidos: 748 na Praça da Liberdade e 945 na Praça Sete de Setembro.

#### 4.1. Medições dos níveis sonoros

Os valores dos níveis sonoros medidos em ambas as praças, durante os levantamentos de campo de verão e de inverno, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores dos níveis de pressão sonora equivalentes -1min- ponderados na curva A (LAeq, 1min) para os levantamentos de campo de verão e de inverno.

	Março (Verão)				Julho (Inverno)			
	Praça da Liberdade		Praça Sete de Setembro		Praça da Liberdade		Praça Sete de Setembro	
	LAeq,1min in dB(A) (Ponto de menor NPS)	LAeq,1min in dB(A) (Ponto de maior NPS)	LAeq,1min in dB(A) (Ponto de menor NPS)	LAeq,1min in dB(A) (Ponto de maior NPS)	LAeq,1min in dB(A) (Ponto de menor NPS)	LAeq,1min in dB(A) (Ponto de maior NPS)	LAeq,1min in dB(A) (Ponto de menor NPS)	LAeq,1min in dB(A) (Ponto de maior NPS)
Mínimo	57,3	59,6	66,7	70,4	57,0	59,3	65,1	69,8
Média Logarítmica dos valores de LAeq,1min, considerando as 10h de medição	60,6	62,2	71,3	76,0	62,2	63,8	71,1	73,7
Máximo	64,7	66,7	80,2	95	68,6	68,9	78,0	79,8
Amplitude	7,4	7,1	13,5	24,6	11,6	9,6	12,9	10,0
DP	1,4	1,5	2,4	3,5	2,2	1,9	2,9	1,9
CV (%)	2,3	2,4	3,4	4,5	3,5	3,0	4,1	2,5

Fonte: Hirashima, 2014.

Com relação aos valores do LAeq, 1min medidos, em março e julho, os valores mais elevados foram registrados na Praça Sete de Setembro. Nota-se que, na Praça da Liberdade, além de os valores da média logarítmica dos LAeq,1min, considerando as 10h de medição, serem mais baixos para ambos os pontos de medição, a menor amplitude dos valores medidos mostra que o nível sonoro não é tão variável quanto na Praça Sete de Setembro, na qual a amplitude dos valores medidos foi maior, indicando uma maior variabilidade dos níveis sonoros, e na qual também os valores da média logarítmica dos LAeq,1min, considerando as 10h de medição, foram bastante elevados.

Nota-se, ainda, que os níveis sonoros das duas praças apresentam diferenças significativas entre si, em ambas as estações: por exemplo, ao se comparar os níveis sonoros medidos na Praça da Liberdade com os medidos na Praça Sete de Setembro, no verão; e ao se comparar os níveis sonoros medidos na Praça da Liberdade com os medidos na Praça Sete de Setembro, no inverno. Porém, a comparação dos níveis sonoros medidos nas mesmas praças em cada uma das estações não apresenta diferenças significativas: por exemplo, ao se comparar os níveis sonoros medidos na Praça da Liberdade, no verão e no inverno; e na Praça Sete de Setembro, no verão e no inverno.

Na Praça da Liberdade, os valores medidos em campo oscilaram em torno dos 60dB(A), estando, em grande parte do período considerado, um pouco acima deste valor – 60dB(A), que é o limite diurno estabelecido para conforto acústico em ambientes externos pela NBR 10.151 (ABNT, 2000), para área mista, com vocação comercial e administrativa. Já na Praça Sete de Setembro, os valores medidos oscilam na faixa entre 65 e 80dB(A), representando níveis sonoros acima desse mesmo limite estabelecido pela NBR 10.151 (ABNT, 2000).

#### 4.2. Identificação dos sons

As Figuras 3 e 4 apresentam os gráficos referentes à resposta dos usuários, para cada um dos levantamentos de campo e para ambas as praças analisadas, com relação à identificação dos sons.

Com relação à identificação dos sons nos levantamentos de campo de março - verão, ao se considerar carros e ônibus na mesma categoria de trânsito, o trânsito responde por 84,4%, na Praça da Liberdade, e por 62%, na Praça Sete de Setembro, das evocações espontâneas referentes à identificação dos sons no momento da entrevista. Ressalta-se que pouquíssimos sons naturais, como o de pássaros, vento, folhas foram identificados na Praça Sete de Setembro.

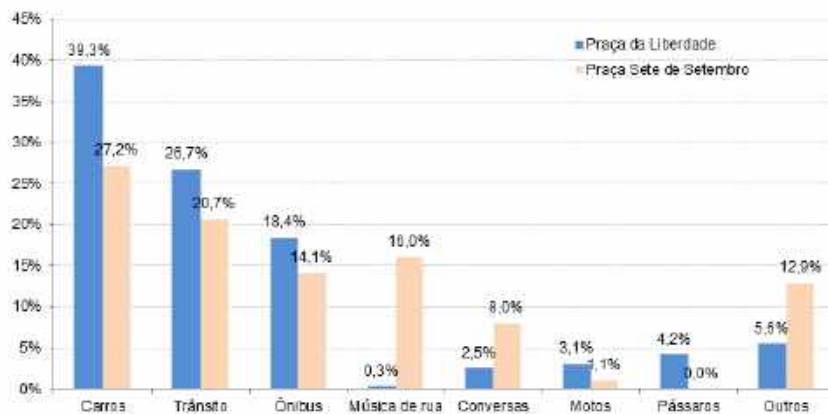


Figura 3 - Principais sons identificados pelos entrevistados nas praças durante o levantamento de março – verão (HIRASHIMA, 2014).



Figura 4 – Principais sons identificados pelos entrevistados nas praças durante o levantamento de julho – inverno (HIRASHIMA, 2014).

No levantamento de campo de julho - inverno, ao se considerar carros, ônibus e buzina na mesma categoria de trânsito, o trânsito responde por 75%, na Praça da Liberdade, e por 53,9%, na Praça Sete de Setembro, das evocações espontâneas referentes à identificação dos sons no momento da entrevista. Ressalta-se que, assim como no levantamento de campo de verão, pouquíssimos sons naturais, como o de pássaros, vento, folhas foram identificados na Praça Sete de Setembro.

Com relação à paisagem sonora em cada uma das diferentes estações, considerando os dados de ambas as praças, nota-se que, no verão, foram identificados mais sons provenientes do trânsito de veículos e mais sons musicais (música de rua) do que no inverno; enquanto que, no inverno, foram identificados mais sons humanos (conversas e fala ao microfone) e naturais (pássaros, fontes de água) do que no verão.

Com relação à paisagem sonora em cada uma das diferentes praças, considerando os dados de ambas as estações, observa-se que, na Praça da Liberdade, foram identificados mais sons provenientes do trânsito de veículos e mais sons naturais (pássaros, fontes de água), enquanto que, na Praça Sete de Setembro, foram identificados mais sons humanos (conversas e fala ao microfone) e música de rua do que na Praça da Liberdade.

Considerando a resposta dos usuários com relação à identificação dos sons (em ambas as praças e em ambas as estações), e em conformidade com os estudos mencionados na Introdução, nota-se que realmente o trânsito de veículos automotores tem contribuído significativamente para mudanças na paisagem sonora e na percepção desta pelos pedestres. Apesar de os sons provenientes do trânsito de veículos terem sido mencionados com mais frequência no verão (do que no inverno) e na Praça da Liberdade (do que na Praça Sete de Setembro), o trânsito de veículos automotores é a principal fonte de ruído ambiental identificada em ambas as praças analisadas, e em ambas as estações, sendo, portanto, um importante contribuidor para o ambiente sonoro urbano.

### 4.3. Classificação dos sons como agradáveis

As Figuras 5 e 6 apresentam a resposta dos usuários, para ambos os levantamentos de campo, para ambas as praças analisadas, com relação à classificação dos sons percebidos como agradáveis.

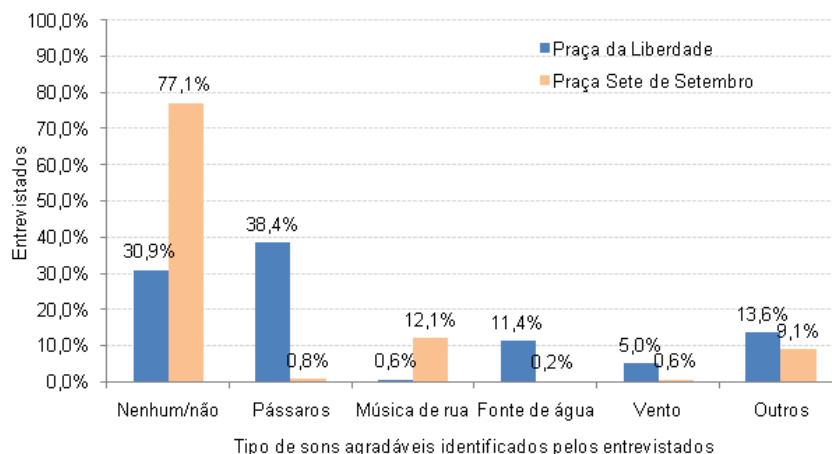


Figura 5 – Principais sons agradáveis identificados pelos entrevistados nas praças durante o levantamento de verão (HIRASHIMA, 2014).

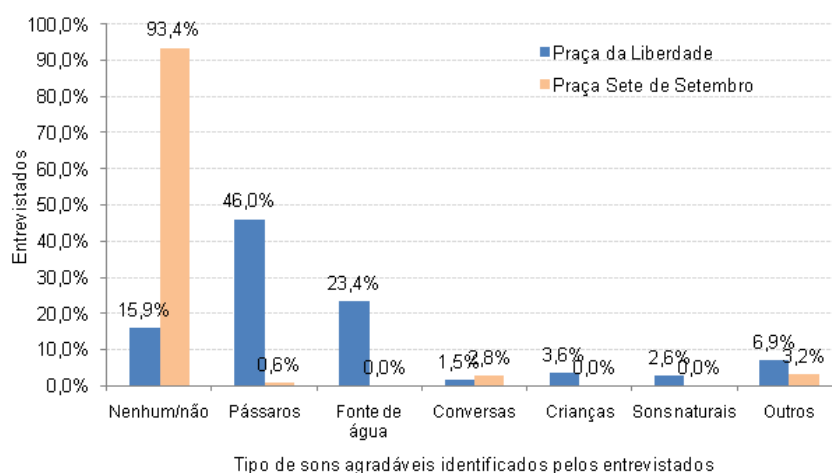


Figura 6 – Principais sons agradáveis identificados pelos entrevistados nas praças durante o levantamento de inverno (HIRASHIMA, 2014).

No levantamento de campo de março - verão, com relação aos sons considerados agradáveis, as respostas dos entrevistados chamam muita atenção, uma vez que a maioria deles não identificou nenhum som agradável na Praça Sete de Setembro e, da mesma forma, quase 1/3 deles não identificou nenhum som agradável na Praça da Liberdade. Em primeiro lugar na Praça da Liberdade o som dos pássaros foi apontado como agradável por 38,4% dos entrevistados, enquanto na Praça Sete de Setembro esse som foi apontado por apenas 0,8% dos entrevistados.

No levantamento de campo de julho - inverno, com relação aos sons considerados agradáveis, novamente a maioria dos entrevistados (93,4%) não identificou nenhum som agradável na Praça Sete de Setembro e, da mesma forma, na Praça da Liberdade, quase 16% dos entrevistados não identificou nenhum som agradável. Outra vez também, assim como no levantamento de campo de verão, em primeiro lugar na Praça da Liberdade o som dos pássaros foi apontado como agradável por 46% dos entrevistados, enquanto na Praça Sete de Setembro esse som foi apontado por apenas 0,6% dos entrevistados.

Com relação à classificação dos sons como agradáveis em cada uma das diferentes estações, considerando os dados de ambas as praças, nota-se que, no verão, houve uma proporção maior de indivíduos que citaram como sons agradáveis os musicais (música de rua), enquanto que, no inverno, houve uma proporção maior de indivíduos que mencionaram como sons agradáveis a opção “nenhum” e os sons naturais (pássaros, fontes de água e outros).

Com relação à classificação dos sons como agradáveis em cada uma das diferentes praças, considerando os dados de ambas as estações, observa-se que, na Praça da Liberdade houve uma proporção maior de indivíduos que mencionaram os sons naturais (pássaros, fontes de água e outros sons naturais). Já na Praça Sete de Setembro, houve uma proporção maior de indivíduos que mencionaram como sons agradáveis a opção “nenhum”, seguida dos sons humanos (música de rua e conversas).

Ressalta-se que a opção “nenhum/não”, apesar de ter sido a resposta mais frequente em ambas as estações (com maior número de citações no inverno do que no verão), não foi a resposta mais frequente em

ambas as praças. Na Praça Sete de Setembro, a opção “nenhum/não” foi a mais frequentemente mencionada. Porém, na Praça da Liberdade, as respostas referentes aos sons naturais (pássaros, fontes de água, entre outros) preponderaram.

#### 4.4. Classificação dos sons como desagradáveis

A seguir são apresentados os gráficos referentes à resposta dos usuários, para ambos os levantamentos de campo, para ambas as praças analisadas, com relação à classificação dos sons percebidos como desagradáveis (Figuras 7 e 8).

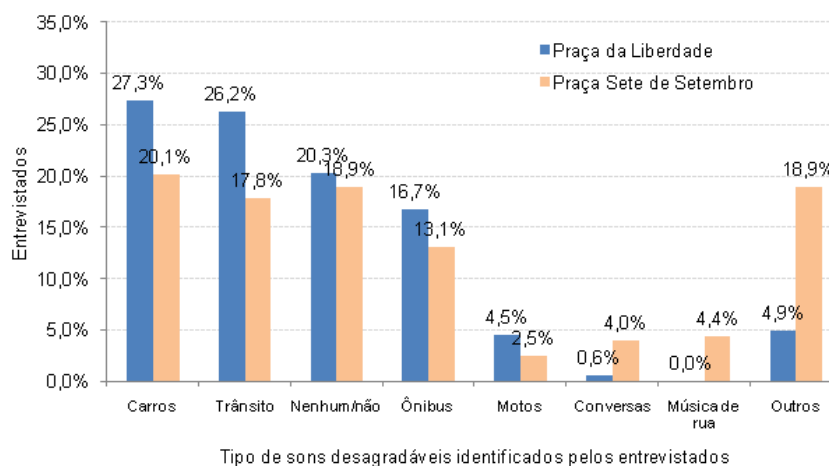


Figura 7 – Principais sons desagradáveis identificados pelos entrevistados nas praças durante o levantamento de verão (HIRASHIMA, 2014).

Ao serem questionados sobre os sons considerados desagradáveis, no levantamento de campo de março - verão, os entrevistados das duas praças concordaram com relação ao principal som desagradável: o som do trânsito que, de uma maneira geral, foi apontado por 74,7% dos entrevistados na Praça da Liberdade e por 53,8% dos entrevistados na Praça Sete de Setembro. A opção nenhum foi citada por 20,3% dos entrevistados na Praça da Liberdade e por 18,9%, na Praça Sete de Setembro. Na Praça Sete de Setembro, foram também apontados como sons desagradáveis aqueles provenientes de conversas, música de rua e de lojas, sons mecânicos, gritos, fala ao microfone, dentre outros.

No levantamento de campo de julho - inverno, ao serem questionados sobre os sons considerados desagradáveis, os entrevistados das duas praças concordaram com relação ao principal som desagradável: o som do trânsito que, de uma maneira geral, foi apontado por 58% dos entrevistados na Praça da Liberdade e por 42% dos entrevistados na Praça Sete de Setembro. A opção nenhum foi citada por 14% dos entrevistados na Praça da Liberdade e por 13%, na Praça Sete de Setembro. Em ambas as praças, foram também apontados como sons desagradáveis aqueles provenientes de conversas e gritos, dentre outros.

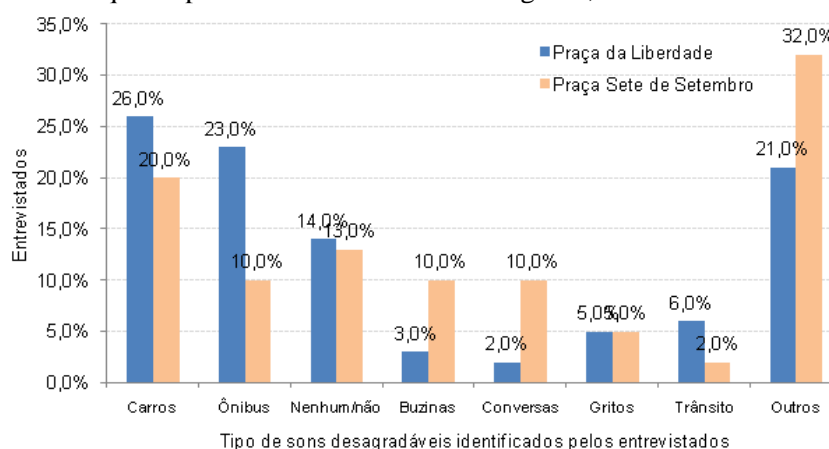


Figura 8 – Principais sons desagradáveis identificados pelos entrevistados nas praças, levantamento de inverno (HIRASHIMA, 2014).

Com relação à classificação dos sons como desagradáveis em cada uma das diferentes estações, considerando os dados de ambas as praças, nota-se que, no verão, houve uma proporção maior de indivíduos que julgaram que os sons desagradáveis foram os de trânsito, enquanto que, no inverno, houve uma



proporção maior de indivíduos que julgaram que os sons desagradáveis foram os humanos. A opção “nenhum” foi mais frequente no verão do que no inverno.

Com relação à classificação dos sons como desagradáveis em cada uma das diferentes praças, considerando os dados de ambas as estações, observa-se que, na Praça da Liberdade houve uma proporção maior de indivíduos que mencionaram os sons de trânsito e a opção “nenhum”. Já na Praça Sete de Setembro, houve uma proporção maior de indivíduos que mencionaram como sons desagradáveis os sons humanos (conversas, música de rua e gritos).

Considerando a resposta dos usuários com relação à classificação dos sons como desagradáveis (em ambas as praças e em ambas as estações), nota-se que, apesar de os sons provenientes do trânsito de veículos terem sido mencionados com mais frequência no verão (do que no inverno) e na Praça da Liberdade (do que na Praça Sete de Setembro), o trânsito de veículos automotores é o som mais frequentemente citado como desagradável em ambas as praças analisadas, e em ambas as estações.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que, a comparação dos níveis sonoros medidos nas mesmas praças em cada uma das estações – verão e inverno - não apresenta diferenças significativas. Uma detalhada descrição da paisagem sonora das praças foi apresentada, separada por estações do ano (verão e inverno). O trânsito de veículos automotores é a principal fonte de ruído ambiental identificada em ambas as praças analisadas, e em ambas as estações, sendo, portanto, um importante contribuidor para o ambiente sonoro urbano. O trânsito de veículos é também o som mais frequentemente citado como desagradável em ambas as praças analisadas, e em ambas as estações. Os sons naturais (pássaros, fontes de água, entre outros) e os sons musicais são mencionados com frequência como sons agradáveis. Notavelmente, na praça Sete de Setembro, onde foi alta a porcentagem de respostas “nenhum” à pergunta sobre os sons agradáveis, os valores medidos de ruído ambiente representam níveis sonoros acima do limite estabelecido para conforto acústico em ambientes externos pela NBR 10.151 (ABNT, 2000). No caso específico do presente estudo, como medidas de planejamento para um ambiente sonoro de melhor qualidade, sugere-se, para ambas as praças estudadas, na medida do possível, a redução do ruído proveniente do trânsito de veículos, buscando o ajuste do ruído ambiente aos padrões das normas de conforto acústico urbano. Essa redução pode ser viabilizada por meio da adoção de medidas de gerenciamento do tráfego rodoviário como as mudanças no fluxo de veículos e as mudanças de rotas, dentre outras, ou por meio de medidas como: substituição de pavimentos, adequado posicionamento das áreas de permanência em relação às principais fontes de ruído, dentre outras. Porém, no contexto da qualidade do ambiente sonoro, a garantia de um ambiente saudável e confortável do ponto de vista acústico, não depende unicamente da aplicação da legislação pertinente visando à redução dos níveis de pressão sonora, da obtenção do “silêncio”, mas também de conseguir espaços com qualidade sonora, agradáveis, confortáveis. Tendo em vista essa vertente, sugere-se também a inserção de sons avaliados de maneira positiva pelos usuários (sons considerados agradáveis) – como os sons provenientes de fontes d’água, música, sons de pássaros e animais, marcos sonoros, dentre outros, assim como a utilização de vegetação. Portanto, assim como a landscape, o soundscape precisa ser planejado, projetado, tendo sempre em mente que, conforme ressaltado por Rychtáriková e Vermeir (2013), os requisitos para o projeto da paisagem sonora desejável devem ser embasados em pesquisas sociológicas as quais reflitam as expectativas dos principais usuários da área urbana. Espera-se, portanto, que os resultados deste estudo contribuam como embasamento para a tomada de decisões no sentido de apoiar políticas municipais de redução dos sons julgados desagradáveis pela população, por meio da implantação de medidas de planejamento e controle, e de estimular a inserção e a preservação de sons considerados positivos pela população de Belo Horizonte. Espera-se, por fim, que essas considerações possam vir a contribuir para a construção de paisagens sonoras de melhor qualidade, refletindo no conforto acústico, e conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida dos usuários dos espaços urbanos de Belo Horizonte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10151**: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.
- BJÖRK, E. A. Community noise in different seasons in Kuopio, Finland. **Applied Acoustics**. v.42, p.137-150, 1994.
- BJÖRKMAN, M. Community noise annoyance: importance of noise levels and the number of noise events. **Journal of Sound and Vibration**. v.151, n.3, p.497-503, 1991.
- BOTTELDOOREN, D.; COENSEL, B. de; MUER, T de. The temporal structure of urban soundscapes. **Journal of Sound and Vibration**. v.292, p.105-123, 2006.
- CALIXTO, A.; DINIZ, F. B.; ZANNIN, P. H. T. The statistical modeling of road traffic noise in an urban setting. **Cities**. v.20, n.2, p. 23-29, 2003.

- FUCHS, G. L. Subjective evaluation of transport noise in Latin America. **Journal of Sound and Vibration**. v.43, n.2, p.387-394, 1975.
- GARCIA, A.; FAUS, L. J. Statistical analysis of noise levels in urban areas. **Applied Acoustics**. v.34, p.227-247, 1991.
- GIDLÖF-GUNNARSSON, A.; ÖHRSTRÖM, E. Noise and well-being in urban residential environments: the potential role of perceived availability to nearby green areas. **Landscape and Urban Planning**. v.83, p.115-126, 2007.
- HIRASHIMA, S. Q. S. **Percepção sonora e térmica e avaliação de conforto em espaços urbanos abertos do município de Belo Horizonte – MG, Brasil**. 246f. Tese (Doutorado) – FAUUSP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 12913-1: Acoustics – Soundscapes – Part 1: Definition and conceptual framework**. Switzerland, 2014.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 12913-2: Acoustics – Soundscapes – Part 2: Data Collection and reporting requirements**. Switzerland, 2018.
- JORNAL ESTADO DE MINAS (online). **Moradores de BH sofrem com o desrespeito à Lei do Silêncio; num multas freiam ruídos em bares**. 08 Abr. 2019. Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/moradores-de-bh-sofrem-com-o-desrespeito-%C3%A0-lei-do-sil%C3%A0ncio-nem-multas-freiam-ru%C3%ADdos-em-bares-1.705818/polui%C3%A7%C3%A3o-sonora-1.705972>>. Acesso em: 03 Abr. 2019.
- KANG, J.; ZHANG, M. Semantic differential analysis of the soundscape in urban open public spaces. **Building and Environment**. V.45, p. 150-157, 2010.
- KANG, J.; ALETTA, F.; GJESTLAND, T. T.; BROWN, L. A.; BOTTELDOOREN, D.; SCHULTE-FORTKAMP, B.; LERCHER, P.; KAMP, I.; GENUIT, K.; FIEBIG, A., BENTO COELHO, L. J.; MAFFEI, L.; LAVIA, L. Ten questions on the soundscapes of the built environment. **Building and Environment**. V. 108, p. 284-294, 2016.
- MARTIN, M.A.; TARRERO, M. A. M; MACHIMBARRENA, M.; GONZÁLEZ, J.; GARIBAY, V. G. de. A methodology to study noise annoyance and to perform Action Plans follow up using as input an existing survey and noise map: application to the city of Málaga (Spain). **Applied Acoustics**. v.72, p.495-504, 2011.
- PEREIRA, M. Percepção Sonora no espaço público: indicadores de tolerância ao ruído na cidade do Rio de Janeiro. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC- COTEDI, Curitiba, 2003, **Anais**. Curitiba, ENCAC 2003.
- RAIMBAULT, M.; DUBOIS, D. Urban soundscapes: experiences and knowledge. **Cities**, v. 22, n. 5, p. 339-350, 2005.
- RYCHTÁRIKOVÁ, M.; VERMEIR, G. Soundscape categorization on the basis of objective acoustical parameters. **Applied Acoustics**. v.74, n.2, p. 240-247, 2013.
- SCHAFFER, R. M. **A afinação do mundo**. São Paulo: Ed. UNESPE, 2001. 381p.
- SOMMERHOFF, J.; RECUERO, M.; SUAREZ, E. Community noise survey of the city of Valdivia, Chile. **Applied Acoustics**. v.65, p.643-656, 2004.
- SZEREMETA, B.; ZANNIN, P.H.T. Analysis and evaluation of soundscapes in public parks through interviews and measurement of noise. **Science of the Total Environment**. v.407, p.6143-6149, 2009.
- TRUAX, B. **Handbook for Acoustic Ecology**. Canadá: Vancouver, 1978. Disponível em: <<http://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>>. Acesso em: 23 maio 2017.
- YANG, W.; KANG, J. Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces. **Applied Acoustics**. v.66, p.211-229, 2005a.
- YANG, W.; KANG, J. Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares: A Case Study in Sheffield. **Journal of Urban Design**. V. 10, No. 1, p. 61-80, 2005b.
- ZANNIN, P. H. T.; CALIXTO, A.; DINIZ, F. B.; FERREIRA, J. A. C. A survey of urban noise annoyance in a large brazilian city: the importance of a subjective analysis in conjunction with an objective analysis. **Environmental Impact Assessment Review**. v.23, p.245-255, 2003.
- ZHAO, X.; ZHANG, S.; MENG, Q.; KANG, J. Influence of Contextual Factors on Soundscape in Urban Open Spaces. **Applied Sciences**. V. 8, 2018.