CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

CARLA MILAGROS ESPINAL RODRIGUEZ

Percepção e avaliação da paisagem sonora em áreas urbanas: estudo de caso no Parque Municipal Américo Renné Giannetti em Belo Horizonte/MG.

BELO HORIZONTE
2018

Carla Milagros Espinal Rodríguez

Percepção e avaliação da paisagem sonora em áreas urbanas: estudo de caso no Parque Municipal Américo Renné Giannetti em Belo Horizonte/MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Construção Civil.

Orientadora: Dra. Maria Cristina de Carvalho
Coorientadora: Dra. Simone Q. S. Hirashima

BELO HORIZONTE
2018

Rodríguez, Carla Milagros Espinal

R696p Percepção e avaliação da paisagem sonora em áreas urbanas: estudo de caso no Parque Municipal Américo Renné Giannetti em Belo Horizonte - MG. / Carla Milagros Espinal Rodríguez. – – Belo Horizonte, 2018.
123 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 2018.
Orientador: Profa. Dra Maria Cristina de Carvalho
Coorientadora: Profa. Dra. Simone Queiroz da Silveira Hirashima

Bibliografia

1. Parques Urbanos. 2.Conforto Acústico. 3. Paisagem Sonora. I. Carvalho, Maria Cristina de. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título

CDD 620.2

Elaboração da ficha catalográfica pela Bibliotecária Elisângela Gonçalves Barbieri CRB-6: 2624 / CEFET-MG

CARLA MILAGROS ESPINAL RODRIGUEZ

PERCEPÇÃO E AVALIAÇÃO DA PAISAGEM SONORA EM ÁREAS URBANAS: ESTUDO DE CASO NO PARQUE MUNICIPAL AMÉRICO RENNÉ GIANNETTI EM BELO HORIZONTE /MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do CEFET-MG como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil

Profa. Dra. Maria Cristina Ramos de Carvalho
Orientadora
Departamento de Engenharia Civil, CEFET-MG

Profa. Dra. Simone Q. S. Hirashima
Coorientadora
Departamento de Engenharia Civil, CEFET-MG

Profa. Dra. Marcela Alvares Maciel
Examinador Externo
Campus Erechim, UFFS-RS

Prof. Dr. Conrado Rodrigues
Examinador
Departamento de Engenharia Civil, CEFET-MG

Belo Horizonte, 08 de maio de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de chegar até aqui, e a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a realização desta pesquisa:

- À profa. Dra. Simone Queiroz da Silveira Hirashima, por sua dedicada orientação, amizade e incentivo;

- À profa. Dra. Maria Cristina Ramos de Carvalho pelo apoio;

- Ao Centro Cultural Brasil-República Dominicana, pelo incentivo para vir e fazer este mestrado;

- Aos professores do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, pelos ensinamentos transmitidos;

- À Fundação de Parques Municipais pela permissão da utilização temporária do Parque Municipal Américo Renné Giannetti;

- Aos amigos que fiz no decorrer do mestrado pelo apoio e que contribuíram direta e indiretamente para que eu pudesse chegar até aqui;

- À equipe de aplicação e preenchimento dos questionários durante o levantamento de campo: Johanny Santiago, Pedro Valle Salles, Kastelli Pacheco Sperandio, Mariana Schuab, Belkys Moya, Helder Maioli, Brice Agossa, Gérard Nouatin, Abdul Kein Alexis, Ana Maria Ferraz, André Luis Crispim, Claricel Rodríguez Morales, Débora Ferreira, Géssica Mara Rodrigues, Guilherme Ribeiro de Souza, Heitor Venturini, Isabela Alves Dias, Jerônimo Coura Sobrinho, Jessica Gonçalves Silva, Juliana Sabino dos Santos, Laura Ferreira Raposo, Leonardo Maciel, Lyvia Lourenço, Mayara da Cruz Oliveira, Pedro Pinheiro Costa, Rafael Carvalho, Raphael Reis dos Santos, Rosana Ferreira Nunes, Tatiane do Nascimento, Thiago Vieira Silva, Thiago Marques Viana;

- Ao MESCyT (*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Dominicana*), pelo apoio financeiro;

- À Secretaria de Relações Internacionais, pela orientação e o apoio;

- Ao meu marido, parceiro da vida, por dividir e realizar o meu sonho de vir fazer este mestrado no Brasil;

- À família, que mesmo estando longe, sempre senti o apoio e incentivo.

RESUMO

Uma considerável parte dos usuários das grandes cidades está exposta a níveis sonoros elevados, o que pode repercutir negativamente na saúde e na qualidade de vida da população. Para atingir um nível satisfatório de conforto acústico nos espaços urbanos, além do atendimento às normas técnicas e às legislações pertinentes, as avaliações do ambiente sonoro, levando em conta o contexto e a percepção humana, são também parâmetros a serem considerados. A percepção dos sons ambientais, paisagem sonora, é subjetiva, podendo variar entre indivíduos, resultando, em algumas ocasiões, em sons incômodos para uns e/ou em sons agradáveis para outros. Este trabalho tem como objetivo estudar a paisagem sonora do Parque Municipal Américo Renné Giannetti de Belo Horizonte por meio da análise da percepção de três grupos amostrais: usuários, estrangeiros e estudantes de arquitetura e urbanismo que tenham cursado a disciplina de acústica. Visando definir critérios de avaliação do conforto acústico nesse espaço, foram realizadas medições acústicas, simultaneamente às entrevistas com os grupos amostrais, em diferentes pontos no interior do parque. Esses dados foram posteriormente analisados e tratados estatisticamente gerando camadas de informação. Como resultados, apresenta-se a análise da percepção da paisagem sonora do parque, do incômodo sonoro, e do conforto acústico. Apresenta-se também a identificação e a preferência de sons pelos entrevistados, e a comparação das respostas dos diferentes grupos. Os dados coletados mostram os pontos que ultrapassam os níveis permitidos pela ABNT-NBR 10.151, evidenciando os pontos de maior qualidade sonora e os mais degradados acusticamente no parque, para os quais foram feitas recomendações com relação à melhoria da paisagem sonora. Os resultados poderão ser úteis para a elaboração de diretrizes visando a melhoria da qualidade sonora neste espaço urbano.

Palavras-chave: Conforto Acústico. Espaço urbano. Paisagem sonora. Percepção sonora.

ABSTRACT

A considerable part of the users of open urban spaces in main cities are exposed to high noise levels, which can negatively affect the health and the quality of life of the population. To reach a satisfactory level of acoustic comfort in urban spaces, besides compliance with technical standards and relevant legislation, evaluations of the sound environment, considering the context and the human perception, are also parameters that should be considered. The perception of environmental sounds, soundscape, can vary between individuals, resulting uncomfortable for some and a pleasant sound for others. The aim of this work is to study the soundscape of the Municipal Park Américo Renné Giannetti in Belo Horizonte through the analysis of user's perception, as well as foreigners, and architecture and urbanism students who have studied the acoustics discipline. To define criteria for the evaluation of the acoustic comfort of the space, acoustic measurements were taken, as well as interviews with the use of forms addressed to the three groups, to be answered at different sampling points within the park. This data was later analyzed and statistically treated generating layers of information. As results, it is presented the analysis of the park's perception soundscape, noise annoyance, acoustic comfort. It is also shown the identification and preference of sounds of the interviewees, and the comparison of responses between the different groups. The collected data presents the points that exceed the levels allowed by ABNT-NBR 10.151, showing the points of highest sound quality and the most degraded points acoustically in the park, by which recommendations were made regarding the improvement of the soundscape. These results may be useful for the elaboration of guidelines aimed at improving the sound quality in this urban space.

Key words: Acoustic comfort. Urban space. Soundscape. Acoustic perception.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Categorização da paisagem sonora.....23
Figura 2 – Elementos do processo perceptivo da paisagem sonora.....30
Figura 3 – Etapas da metodologia.....31
Figura 4 - Localização de Minas Gerais no Brasil, e divisão administrativa da cidade de Belo Horizonte, localização da área de estudo na regional centro sul……..33
Figura 5 - Vista do Parque Municipal ano 1947.....35
Figura 6 - Vista do Largo do Coreto, Parque Municipal ano 1930.....35
Figura 7 - Vista do Parque Municipal ano 1966.....35
Figura 8 - Vista aérea Parque Municipal Américo Renné Giannetti de Belo Horizonte 36
Figura 9 - Pontos amostrais localizados no Parque Municipal.....37
Figura 10 - Imagens do ponto amostral A.....38
Figura 11 - Imagens visão do céu ponto amostral A.....38
Figura 12 - Caracterização urbana ponto amostral A.....38
Figura 13 - Imagens do ponto amostral B.....39
Figura 14 - Imagem visão do céu ponto amostral B.....39
Figura 15 - Caracterização urbana ponto amostral B.....39
Figura 16 - Imagens do ponto amostral C 40
Figura 17 - Imagem visão do céu ponto amostral C.....40
Figura 18 - Caracterização urbana ponto amostral C.....40
Figura 19 - Imagens do ponto amostral 1.....41
Figura 20 - Imagem visão do céu ponto amostral 1.....41
Figura 21 - Caracterização urbana ponto amostral 1.....41
Figura 22 - Imagens do ponto amostral 2.....42
Figura 23 - Imagem visão do céu ponto amostral 2.....42
Figura 24 - Caracterização urbana ponto amostral 2.....42
Figura 25 - Imagens do ponto amostral 3.....43
Figura 26 - Imagem visão do céu ponto amostral 3.....43
Figura 27 - Caracterização urbana ponto amostral 3.....43

Figura 28 - Imagens do ponto amostral 4.....44
Figura 29 - Imagem visão do céu ponto amostral 4.....44
Figura 30 - Caracterização urbana ponto amostral 4.....44
Figura 31 - Imagens do ponto amostral 5.....45
Figura 32 - Imagem visão do céu ponto amostral 5.....45
Figura 33 - Caracterização urbana ponto amostral 5.....45
Figura 34 - Imagens do ponto amostral 6.....46
Figura 35 - Imagem visão do céu ponto amostral 6.....46
Figura 36 - Caracterização urbana ponto amostral 6.....46
Figura 37 - Istalação do medidor nível de pressão sonora.....54
Figura 38 - Momentos da coleta de dados.....55
Figura 39 - Gráfico de valores de ruído LAeq, 45min da quarta-feira, pontos ABC.....57
Figura 40 - Gráfico de valores de ruído LAeq, 45min do domingo, pontos ABC.....58
Figura 41 - Gráfico de valores de ruído LAeq, 10min do quarta-feira pontos 123456....59
Figura 42 - Gráfico de valores de ruído LAeq, 10min do domingo, pontos 123456.....61
Figura 43 - Gráfico de gênero quarta-feira.....62
Figura 44 - Gráfico de gênero domingo.....63
Figura 45 - Idade usuários quarta-feira.....63
Figura 46 - Idade usuários domingo.....64
Figura 47 - Gráfico atividades praticadas quarta-feira.....64
Figura 48 - Gráfico atividades praticadas domingo..... 65
Figura 49 - Gráfico de nível acadêmico quarta-feira.....65
Figura 50 - Gráfico de nível acadêmico domingo.....66
Figura 51 - Gráfico frequência de uso quarta-feira.....66
Figura 52 - Gráfico frequência de uso domingo 67
Figura 53 - Gráfico duração visita quarta-feira.....67
Figura 54 - Gráfico duração visita domingo.....68
Figura 55 - Gráfico espelhado percepção usuários quarta-feira.....69
Figura 56 - Gráfico espelhado percepção usuários domingo.....70
Figura 57 - Categorias de percepção acústica quarta-feira.....71
Figura 58 - Categorias de percepção acústica domingo.....71

Figura 59 - Mapa do parque com os índices Laeq e percepção quarta-feira.....72
Figura 60 - Mapa do parque com os índices Laeq e percepção domingo.....73
Figura 61 - Gráfico espelhado conforto acústico quarta-feira.....74
Figura 62 - Gráfico espelhado conforto acústico domingo.....74
Figura 63 - Gráfico espelhado incômodo sonoro quarta-feira.....75
Figura 64 - Gráfico espelhado incômodo sonoro domingo.....75
Figura 65 - Gráfico espelhado preferência sonora quarta-feira.....76
Figura 66 - Gráfico espelhado preferência sonora domingo.....77
Figura 67 - Identificação de sons quarta-feira.....78
Figura 68 - Identificação de sons domingo.....78
Figura 69 - Julgamento de sons como agradáveis quarta-feira.....79
Figura 70 - Julgamento de sons como agradáveis domingo.....79
Figura 71 - Julgamento de sons como desagradáveis quarta-feira.....80
Figura 72 - Julgamento de sons como desagradáveis domingo.....81
Figura 73 - Sons que o entrevistado gostaria de ouvir quarta-feira.....82
Figura 74 - Sons que o entrevistado gostaria de ouvir domingo.....82
Figura 75 - Sons que o entrevistado gostaria de não ouvir quarta-feira.....83
Figura 76 - Sons que o entrevistado gostaria de não ouvir domingo.....83
Figura 77 - Sons que o entrevistado gostaria estivesse mais alto quarta-feira.....84
Figura 78 - Sons que o entrevistado gostaria estivesse mais alto domingo.....85
Figura 79 - Sons que o entrevistado gostaria estivesse mais baixo quarta-feira.....85
Figura 80 - Sons que o entrevistado gostaria estivesse mais baixo quarta-feira.....86
Figura 81 - Percepção sonora estrangeiros.....87
Figura 82 - Incômodo sonoro estrangeiros.....88
Figura 83 – Conforto acústico volume estrangeiros.....88
Figura 84 - Preferência volume estrangeiros.....89
Figura 85 - Identificação sons estrangeiros.....90
Figura 86 - Julgamento sons como agradáveis estrangeiros.....90
Figura 87 - Julgamento sons como desagradáveis estrangeiros.....91
Figura 88 - Sons que gostariam de ouvir estrangeiros.....92
Figura 89 - Sons que gostariam de não ouvir estrangeiros.....92

Figura 90 - Sons que os estrangeiros gostariam que estivessem mais altos.....93
Figura 91 - Sons que os estrangeiros gostariam que estivessem mais baixos.....93
Figura 92 - Percepção sonora alunos.....95
Figura 93 - Incômodo sonoro alunos.....95
Figura 94 - Conforto acústico alunos.....96
Figura 95 - Preferência dos alunos com relação ao volume do som.....96
Figura 96 - Identificação de sons alunos.....97
Figura 97 - Julgamento de sons como agradáveis alunos.....97
Figura 98 - Julgamento de sons como desagradáveis alunos.....98
Figura 99 - Sons que os alunos gostariam de ouvir.....98
Figura 100 - Sons que os alunos gostariam de não ouvir alunos.....99
Figura 101 - Sons que os alunos gostariam que estivessem mais altos.....99
Figura 102 - Sons que os alunos gostariam que estivessem mais baixos.....100
Figura 103 - Comparação percepção público geral vs. estrangeiros.....104
Figura 104 - Comparação percepção público geral vs. alunos.....104
Figura 105 - Descritores evocação espontânea no parque.....105
Figura 106 - Comparação educação com relação à percepção sonora.....106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabelas com os horários de medições acústicas.....53
Tabela 2 - Valores de ruído L_{Aeq}, 45min, quarta-feira 1º período.....56
Tabela 3 - Valores de ruído L_{Aeq}, 45min, quarta-feira 2º período.....57
Tabela 4 - Valores de ruído L_{Aeq}, 45min, domingo 1º período.....57
Tabela 5 - Valores de ruído L_{Aeq}, 45min, domingo 2º período.....58
Tabela 6 - Valores de ruído L_{Aeq}, 10min, quarta-feira 1º período.....59
Tabela 7 - Valores de ruído L_{Aeq}, 10min, quarta-feira 2º período.....59
Tabela 8 - Valores de ruído L_{Aeq}, 10min, quarta-feira 3º período.....59
Tabela 9 - Valores de ruído L_{Aeq}, 10min, domingo 1º período.....60
Tabela 10 - Valores de ruído L_{Aeq}, 10min, domingo 2º período.....60
Tabela 11 - Valores de ruído L_{Aeq}, 10min, domingo 3º período.....60
Tabela 12 - Variáveis individuais e dados de controle estrangeiros.....86
Tabela 13 - Dados individuais alunos.....94
Tabela 14 - Questionário alunos escala bipolar Ponto A.....101
Tabela 15 - Questionário alunos escala bipolar Ponto B.....102
Tabela 16 - Questionário alunos escala bipolar Ponto C.....103
Tabela 17 - Relação entre atributos físicos e acústicos.....107
Tabela 18 - Valores L_{Aeq} com relação à norma NBR 10.151.....109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição da paisagem sonora dos espaços urbanos, abertos e públicos……....25
Quadro 2 - Dados Gerais do formulário.....49
Quadro 3 - Questões sobre a paisagem sonora (*soundscape*).....49
Quadro 4 - Questões sobre identificação, julgamento e preferência de sons.....50
Quadro 5 – Dados gerais do questionário estrangeiros 51
Quadro 6 - Questionário com escalas bipolares.....52
Quadro 7 - Fontes sonoras pontos ABC quarta-feira.....61
Quadro 8 - Fontes sonoras pontos ABC domingo.....…….....62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação de Normas e Técnicas

CEFET-MG - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

END - Environmental Noise Directive

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISO - International Organization for Standardization

NBR - Norma Brasileira

RUROS - Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces

WSP - The World Soundscape Project

SVF - Sky View Factor

IDA - Índice Densidade Arbórea

LISTA DE SÍMBOLOS

L_{Aeq} - Nível de pressão sonora equivalente contínuo, ponderado na curva A

L_{Amin} - Nível mínimo de pressão sonora, ponderado na curva A

L_{Amax} - Nível máximo de pressão sonora, ponderado na curva A

dB(A) - Decibéis, ponderação na curva A

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO……...…...16
1.1 OBJETIVOS…….....18
1.1.1 Objetivo geral……...……18
1.1.2 Objetivos específicos……...……..18
1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA……...…….....19
1.3 RESTRIÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA…….....19
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO…….……20
2 REVISÃO TEÓRICA…….……21
2.1 PAISAGEM SONORA……...…....21
2.1.1 Primeiros estudos……...21
2.1.2 Categorização da paisagem sonora……...……...22
2.2 CONFORTO ACÚSTICO URBANO……...……24
2.2.1 Descritores sonoros……...…25
2.3 PERCEPÇÃO E PAISAGEM SONORA……27
2.3.1 Preferência sonora……..29
3 METODOLOGIA……31
3.1 ETAPA DE PLANEJAMENTO 31
3.1.1 Grupos amostrais.....……...……...31
3.1.2 Escolha e caracterização da área de estudo…….....32
3.1.2.1História do Parque.....33
3.1.3 Definição dos pontos de coleta de dados.....36
3.1.4 Definição do período de levantamento de campo……..47
3.1.5 Definição das variáveis…….....47
3.1.6 Elaboração do formulário e questionário……..48
3.1.7 Organização dos levantamentos de campo…….....52
3.2 ETAPA DE COLETA DE DADOS……....52
4 RESULTADOS ….....……..56
4.1 DADOS SOBRE O AMBIENTE ACÚSTICO.....56
4.2 DADOS DO PERFIL DA AMOSTRA.....……...62

4.3 DESCRIÇÃO DAS RESPOSTAS SUBJETIVAS REFERENTES À PAISAGEM SONORA.....68
4.3.1 Descrição e avaliação da paisagem sonora.....77
4.3.1.1Descrição das respostas subjetivas referentes à paisagem sonora avaliada por estrangeiros.....86
4.3.1.2Descrição das respostas subjetivas referentes à paisagem sonora avaliada por alunos.....94
4.4 COMPARAÇÃO DA PERCEPÇÃO ENTRE GRUPOS: PÚBLICO GERAL VS. ESTRANGEIROS E PÚBLICO GERAL VS.. ALUNOS.....103
4.5 RESPOSTAS DA EVOCAÇÃO ESPONTÂNEA.....105
4.6 COMPARAÇÃO ENTRE O NÍVEL ACADÊMICO E PERCEPÇÃO SONORA..106
4.7 RELAÇÕES ENTRE ATRIBUTOS DO ENTORNO E ATRIBUTOS ACÚSTICOS 107
4.8 ANÁLISE DOS NÍVEIS SONOROS MEDIDOS COM RELAÇÃO À NORMA NBR 10.151.....108
4.9 RECOMENDAÇÕES PARA A MELHORIA DA PAISAGEM SONORA LOCAL 109
5 CONCLUSÕES.....111
REFERÊNCIAS.....115
APÊNDICES.....118
ANEXO.....122

1. INTRODUÇÃO

Os espaços urbanos abertos são uma parte importante das cidades de hoje em dia. Quando bem planejados, estes podem representar um oásis na vida agitada de seus moradores (KANG, J.; YANG, W., 2005). Na maioria das cidades existem recintos urbanos confortáveis, porém em outras, esses são inexistentes ou não apresentam condições mínimas de conforto necessárias. Os parques públicos são áreas de lazer consideradas como uns dos poucos espaços abertos das grandes cidades que ainda apresentam ambientes esteticamente agradáveis. No entanto, pouco se sabe sobre a qualidade e conforto ambiental destes espaços, já que a maioria das cidades consideram apenas a quantidade de áreas verdes por habitante como referência de qualidade do ambiente (SZEREMETA, B., 2007).

Os sons ambientais, como o som do tráfego rodoviário, da natureza ou das pessoas, são significativos e fornecem informações. Alguns sons têm um impacto positivo, enquanto outros têm um significado ou um carácter negativo, independentemente dos níveis sonoros. Ambos desses sons devem ser considerados na avaliação do ambiente sonoro ideal, assim como as atividades do lugar e as do entorno que possam contribuir para o ambiente sonoro. Essas noções estão no centro dos fundamentos teóricos da abordagem da paisagem sonora (ALETTA *et al.*, 2016).

Murray Schafer introduziu o conceito de paisagem sonora (*soundscape*) nos anos 70, classificando-o como qualquer amostra do ambiente sonoro classificado como um campo de estudos. Assim, de acordo com Schafer (2001), a paisagem sonora é definida como “o nosso ambiente sonoro, o sempre presente conjunto de sons, agradáveis e desagradáveis, fortes e fracos, ouvidos e ignorados, com os quais convivemos”.

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, camuflados pelo ruído ambiental (comumente, pelo tráfego de veículos).

A paisagem sonora e o conforto acústico são importantes componentes do conforto físico 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 o 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.

Para Pereira (2003), o ambiente sonoro não deve ser avaliado unicamente através de estímulos mensuráveis, mas também de parâmetros sensíveis, como a percepção e representações individuais e coletivas desse ambiente, além dos vários outros fatores nele presentes (SZEREMETA, B., 2007).

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 de Pereira (2003); Szeremeta (2007); Holtz (2012); Hirashima (2014); Soares *et al.* (2015); Bond (2017). Mesmo no cenário internacional, ainda são relativamente poucos os estudos que abordam o tema, ainda que crescente nos últimos anos, a exemplo de Tse *et al*. (2012), Aletta *et al*. (2015), Kang *et al*. (2015), Aletta *et al*. (2016), Kang *et al*. (2016),

Neste contexto, o presente estudo busca avaliar a paisagem sonora do Parque Municipal Américo Renné Giannetti em Belo Horizonte, realizando medições acústicas em campo e entrevistas com os usuários, estrangeiros e estudantes, objetivando conhecer a maneira como esses percebem a paisagem sonora local.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Estudar a paisagem sonora do Parque Municipal Américo Renné Giannetti, em Belo Horizonte/MG, a fim de definir critérios que possam subsidiar a avaliação do conforto acústico no espaço, e que possam também nortear a proposição de medidas para melhoria da paisagem sonora local.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as principais fontes sonoras e avaliar os níveis de pressão que o parque pode apresentar em diversos pontos, em diferentes momentos do dia e em diferentes momentos da semana (dia útil e final de semana), registrando diferenças na sua paisagem sonora nessas situações;
- Investigar a percepção sonora dos usuários, estudantes e estrangeiros com relação à paisagem sonora do parque urbano, para identificar os diferentes tipos de sons e volumes percebidos, com vistas a conhecer o nível de conforto peculiar de cada grupo, e verificar quais tipos de sons emitidos no parque urbano são classificados e identificados por cada grupo como agradáveis e desagradáveis;
- Realizar análises objetivas (medições de níveis de pressão sonora) conjuntamente com análises subjetivas (respostas dos usuários) visando subsidiar a análise de conforto acústico no local;
- Espacializar informações quantitativas e qualitativas relativas ao ruído ambiental no parque, gerando uma ferramenta gráfica da paisagem sonora deste espaço público;
- Verificar se as variadas paisagens sonoras dos específicos recintos do parque comprometem ou favorecem os diversos usos dos ambientes do parque;
- Propor medidas para a melhoria da qualidade sonora no interior do parque norteadas pelas análises objetivas e subjetivas da paisagem sonora local.

1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A paisagem sonora urbana vem sofrendo relevantes impactos negativos com o evolutivo aparecimento de sons, muitas vezes considerados indesejáveis, criados pela humanidade, provindos do avanço da tecnologia (ZANNIN, 2002). O crescimento das cidades e a expansão populacional muitas vezes tem sido fator gerador de problemas e, em conjunto, podem resultar na degradação do ambiente sonoro e no consequente comprometimento da qualidade de vida da população. Em decorrência disso, ocorreu um aumento na preocupação de pesquisadores e da sociedade em geral quanto a esta questão, buscando fornecer informações e ferramentas necessárias, tais como pesquisas sobre o tema e criação de leis e normas, para propor soluções adequadas a cada caso de estudo nas diferentes cidades e assim reduzir o impacto da poluição sonora das cidades para seus habitantes. Neste sentido, o estudo da paisagem sonora torna-se uma ferramenta de planejamento e qualificação do ambiente, podendo contribuir para se estabelecer uma relação do ambiente sonoro com seus usuários (SZEMERETA, 2007).

A utilização de diferentes métodos para avaliar a paisagem sonora acrescenta oportunidades de explorar e aprimorar o estudo do tema. Portanto este estudo baseia-se na utilização de diferentes métodos que permitem identificar as carências do espaço público analisado, bem como, ressaltar e criar oportunidades para melhorias na paisagem sonora local.

1.3 RESTRIÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

- Este trabalho está focado no estudo exclusivo da paisagem sonora de um parque urbano da cidade de Belo Horizonte, por conseguinte, cada paisagem sonora de qualquer outro espaço pode apresentar características diferentes.
- A definição da amostra considerou características específicas da população-alvo, tais como ser residentes em Belo Horizonte (no caso dos usuários), ser estudantes do curso de arquitetura e urbanismo, que já tenham cursado a

disciplina relativa a acústica (no caso dos estudantes), e ser estrangeiros; e também possuir idade na faixa etária de 20 a 75 anos.

- Nesta pesquisa existe a posibilidade de ter incertezas experimentais referentes a eventuais impresições no processo de coleta de dados, devido às anotações em campo, portanto pode-se encontrar algumas probabilidades de ocorrêcia de pequenos enganos, formulários ilegíveis ou incompletos, e no tratamento de dados com o proceso de digitalização e tabulação dos dados. Portanto, foram tomadas todas as precauções para garantizar o nível da pesquisa científica, para evitar que os erros eventualmente encontrados interferissem na confiabilidade dos resultados apresentados.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente pesquisa está estruturada em cinco capítulos, além das referências e anexos, os quais abordam os seguintes tópicos: O primeiro capítulo apresenta a parte introdutória, contextualizando o tema, discorrendo sobre os objetivos gerais e específicos, assim como sobre a relevância do estudo.

O capítulo 2, denominado Revisão Teórica, apresenta a bibliografia e a fundamentação teórica sobre o tema, descrevendo os conceitos envolvidos na paisagem sonora, conceitos sobre o conforto acústico urbano, o tema da percepção e preferência sonora.

O capítulo 3, denominado Metodologia, descreve os procedimentos utilizados na pesquisa em relação ao levantamento da área de estudo, coleta de dados, e o tratamento de dados coletados. Divide-se em 2 etapas; Etapa de planejamento e etapa de coleta de dados.

O capítulo 4, denominado Resultados, analisa os resultados obtidos, efetuando um cruzamento de dados entre a coleta objetiva (medições) e as entrevistas subjetivas realizadas no Parque Municipal Américo Renné Giannetti.

O capítulo 5, denominado Conclusão, apresenta as conclusões do estudo e as sugestões para futuros estudos.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 PAISAGEM SONORA - *SOUNDSCAPE*

2.1.1 Primeiros estudos

O termo "*soundscape*", ou paisagem sonora, foi definido pela primeira vez nos anos 70 pelo músico e compositor canadense Murray Schafer, como a análise de qualquer tipo de som gerado num espaço. A palavra vem da analogia com *landscape* (paisagem) e *sound* (som).

O primeiro trabalho sonoro de Schafer abordou a relação entre o ouvido, o ser humano, o ambiente sonoro e a sociedade (KANG, J.; YANG, W., 2005). Para o estudo desta complexidade criou-se um grupo de pesquisa na Universidade Simon Fraser em Vancouver, Canadá, nomeado "*The World Soundscape Project*" (WSP), com a finalidade de estudar o meio ambiente sonoro e também a sua influência na vida das pessoas, com vistas a poder construir novas paisagens agradáveis através do som. Diversos estudos foram publicados como resultados desta pesquisa em *"The new soundscape"*, *"The book of noise"*, assim como estudos de campo *"The Vancouver Soundscape"*, com gravações das paisagens sonoras do Canadá. Estes estudos foram consolidados por Schafer no livro *"The Tuning of the world"* (A afinação do mundo), publicado em 1977 originalmente e em 2001 na versão em português, no qual Schafer define amplamente o conceito de paisagens sonoras.

Para o autor a paisagem sonora é qualquer amostra do ambiente sonoro vista como um campo de estudos. Ou seja, a paisagem sonora (*soundscape*) significa o conjunto do ambiente sonoro, englobando a totalidade dos sons ambientais, como todos os sons do nosso cotidiano, sejam eles de natureza agradável ou desagradável (SCHAFER, 2001).

Barry Truax (1978) concebeu a seguinte definição: "*Soundscape*: um ambiente sonoro (ou ambiente sônico) com ênfase na maneira como o mesmo é percebido e entendido pelo indivíduo e a sociedade. Mais recentemente, a paisagem sonora foi definida pela ISO 12913-1:2014 (International Organization for Standardization 2014),

primeira norma internacional sobre o assunto, como o ambiente acústico percebido ou experimentado e/ou compreendido pelas pessoas, em determinado contexto.

Hoje em dia a avaliação e a concepção de um espaço público urbano já não são visualmente dominantes. Outros parâmetros do conforto físico destes espaços, dentre os quais o conforto acústico, estão recebendo uma atenção especial por vários setores, incluindo planejadores, arquitetos e consultores ambientais. O efeito dos aspectos sociais e psicológicos dos usuários sobre a avaliação do conforto também tem sido considerado importante (KANG, J.; ZHANG, M., 2009).

Pesquisas sobre a paisagem sonora e o conforto acústico estão concentradas na maneira como as pessoas percebem conscientemente seu ambiente, ou seja estudam principalmente as interações entre pessoas e sons.

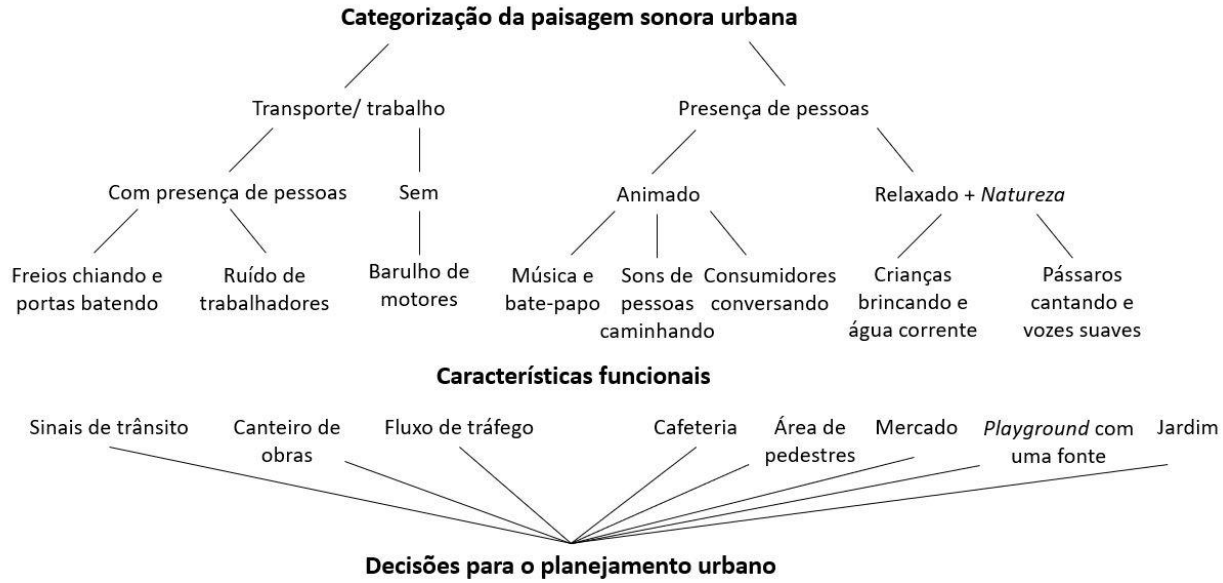
Os sons num espaço urbano podem ser definidos como *keynotes* (sons fundamentais), sinais e *soundmarks* (marcas sonoras). Em analogia com a música os *keynotes* representam a tonalidade fundamental de uma composição em torno da modulação musical. Esses sons não precisam ser ouvidos conscientemente; eles são entreouvidos mas não podem ser examinados, já que se tornam hábitos auditivos. Os sons fundamentais de uma paisagem são os sons criados por sua geografia e clima: água, vento, planícies, pássaros, insetos e animais. Os sinais são sons emitidos com a intenção de chamar a atenção; ouvidos conscientemente, precisam ser ouvidos porque são recursos de avisos acústicos: sinos, apitos, buzinas e sirenes. Os *soundmarks* são os sons particularmente identificados por uma comunidade e seus visitantes, termo originado da analogia com a palavra *landmark.* Possuem determinadas qualidades que o tornam especialmente significativo ou notado pelo povo daquele lugar. Uma vez identificado o marco sonoro, é necessário protegê-lo porque os marcos sonoros tornam única a vida acústica da comunidade (SCHAFER, 2001).

2.1.2 Categorização da paisagem sonora

No início dos estudos de Schafer (1977) e de Delage (1979) (*apud* DUBOIS, D.; RAIMBAULT, M., 2005), a categorização utilizada para classificar a paisagem sonora era: tráfego (carro, caminhão, motocicleta), outros tipos de transporte (rodoviárias,

aéreo), máquinas de trabalho (limpeza de ruas, locais de trabalho), música, presença de pessoas (fala, passos), e natureza (vento, animais). Estas descrições, portanto, permaneciam centradas no ambiente ou no objeto. Para complementar essa abordagem, Dubois e Raimbault (2005) apresentaram duas categorias principais: transporte ou trabalho (do trânsito rodoviário, ferroviário, canteiro de obra), *versus* presença de pessoas (de lojas, cafeteria, consumidores), passando assim a uma representação da classificação da paisagem sonora mais centrada no indivíduo, seguindo assim a subcategorização. Da mesma forma foi dividida (figura 1) uma categoria definida pela presença de pessoas, dividida em paisagens sonoras vivas (com animação como música e atividades), e relaxantes quando ligadas a padrões de natureza (como pássaros nas árvores, fontes), conectando assim objetos e atividades através de um ponto de vista funcional.

Figura 1- Categorização da paisagem sonora.



Fonte: Adaptado de Raimbaut e Dubois, 2005.

2.2 CONFORTO ACÚSTICO URBANO

O estudo da paisagem sonora e do conforto acústico urbano tem como foco a relação entre o ouvido, o ser humano, o ambiente sonoro e a sociedade.

Yang e Kang (2005) avaliaram o conforto acústico em espaços abertos baseados em uma pesquisa realizada em diversos locais da Europa. Os pesquisadores afirmam que, para se criar um ambiente acusticamente confortável em espaços urbanos abertos, é importante reduzir o nível do ruído de fundo. O ruído de fundo tem sido considerado um índice importante na avaliação da paisagem sonora em espaços urbanos abertos, pois um baixo nível de ruído de fundo pode fazer as pessoas se sentirem mais confortáveis (SZEREMETA, 2007).

Segundo Yang e Kang (2005), a análise individual dos elementos sonoros mostra que a avaliação do conforto acústico é altamente afetada pelo tipo de fonte sonora. Quando um som agradável, como uma música ou a água por exemplo, domina o *soundscape* do espaço urbano, a relação entre a avaliação do conforto acústico e o nível sonoro é consideravelmente mais fraca do que as outras fontes sonoras, como os sons do tráfego e ruído de construções. Em outras palavras, de acordo com os autores, a introdução de um som agradável, especialmente um som de mascaramento, poderia melhorar consideravelmente o conforto acústico, mesmo quando o nível sonoro de fundo é bastante alto.

Segundo Pereira (2003), o conceito de desconforto acústico depende das circunstâncias, da atividade que está sendo realizada e do objeto de atenção e interesse de uma determinada pessoa ou grupo de pessoas. Também existe a hipótese de que pessoas que moram em um ambiente ruidoso tenham um processo de adaptação mais fácil a um ambiente ruidoso de um espaço público (KANG, J.; ZHANG, M., 2005). Para a descrição da paisagem sonora dos espaços urbanos, abertos e públicos, Kang *et al.* (2004) apresentam o seguinte quadro, contendo os aspectos que devem ser considerados.

Quadro 1- Descrição da paisagem sonora dos espaços urbanos, abertos e públicos.

1)Características das fontes sonoras	2)Efeito do espaço	3)Aspectos sociais	4)Outros aspectos
1.1- Nível de pressão sonora em dB(A) 1.2- Spectrum 1.3- Condições temporais: 1.3.1- Variação (horária, diária, etc) 1.3.2- Duração 1.3.3- Características impulsivas 1.4- Localização/distância dos usuários 1.5- Movimentação da fonte 1.6- Características psicológicas e sociais: 1.6.1- sons naturais/artificiais 1.6.2- relação com atividades 1.6.3- significado 1.6.4- descritivo ou holístico 1.6.5- Marco Sonoro	2.1- Reverberação 2.2- Sons notáveis no entorno 2.3- Ruído de fundo 2.4- Padrões de reflexão	3.1- Características sociais dos usuários 3.2- Condições acústicas na residência dos usuários e em seu trabalho, experiências acústicas	4.1- Temperatura, iluminação, umidade etc 4.2- Aspectos visuais, paisagem e características arquitetônicas 4.3- Atividades desenvolvidas na praça

Fonte: Adaptado de Kang, Yang, Zhang, 2004.

2.2.1 Descritores sonoros

Segundo a norma internacional ISO 1996/1 (2003) os sons ambientais podem ser classificados das seguintes formas:

- Som ambiental: originário de todas as fontes sonoras em uma dada situação em um determinado momento, geralmente composto de sons de muitas fontes próximas e distantes.
- Som específico: componente do som ambiental que pode ser especificamente identificado e que está associado a uma fonte específica.
- Som residual: contido no som ambiental, mas é um som local, está em uma determinada posição e em uma determinada situação quando os sons da fonte específicas são eliminados.
- Som inicial: som presente em uma situação antes de que ocorram mudanças na propagação.
- Som flutuante: som cujo nível de pressão sonora varia significativamente, durante o período de observação, mas não de forma impulsiva.

- Som intermitente: som que está presente durante certos períodos, que ocorrem em intervalos de tempo regulares ou irregulares, e cada ocorrência é superior aos 5 segundos. Por exemplo, o ruído do carro em condições de baixo trânsito, o ruído do trem, o ruído do avião e ruído do compressor de ar.
- Surgimento sonoro: resulta da introdução de algum som específico, modificando ambiente sonoro em uma situação dada.
- Som impulsivo: som caracterizado por breves explosões de pressão sonora. Nota: a duração de um som impulsivo geralmente é inferior a 1 seg.
- Som tonal: som caracterizado por um único componente de freqüência ou componentes de banda estreita que emergem audivelmente do som ambiental.

Os autores Aletta *et al.* (2016) realizaram uma ampla revisão sobre os descritores da paisagem sonora, que são medidas de como as pessoas percebem o ambiente acústico. Os indicadores são medidas usadas para prever o valor de um descritor de paisagem sonora. O desenvolvimento de descritores deve preceder o desenvolvimento de indicadores. O estudo desses autores analisa os principais descritores propostos. Alguns deles foram originalmente desenvolvidos para a análise do ruído ambiental. Por outro lado, esses descritores relacionam-se à percepção de características acústicas, portanto, são relevantes para a avaliação da paisagem sonora. Os descritores mencionados são:

- *Noise annoyance* (incômodo do ruído): é um conceito que está relacionado ao impacto do ruído sobre a comunidade;
- *Pleasantness* (agradabilidade sonora): indica o valor hedônico do som, isto é, se eles são percebidos como agradáveis ou desagradáveis;
- *Quietness/Tranquility* (Tranquilidade): avalia o grau de tranquilidade do local;
- *Music-likeness* (similaridade com a música): propõe uma similaridade ou analogia da paisagem sonora com a música;
- *Perceived affective quality* (qualidade afetiva percebida): classifica a paisagem sonora em atributos como calmo, agradável, emocionante, caótico, irritante, monótono e inquieto;

- *Restorativeness* (capacidade de restauração): Com esta escala é possível diferenciar entre a restauração das paisagens sonoras tanto dentro como entre diferentes ambientes;
- *Soundscape quality* (qualidade da paisagem sonora): aborda a percepção geral do ambiente sonoro, medindo se uma paisagem sonora é "boa" ou "ruim";
- *Appropriateness* (adequabilidade): investiga os sons que são ouvidos em um lugar e como eles são apropriados.

Vários descritores foram propostos, investigando os aspectos mais importantes da paisagem sonora. Como a paisagem sonora é uma construção de várias camadas, seus diferentes componentes não emergem necessariamente no mesmo nível, pois é possível desenvolver descritores relacionados a fontes de som percebidas (por exemplo, tecnologia, humanos e natureza). Os descritores também podem referir-se à sensação de som, como volume ou qualidade afetiva percebida, como agradabilidade. Em um nível geral, pode-se avaliar se a paisagem sonora é ou não é apropriada para um lugar, ou a partir da definição do som em um determinado contexto. Por esse motivo, é improvável que seja estabelecido um único descritor comum da paisagem sonora. Consequentemente, vale a pena definir uma estrutura para apoiar o desenvolvimento sistemático de ferramentas para caracterizar a paisagem sonora ou alguns de seus componentes (ALETTA *et al*., 2016).

2.3 PERCEPÇÃO E PAISAGEM SONORA

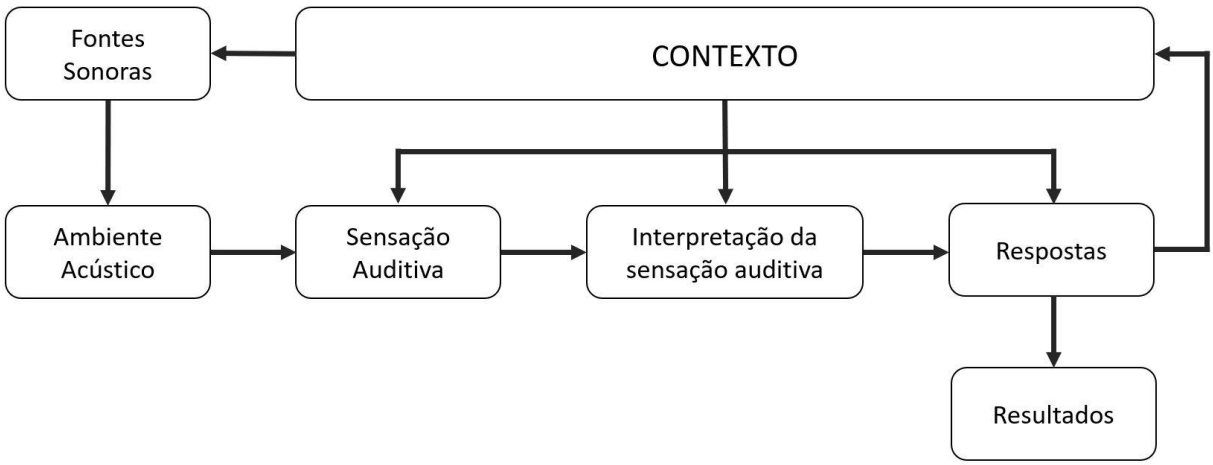
Ouvir é uma das funções psicológicas através das quais as pessoas percebem o mundo. Hoje em dia é de vital importância estudar a percepção dos sons dos usuários nos espaços públicos, uma vez que as pessoas são o núcleo central do estudo da paisagem sonora, para assim conhecer as relações entre a sensibilidade acústica e as características das pessoas (KANG, J.; ZHANG, M., 2005).

A avaliação da paisagem sonora não deve ser restrita a determinações acústicas objetivamente estabelecidas. Deve envolver a percepção humana, correlacionando medições acústicas com outros parâmetros de avaliação como

exemplo, entrevistas realizadas com a população (SZEREMETA, B.; ZANNIN, P., 2009).

A norma ISO 12.913-1 (2014), indica que o processo de percepção da paisagem sonora é composto pelas relações dos seguintes elementos: o contexto, as fontes sonoras, o ambiente acústico, a sensação auditiva, a interpretação da sensação auditiva, as respostas e os resultados (Figura 2). O contexto influencia a paisagem sonora através da sua influência na sensação auditiva (processos neurológicos que começam quando os estímulos auditivos atingem os receptores do ouvido), na interpretação dessa sensação (processamento consciente ou inconsciente do processo auditivo), e nas respostas (reações e emoções, bem como comportamentos, que podem mudar o contexto) ao ambiente acústico. As fontes sonoras e sua distribuição no tempo e no espaço são a origem da paisagem sonora, enquanto o ambiente acústico são todas as emissoes provenientes das fontes sonoras modificadas pelo ambiente. Os resultados são as consequências a longo prazo facilitadas ou ativadas pelo ambiente acústico (atitudes, crenças, julgamentos, hábitos, dentre outros).

Figura 2- Elementos do processo perceptivo da paisagem sonora.



Fonte: Adaptado de ISO 12.913-1:2014.

O contexto, dessa forma, influencia a paisagem sonora através da sensação auditiva, da interpretação dessa sensação e das respostas ao ambiente acústico, sendo um elemento relevante na análise da percepção sonora.

A audição é um sentido bastante passivo. O som fornece dinamismo e um senso de realidade, ajudando-nos a obter noções da progressão do tempo e da escala do espaço. Além disso, comparada com a visão, a percepção sonora é usualmente pobre em informação, porém, mais rica em emoções (KANG, J.; YANG, W., 2005). Muitas vezes as pessoas são movidas por uma música, ou acalmadas por certos sons naturais, como os emitidos por água e pelas folhas das árvores.

De acordo com Viollon *et al.* (2002 *apud* HIRASHIMA, 2014), a percepção humana do ambiente sonoro é, por natureza, multissensorial, não ocorrendo isoladamente, mas sim dentro de um contexto global, que inclui, além da informação auditiva, informações de outras modalidades sensoriais, como a visão e o tato. Em conjunto, estas várias fontes de informação dão origem a uma representação mental do ambiente percebido e qualquer julgamento será baseado nesta representação multissensorial. Da mesma forma como a pessoa exposta ao som também está exposta a outros fatores presentes no ambiente, como as condições climáticas, a paisagem visual, a morfologia do ambiente, às práticas nele desenvolvidas, entre outros, a maneira como ela percebe e interpreta essas sensações está ainda diretamente ligada às representações individuais e coletivas relacionadas a todos esses fatores (HIRASHIMA, 2014).

2.3.1 Preferência sonora

Por preferência, as pessoas podem avaliar o mesmo ambiente acústico de formas diferentes, assim como reagir a ele de forma diferente, devido às diferentes variáveis que se podem apresentar (KANG, J.; YANG, W. 2005).

A preferência de sons depende de outros fatores além do volume sonoro. Segundo Yang e Kang (2003 *apud* KANG; YANG; ZHANG, 2004) as diferenças nas preferências sonoras podem ser classificadas em 3 níveis:

- O primeiro nível é a preferência essencial (*essencial preference)*: Geralmente as pessoas compartilham uma opinião comum na preferência de sons naturais e relacionados com a cultura em vez de sons artificiais. Sons veiculares e de construções

são consideradas como as mais impopulares, enquanto as de atividades humanas são normalmente consideradas como neutras.

- O segundo nível são as Macro-preferência *(macro-preference)*: pessoas que compartilham a mesma cultura e as mesmas experiências ambientais de longo prazo desempenham um papel importante no julgamento e preferência de sons. As pessoas que são de ambientes semelhantes podem mostrar uma tendência semelhante em suas preferências de sons.

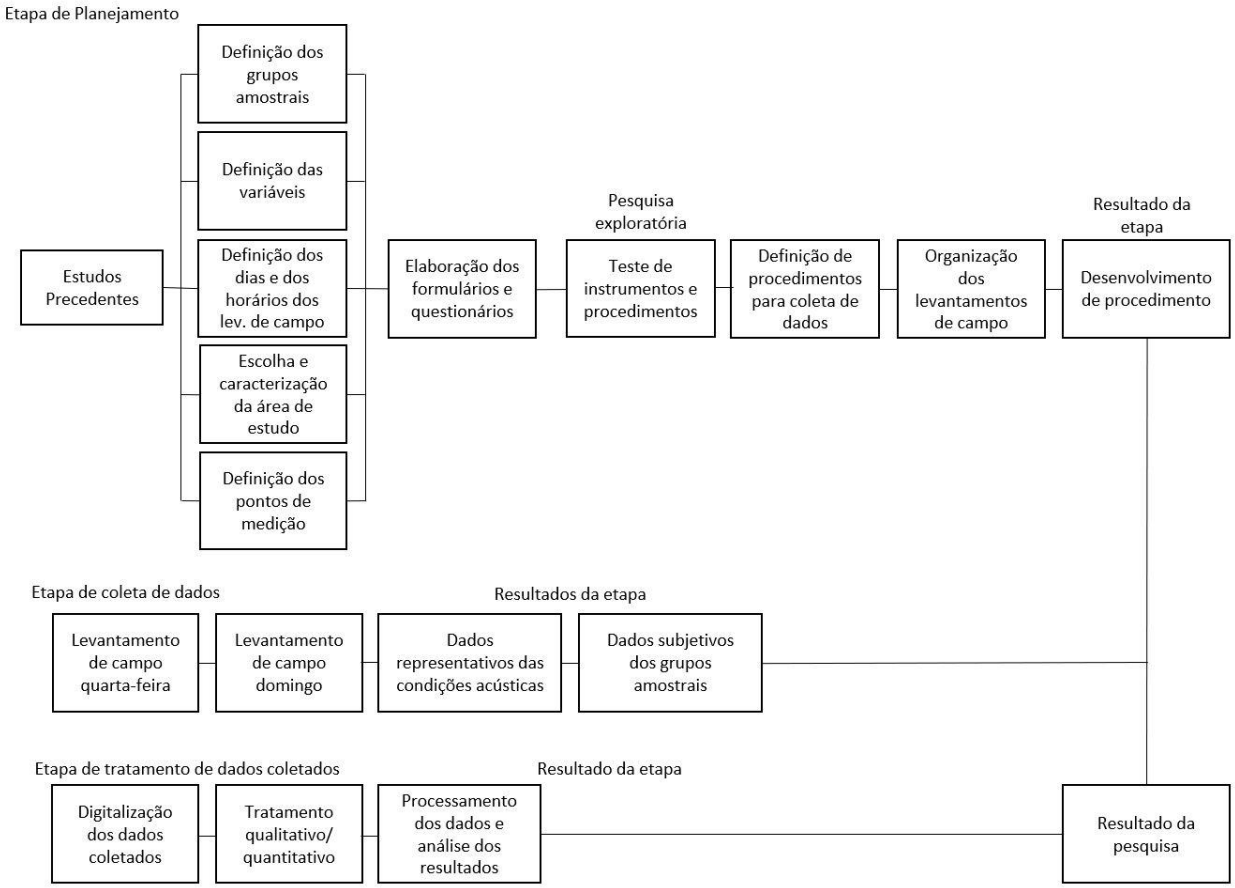
- O terceiro nível são as Micro-preferências *(micro-preference)*: trata sobre as diferenças pessoais, como o sexo e idade, que influenciam ainda mais na preferência das pessoas.

Os usuários dos espaços são uma parte importante do estudo das paisagens sonoras, portanto, conhecer as características demográficas e socioculturais dos mesmos revela-se uma etapa de muita relevância. Diversos autores (KANG, J.; ZHANG, M., 2005; KANG, J.; YANG, W., 2005; KANG, J.; ZHANG, M., 2009; SZEREMETA, B.; ZANNIN, P., 2009) demonstram como a preferência sonora pode variar dependendo de fatores sócio-culturais e idade. A classificação dos sujeitos por gênero e ocupação não gera uma diferença particular nos resultados; enquanto na classificação por idade, entre adolescentes e idosos, é notável uma diferença na preferência e tolerância de tipos e volume dos sons. Por outro lado, o nível de educação do sujeito entrevistado é um fator influenciador na preferência dos sons. Os fatores ambientais e culturais também influenciam sobremaneira a avaliação dos atributos acústicos do ambiente, assim como as preferências pessoais.

3. METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa a metodologia adotada abarca 3 (três) etapas principais: etapa de planejamento, etapa de coleta de dados e etapa de tratamento e análise de dados, as quais serão detalhadas nos itens a seguir.

Figura 3- Etapas da metodologia empregada neste estudo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

3.1 ETAPA DE PLANEJAMENTO

3.1.1 Grupos amostrais

O público-alvo determinado neste estudo está dividido em três grupos amostrais: o primeiro deles, dividido entre adultos residentes na região metropolitana de Belo Horizonte, entre 20 e 59 anos de idade; e por idosos, também residentes na região

metropolitana de Belo Horizonte, de 60 anos em adiante (60 a 75 anos), este grupo foi separado caso os idosos apresentassem alguma diferença notável, pois a partir de 60 anos de idade os indivíduos podem apresentar problemas auditivos, tais como a presbiacusia; o segundo grupo, formado por estudantes de cursos de arquitetura e urbanismo do município, os quais já cursaram a disciplina específica de acústica; e o terceiro grupo, formado por estrangeiros de diferentes nacionalidades. A escolha dos diferentes grupos visou conhecer as diferentes percepções da paisagem sonora do espaço estudado. Objetivou-se com a consideração das respostas desses diferentes grupos amostrais ter uma idéia mais ampla da paisagem sonora estudada, sob as diferentes visões. Indivíduos que utilizavam fones de ouvido não foram abordados, uma vez que este fato pode interferir na percepção sonora do indivíduo.

O tamanho da amostra considerada foi definido a partir do tempo e horários estabelecidos para fazer as medições, da quantidade de pessoas disponíveis para responder os questionários, e da quantidade de pessoal voluntário para fazer as entrevistas, que foi de 36 pessoas para os dois dias. Considerou-se o maior número possível de abordagens para a realização de entrevistas, tendo em vista a quantidade de pessoas frequentadoras do parque nos dias e horários específicos e a disponibilidade da equipe de pesquisadores.

3.1.2 Escolha e caracterização da área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, situado na região sudeste do Brasil. Possui uma área de 331 km^2, com uma população estimada de 2.513.451 para o ano 2016 segundo o IBGE.
A definição da área de estudo considerou vários critérios:

- Ser um espaço urbano público bastante utilizado pela população do município;
- Estar inserido no centro urbano da cidade, próximo a muitas fontes de ruído urbano;
- Ter dimensões suficientes e apresentar fontes sonoras e usos variados para conter uma paisagem sonora diversificada.

O parque Municipal Américo Renné Giannetti, que atende a todos os critérios acima mencionados, foi então o local selecionado. O parque está localizado na área central da cidade de Belo Horizonte, na avenida Afonso Pena, uma das principais e mais movimentadas vias da cidade.

Figura 4- Localização da área de estudo na regional centro sul do município de Belo Horizonte/MG, Brasil.

Fonte: Imagens produzidas pela autora, 2018.

3.1.2.1 História

A seguir, apresenta-se uma síntese da história do parque, contida no livro “Parque Municipal: crônica de um século. Belo Horizonte” do ano 1992, lançado pela Companhia Vale do Rio Doce:

> O Parque Municipal Américo Renné Giannetti, atualmente com 182.000 m^2, foi inaugurado em 26 de setembro de 1897, projetado em estilo romântico inglês, pelo arquiteto paisagista francês Paul Villon. O local serviu de moradia para o próprio Paul Villon e para Aarão Reis, engenheiro chefe da Comissão Construtora, encarregada de planejar e construir a nova capital de Minas Gerais. Em 1924, o governador do Estado Olegário Maciel transfere a residência oficial para o Parque Municipal, até o final de sua gestão.

A arborização foi introduzida por meio de transplantio de árvores de grande porte trazidas de diversos locais da cidade e através do plantio de mudas produzidas em dois viveiros, criados por Paul Villon, às margens do Córrego da Serra.

O parque possuía, originalmente, uma área de 600 mil metros quadrados, tendo como limites as avenidas Afonso Pena, Mantiqueira (atual Alfredo Balena), Araguaia (atual Francisco Sales) e Tocantins (atual Assis Chateaubriand). A partir de 1905, inicia-se o processo de perda de espaços para construções diversas como a Faculdade de Medicina, o Centro de Saúde do Estado, a Moradia Estudantil Borges da Costa, o Teatro Francisco Nunes e o Colégio Imaco. De sua área original, o parque chega ao século XXI com apenas 182 mil metros quadrados.

Na década de 20, foram instalados o gradil de ferro, o Coreto, a Estação dos Bondes (atual Mercado das Flores), a quadra de tênis e a pista de patinação.

Na década de 30, o parque perde mais uma grande parte de sua área, agora para as construções do Palácio das Artes, Teatro Francisco Nunes, prolongamento da rua Pernambuco e Cidade Universitária.

Na década de 40, o movimento modernista invade a cidade. No Parque Municipal, as grades de ferro são retiradas e uma série de eventos são realizados: piano ao ar livre, jogos de futebol, peteca, tênis e, principalmente, natação e remo.

Na década de 50, o prefeito Américo Renné Giannetti realiza a primeira grande obra de reforma do parque com tratamento da água, recuperação dos jardins, asfaltamento das alamedas, implantação de uma fonte luminosa e uma "Concha Acústica" para apresentação de concertos ao ar livre. Naquela época, o local recebe o nome de Parque Municipal Américo Renné Giannetti, em homenagem ao prefeito, que faleceu em 1954.

Entre os anos 60 e 70, foram inaugurados o Orquidário Municipal e o Palácio das Artes, e substituída a iluminação de lâmpadas incandescentes por de mercúrio. Em 1975, o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA/MG) realiza o tombamento de todo o conjunto paisagístico e arquitetônico do parque, por meio do Decreto n°17.086/75 que proíbe novas construções no local. Em 1977, as grades de ferro voltam a contornar o parque.

Em 1992, realiza-se a segunda grande obra de reforma do parque, com plantio de novas espécies arbóreas, implantação de sistema de irrigação, repavimentação das alamedas, instalação de novos portões de entrada e aparelhos de ginástica, além da

construção de uma pista de caminhada com aproximadamente dois mil metros (CVRD, 1992).

Em janeiro de 2005, o Parque Municipal Américo Renné Giannetti passa a ser administrado pela Fundação de Parques Municipais. Vinculada à Secretaria Municipal de Políticas Urbanas, a FPM foi criada pela Prefeitura de Belo Horizonte com a finalidade de administrar e manter os parques da cidade. Em 2013 foi demolido o Colégio IMACO e no local está sendo construído o Espaço Multiuso, que será um equipamento cultural que receberá espetáculos musicais, teatrais e exposições (Fundação de parques municipais).

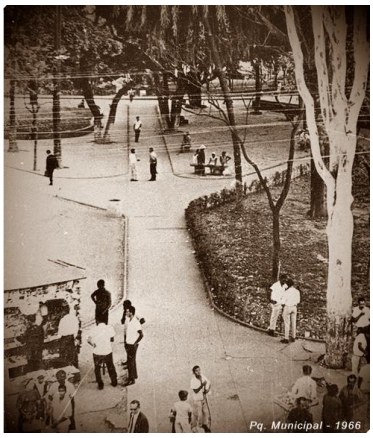
Figura 5- Vista do Parque Municipal ano 1947.

Fonte: http://portalpbh.pbh.gov.br

Figura 6- Vista do Largo do Coreto, Parque Municipal ano 1930.

Fonte: http://portalpbh.pbh.gov.br

Figura 7- Vista do Parque Municipal ano 1966.



Fonte: http://portalpbh.pbh.gov.br

Figura 8- Vista aérea Parque Municipal Américo Renné Giannetti de Belo Horizonte.

Fonte: Google Earth, imagem adaptada pela autora, 2018.

3.1.3 Definição dos pontos de coleta de dados

Os pontos de coleta de dados foram definidos a partir de percurso realizado no parque, considerando as fontes sonoras mais importantes e a variabilidade de níveis sonoros. Nesta etapa foram escolhidos um total de 9 pontos amostrais para fazer medições acústicas (Figura 9), divididos em dois grupos: o primeiro, conformado pelos pontos A, B e C, onde foram realizadas medições e feitas as entrevistas e avaliações do público alvo; e o segundo, identificado no mapa com números 1 até 6, onde só foram feitas medições acústicas como complemento às realizadas nos pontos do primeiro grupo.

Para todos os pontos foram realizados levantamentos fotográficos, com fotos da área e fotos de visão do céu. As fotos de visão do céu, utilizando lentes tipo “olho de peixe”, visam obter um parâmetro da área do céu visível a partir do ponto amostral.

O Fator de Visão do Céu (*Sky View Factor, SVF*), representa a porcentagem de céu visível a partir de um determinado ponto, considerando vegetação e edificações que permitem a visibilidade, esta área do céu visível foi calculada através do *software* Rayman (MATZARAKIS, 2009). Para quantificar a vegetação em cada ponto foi utilizado o Índice de Densidade Arbórea (IDA), o qual representa o número de árvores existentes por 100m², e foi determinado pela Equação 1 (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Também foram feitos levantamentos para identificar os atributos físicos das características urbanas localizadas ao redor de cada ponto, onde foi adotado o raio de aplicação de questionários de 25m a partir do ponto de localização do equipamento de medição, e foram calculadas as porcentagens de área verde alta e rasteira, a porcentagem de cobertura permeável e impermeável, e a porcentagem de superfície de corpo de água.

Equação 1. $$\text{IDA} = \left[\frac{número\ de\ árvores}{área\ total\ m^2}\right] x\ 100$$

Figura 9- Pontos amostrais localizados no Parque Municipal, indicando o ângulo das fotos colcadas de cada um.

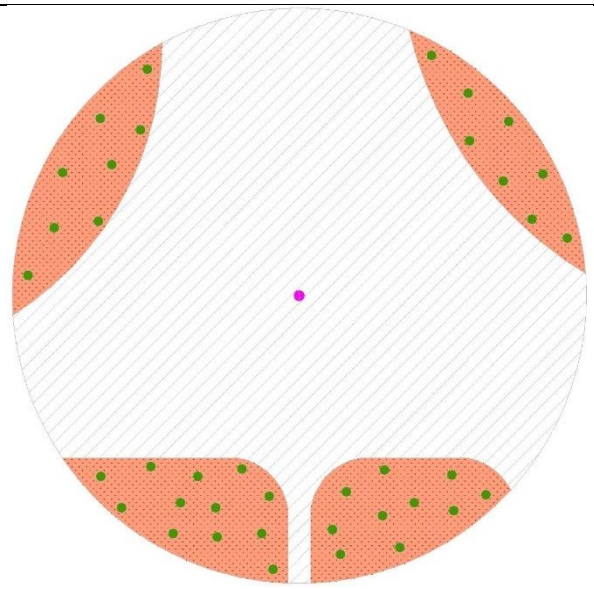
Fonte: Mapa produzido pela autora, 2018.

Figura 10, 11- Imagens do ponto amostral A, visão do céu, e o IDA.

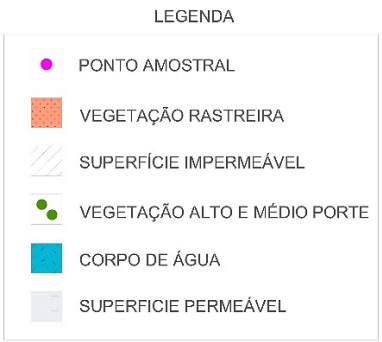
IDA = 5,81	SVF= 0,740

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 12- Caracterização urbana do Ponto amostral A.



-Vegetação de alto e médio porte = 1,22%
- Vegetação rasterira = 25,58%
- Superfície impermeável = 73,19%



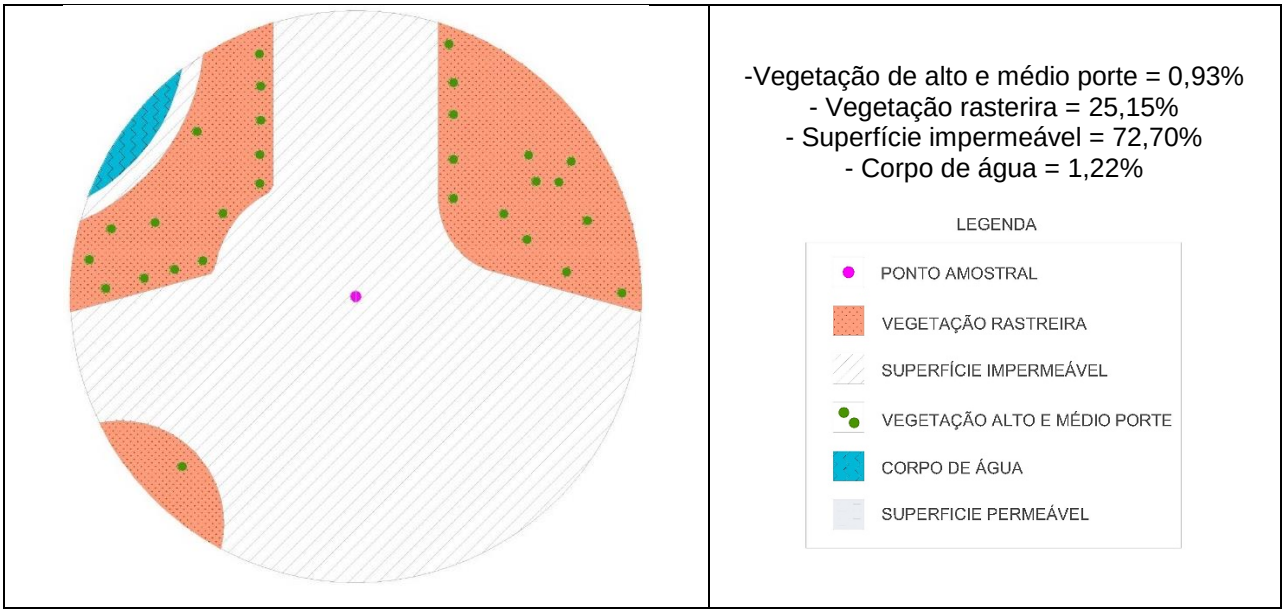
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 13, 14- Imagens do ponto amostral B, visão do céu, e o IDA.

IDA= 5,70	SVF= 0,873

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 15- Caracterização urbana do Ponto amostral B.



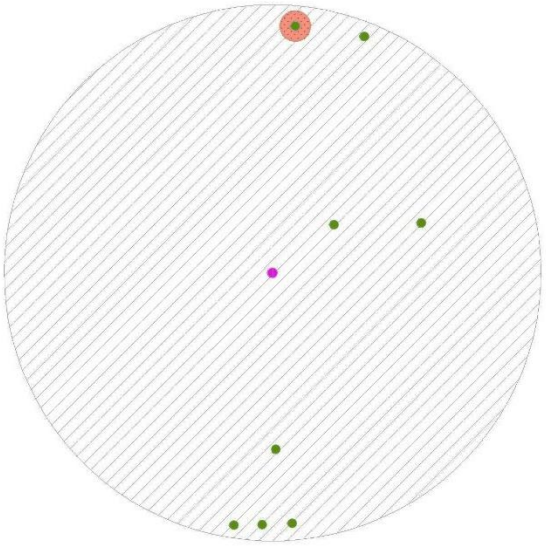
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 16, 17- Imagens do ponto amostral C, visão do céu, e o IDA.

IDA= 1,62	SVF= 0,777

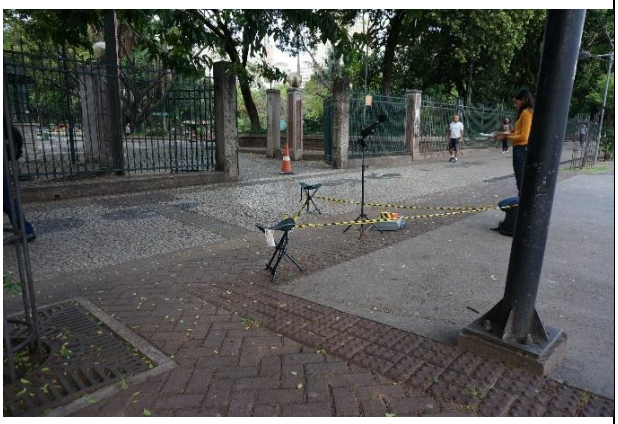
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 18- Caracterização urbana do Ponto amostral C.

	-Vegetação de alto e médio porte = 0,57% - Superfície impermeável = 99,43%

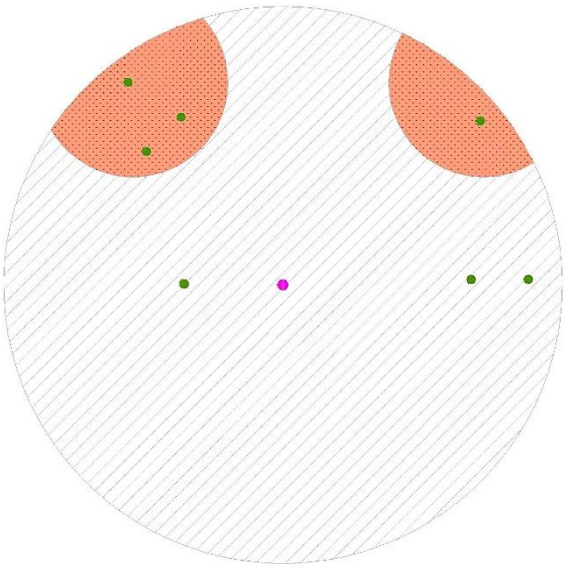
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 19, 20- Imagens do ponto amostral 1, visão do céu, e o IDA.

	
IDA= 1,42	SVF= 0,665

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 21- Caracterização urbana do Ponto amostral 1.

	-Vegetação de alto e médio porte = 0,22% - Vegetação rasterira = 12,27% - Superfície impermeável = 87,51%

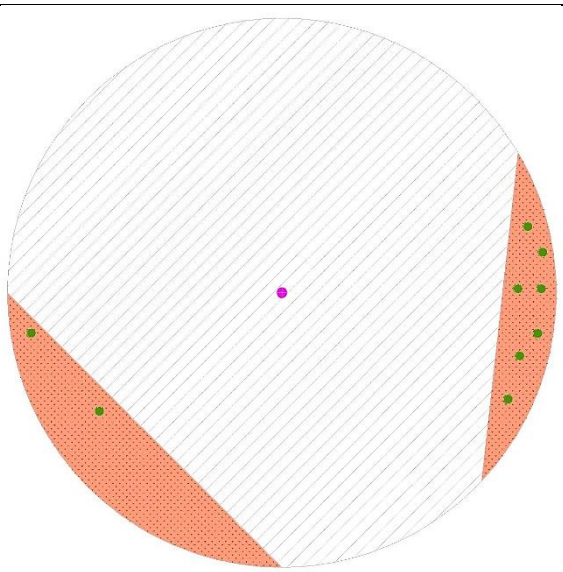
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 22, 23- Imagens do ponto amostral 2, visão do céu, e o IDA.

IDA= 1,62	SVF= 0,883

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 24- Caracterização urbana do Ponto amostral 2.



-Vegetação de alto e médio porte = 0,32%
- Vegetação rasterira = 14,06%
- Superfície impermeável = 85,62%

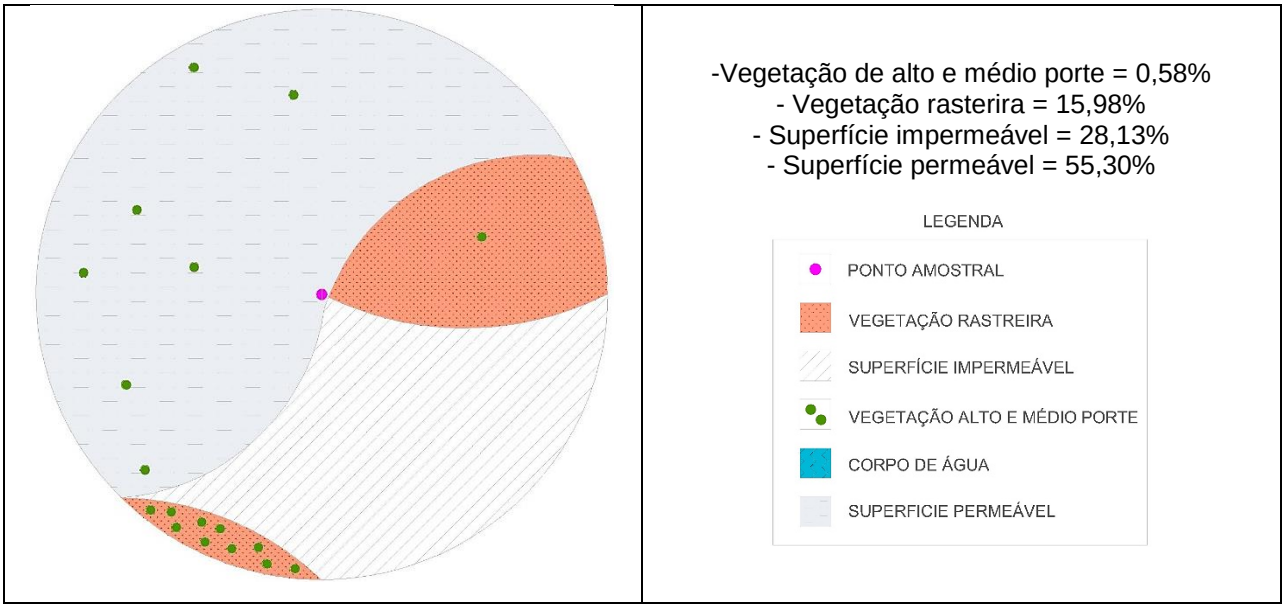
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 25, 26- Imagens do ponto amostral 3, visão do céu, e o IDA.

IDA= 4,48	SVF= 0,791

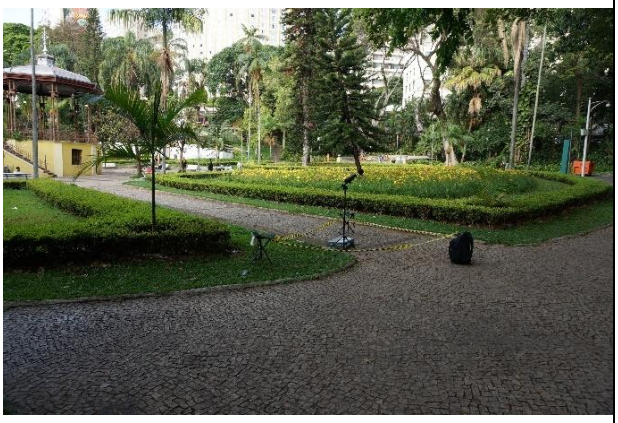
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 27- Caracterização urbana do Ponto amostral 3.



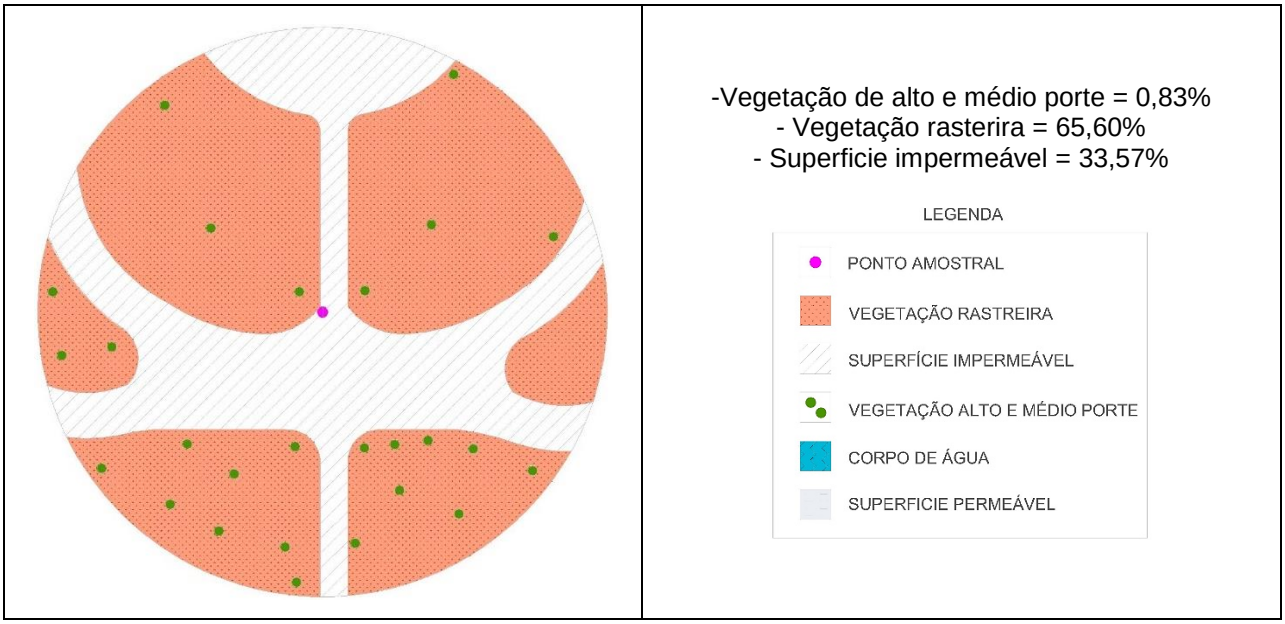
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 28, 29- Imagens do ponto amostral 4, visão do céu, e o IDA.

	
IDA= 4,68	SVF= 0,739

.Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 30- Caracterização urbana do Ponto amostral 4.



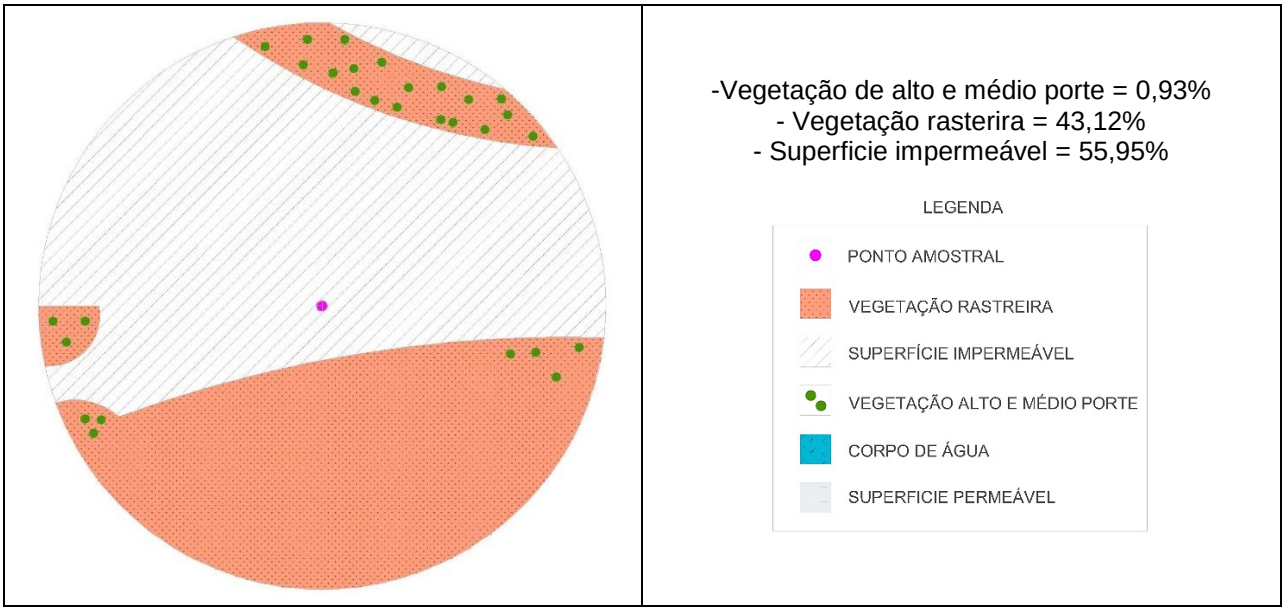
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 31, 32- Imagens do ponto amostral 5, visão do céu, e o IDA.

IDA= 5,70	SVF= 0,877

.Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 33- Caracterização urbana do Ponto amostral 5.



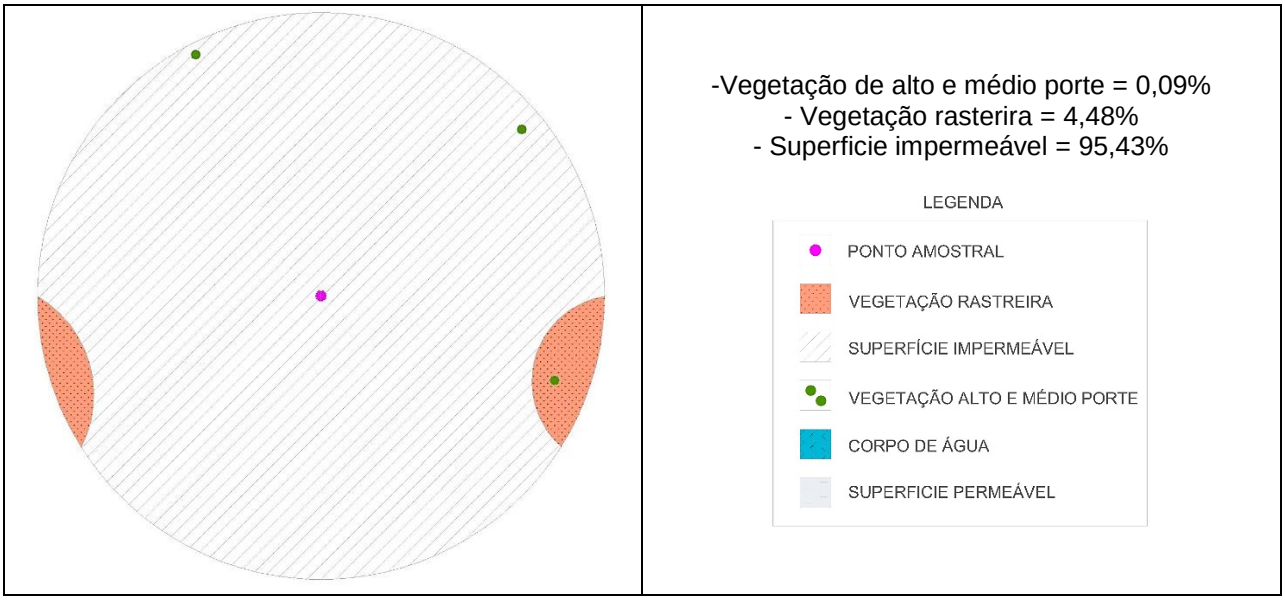
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 34, 35- Imagens do ponto amostral 6, visão do céu, e o IDA.

IDA= 0,61	SVF= 0,957

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Figura 36- Caracterização urbana do Ponto amostral 6.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

3.1.4 Definição do período de levantamento de campo

Os períodos de levantamento de campo foram definidos considerando os dias e horários com a maior variabilidade de níveis sonoros (níveis mais altos e mais baixos). Os dias escolhidos foram quarta-feira 8 de novembro e domingo 12 de novembro de 2017.

Os horários escolhidos para os dos dias do estudo de campo foram divididos em 3 turnos para os pontos 1,2,3,4,5 e 6, com medições de L_{Aeq}, 10min; e em 2 turnos (1º e 2º período) para os pontos A, B e C com medições de L_{Aeq}, 45min. As medições no 1º período foram conduzidas de 7:00 às 11:25h; no 2º período, de 11:30 às 15:40h; e no 3º período, das 15:50 às 17:30h.

3.1.5 Definição das variáveis

As variáveis estudadas são aquelas que influenciam, direta ou indiretamente, na percepção, avaliação e preferência de sensações acústicas ou as que são necessárias para o cálculo dos descritores sonoros a serem utilizados (HIRASHIMA, 2014).

As variáveis utilizadas no estudo foram categorizadas em:

- Variáveis acústicas: Identificação de sons, sons agradáveis ou desagradáveis, L_{Aeq}, 45min; L_{Aeq}, 10min; L_{Aeq}, 5min; L_{Amin} ; L_{Amax} .
- Variáveis individuais: Idade (anos), sexo (f/m).
- Variáveis do entorno: *SVF*, vegetação, superfície permeável e impermeável, edificações.
- Variáveis subjetivas: evocação espontânea sobre o parque, percepção do ambiente sonoro, avaliação do incômodo sonoro, avaliação do conforto acústico, preferência do volume sonoro, identificação de sons, julgamento de sons, preferência de sons.
- Dados de controle (relacionados aos aspectos psicológicos, sociais e culturais): nível acadêmico, frequência de uso do parque, duração da visita, atividade praticada.

3.1.6 Elaboração do formulário e do questionário

Segundo Lakatos e Marconi (2002), a pesquisa de opinião pode ser realizada por meio da aplicação de instrumentos, quais sejam: o formulário, o qual é respondido por meio da abordagem direta do entrevistado pelo entrevistador; e/ou o questionário, o qual é respondido por escrito e sem a presença do entrevistador.

No presente trabalho, utilizou-se o formulário para coletar os dados dos usuários do parque, ou seja, o primeiro dos grupos amostrais. Utilizou-se também questionário para coletar dados dos estudantes de arquitetura e urbanismo, representantes do segundo grupo amostral, e dos estrangeiros, terceiro grupo amostral considerado no estudo.

A elaboração do formulário de avaliação da paisagem sonora considerou questões de percepção e avaliação acústica dos sons do ambiente do parque avaliados pelos usuários, tomando como base as questões contidas no projeto de pesquisa de Pereira (2003), e de Hisrashima (2014). Os formulários foram então aplicados a usuários que frequentavam cada um dos seis pontos amostrais. A abordagem dos entrevistados iniciou-se com a apresentação da entrevista como uma avaliação da qualidade ambiental do parque, de um modo geral, não específico do ambiente acústico, para evitar respostas induzidas.

O formulário utilizado é anônimo, com um total de 23 campos para serem preenchidos pelo entrevistador, após resposta dos entrevistados.

Foi dividido em 4 partes: dados gerais, *soundscape*, conforto acústico, identificação e julgamento de sons, e recomendações.

A primeira parte sobre os dados gerais contém os campos de controle preenchidos pelo entrevistador por meio de observação como o horário, ponto amostral e sexo do entrevistado. O campo da residência do usuário em Belo Horizonte (área metropolitana) é questão eliminatória. Estes dados indicam grosso modo o perfil do usuário (Quadro 2).

Quadro 2- Dados Gerais do formulário.

Pergunta Eliminatória	**Residente em Belo Horizonte**	◯ Sim ◯ Não	Ponto Amostral
Perguntas de Observação	**Horário**		_____
	Sexo	◯ Feminino ◯ Masculino	
	Idade	◯ 20 - 29 ◯ 30 - 39 ◯ 40 - 49 ◯ 50 - 59 ◯ 60<	
	Atividade praticada	◯ caminhada ◯ descanso ◯ atividade física ◯ passeio criança ◯ passeio cachorro	
Dados iniciais	**Nível Acadêmico**	◯ escola ◯ graduação ◯ mestrado ◯ doutorado	
	Frequência de uso	◯ diária ◯ semanal ◯ mensal ◯ eventualmente	
	Duração da visita	◯ 30min ◯ 1hora ◯ 2horas ◯ 3horas	

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Na parte do *soundscape* há duas questões abertas que abordam a percepção do usuário sobre o parque, por meio da evocação espontânea; e quatro fechadas, com escalas, sobre a percepção do ambiente sonoro, o incômodo sonoro, o conforto acústico, e a preferência com relação ao volume dos sons (Quadro 3).

Quadro 3- Questões sobre a paisagem sonora (*soundscape*).

Evocação Espontânea	O que você acha deste parque?	
	Que palavras que lhe vêm à mente para descrevê-lo?	
Percepção do ambiente sonoro	O que você acha do volume do som no ambiente neste momento?	[1] Nem tinha percebido [2] Baixo [3] Normal [4] Um pouco alto [5] Muito alto
Incômodo sonoro	Este volume o incomoda?	[1] Não [2] Um pouco [3] Mais ou menos [4] Bastante [5] Muito
Conforto acústico	Como se sente neste momento com relação ao ambiente sonoro?	[1] Confortável [2] Um pouco desconfortável [3] Desconfortável [4] Muito desconfortável

Preferência volume	Como você gostaria que estivesse o volume do som no ambiente?	[1] Muito mais alto [2] Mais alto [3] Como está [4] Mais baixo [5] Muito mais baixo

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

A última parte do formulário está dividida em: identificação e julgamento de sons, e preferência de sons, com categorias para que o respondente escolha e responda a cada questão. O último campo corresponde a recomendações que o usuário desejasse fazer com relação ao conforto acústico do parque (Quadro 4).

Quadro 4- Questões sobre identificação, julgamento e preferência de sons.

Identificação de sons	Quais sons consegue identificar?	[1] Nenhum [2] Silêncio [3] Trânsito [4] Sons humanos [5] Sons naturais [6] Sons de animais [7] Sons mecânicos [8] Sons musicais [9] Sinalização/comunicação [10] Outros _____
Julgamento de sons	Quais considera desagradáveis	
	Quais considera desagradáveis?	
Preferência de sons	Quais sons gostaria de ouvir no parque?	
	Quais sons gostaria de não ouvir no parque?	
	Há algum som específico no ambiente que você gostaria que estivesse mais alto?	
	E mais baixo?	
Recomendações	Alguma recomendação com relação ao conforto acústico no parque?	

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os questionários preenchidos pelos estrangeiros tinham o mesmo formato de perguntas dos formulários aplicado ao público geral, somente na parte dos dados individuais houve uma mudança do formato anterior, adaptando as perguntas para coletar dados específicos referentes aos estrangeiros, conforme apresentado no quadro seguinte.

Quadro 5- Dados Gerais do questionário estrangeiros.

País de origem		Ponto Amostral _____
Tempo de residência em Belo Horizonte		
Horário		
Sexo	◯ Feminino ◯ Masculino	
Idade	◯ 20 - 29 ◯ 30 - 39 ◯ 40 - 49 ◯ 50 - 59	
Nível Acadêmico	◯ escola ◯ graduação ◯ mestrado ◯ doutorado	

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os questionários dos estudantes, para serem preenchidos em cada ponto amostral, foram divididos em 2 etapas: a primeira delas, idêntica às questões dos quadros 3 e 4 mencionadas anteriormente; A segunda etapa, mais específica, foi norteada pela metodologia utilizada por Kang e Zhang (2009), em que foram utilizados 28 índices com uma escala de avaliação bipolar de 7 pontos. Algumas das informações basearam-se em pesquisas relacionadas ao som urbano e à qualidade do som. Os índices abordam vários aspectos da paisagem sonora e aspectos sociais, entre outros, como apresentado no Quadro 5. Devido à tradução dos índices para o português, também foi colocado o termo em inglês usado pelos autores, para que os mesmos fossem bem entendidos. Uma coluna foi inserida ao lado direito do Quadro, com o propósito de que os alunos pudessem avaliar as escalas e assim expressar se tiveram dificuldades na avaliação sonora de algum local.

Quadro 6- Questionário com escalas bipolares.

	Escalas								Avaliação da Escala	
	Muito	Razoalvemente	Pouco	Neutral	Pouco	Razoalvemente	Muito		Não Entendi	Tive dificuldades em avaliar o local
Agitado *(agitating)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Calmo** *(calming)*		
Confortável *(comfort)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Desconfortável** *(discomfort)*		
Direcionado *(directional)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Disperso** *(everywhere)*		
Reverberante *(echoed)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Surdo*** *(deadly)*		
Longe *(far)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Perto** *(close)*		
Rápido *(fast)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Lento** *(slow)*		
Delicado *(gentle)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Severo*** *(harsh)*		
Duro *(hard)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Macio** *(soft)*		
Interessante *(interesting)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Entediante** *(boring)*		
Legal *(like)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Chato** *(dislike)*		
Significativo *(meaningful)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Não Significativo*** *(meaningless)*		
Natural *(natural)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Artificial** *(artificial)*		
Agradável *(pleasant)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Desagradável** *(unpleasant)*		
Tranquilo *(quiet)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Ruidoso*** *(noisy)*		
Áspero *(Rough)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Suave*** *(smooth)*		
Estridente *(sharp)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Harmônico*** *(flat)*		
Sociável *(social)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Não Sociável*** *(unsocial)*		
Variado *(varied)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Simples*** *(simple)*		
Bonito *(beautiful)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Feio*** *(ugly)*		
Brilhante *(bright)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Escuro*** *(dark)*		
Amigável *(friendly)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Não Amigável*** *(unfriendly)*		
Alegre *(happy)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Triste*** *(sad)*		
Agudo *(high)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Grave*** *(low)*		
Impuro *(impure)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Puro*** *(pure)*		
Leve *(light)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Pesado*** *(heavy)*		
Seguro *(safe)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Inseguro*** *(unsafe)*		
Estável *(steady)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Inestável*** *(unsteady)*		
Forte *(strong)*	3	2	1	0	-1	-2	-3	***Fraco*** *(weak)*		

Fonte: Adaptado de Kang e Zhang (2009).

3.1.7 Organização dos levantamentos de campo

Antes de fazer o estudo piloto da pesquisa foram realizados alguns procedimentos:

- Solicitação das permissões para fazer levantamentos e outros estudos dentro do parque na Fundação de Parques Municipais de Belo Horizonte.
- Anuência comitê de ética.
- Providência de equipamentos calibrados (certificados de calibração em anexo).
- Treinamentos da equipe.

3.2 ETAPA DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi dividida em 4 partes, que foram realizadas simultaneamente. A primeira delas foi a aplicação dos formulários aos usuários; a segunda, com o preenchimento de questionários pelos alunos; a terceira, o preenchimento os questionários dos estrangeiros; e a quarta, as medições acústicas.

Para a realização das medições acústicas foi instalado o medidor de nível de pressão sonora modelo SOLO DL 01 classe 1, em cada ponto amostral a 1,20m do chão e a uma distância mínima de 2m de paredes, barreiras ou superfícies refletoras, segundo as especificações da NBR 10.151 e ISO 1996. O equipamento foi isolado espacialmente com fita de proteção demarcado por um raio de 5m, como é mostrado na figura 37.

O tempo de medição escolhido envolve uma sequência de medições permitindo a caracterização do ruído do parque em diferentes horários, apresentados na tabela 1. Nos pontos 1-6 foram feitas medições de L_{Aeq}, 10min, e nos pontos A,B e C foram feitas medições de L_{Aeq}, 45min, ao mesmo tempo que eram aplicados os formulários para o público geral e nos quais os grupos de estudantes e estrangeiros preenchiam os questionários correspondentes. O grupo de pontos 1-6 foram escolhidos para complementar as medições dos níveis de ruído em toda a extensão do parque em 3 períodos de medição que representaram diferentes horários.

Tabela 1- Distribuição dos perídos de medições acústicas de acordo com os horários.

Pontos de medições	**1º período (7:00h às 11:25h)**	**2º período (11:30h às 15:40h)**	**3º período (15:50h às 17:30h)**
1	7:00 - 7:10	11:30 - 11:40	15:50 - 16:00
2	7:20 - 7:30	11:50 - 12:00	16:10 - 16:20
3	7:35 - 7:45	12:05 - 12:15	16:25 - 16:35
4	7:55 - 8:05	12:25 - 12:35	16:45 - 16:55
5	8:15 - 8:25	12:45 - 12:55	17:05 - 17:15
6	8:30 - 8:40	13:05 - 13:10	17:20 - 17:30
A	8:45 - 9:30	13:15 - 14:00	-
B	9:45 - 10:30	14:15 -14:45	-
C	10:40 - 11:25	14:55 - 15:40	-

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 37- Istalação do medidor nível de pressão sonora.

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

Para a equipe que fez as entrevistas aos usuários foram indicadas algumas diretrizes:

- A pesquisa de campo acontece em 3 pontos amostrais (A, B e C), e o tempo em cada ponto para fazer as entrevistas é de 45 minutos.
- Seguir o percurso na ordem alfabética estabelecida, juntamente com a equipe.
- Respeitar o espaço do raio de medição de 5m onde foi colocado o equipamento de medição.
- O raio de aplicação do formulário é de 20 metros, a partir dos 5m de distância do equipamento.
- O entrevistador deve abordar o usuário pedindo colaboração com a pesquisa, a qual tem o propósito de avaliar a qualidade ambiental do parque.
- Registrar a hora de início do preenchimento do questionário.
- O público-alvo da pesquisa: pessoas de 20 a 75 anos; residentes na área metropolitana de Belo Horizonte, com boas condições auditivas.
- Não abordar pessoas que estiverem usando fones de ouvido.

Para os grupos conformados por alunos e estrangeiros foram indicadas as seguintes diretrizes:

- A duração em cada ponto amostral será de 45 minutos, divididos em 15 min de percepção do espaço, em silêncio, e 30 min para preenchimento dos questionários correspondentes.
- Respeitar o raio de medição de 5m, em cujo centro estavam colocados os equipamentos de medição.
- Registrar a hora de início do preenchimento do questionário.
- Marcar sua percepção na escala de atributos acústicos.
- Na coluna de avaliação das escalas, indicar se não houve entendimento ou se houve dificuldades para avaliar alguns dos atributos acústicos.
- Seguir o percurso juntamente com a equipe.

Figura 38- Momentos da coleta de dados.

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2018.

4. RESULTADOS

Um total de 452 pessoas foram abordadas. Foram eliminados 13, uma vez que os formulários estavam incompletos e/ou ilegíveis. Do total de 439 questionários válidos: da primeira categoria “Público geral” 374, e 45 de “Idosos”; 11 da segunda categoria “Alunos”; e 9 da terceira categoria “Estrangeiros”. A seguir são apresentados e analisados os resultados alcançados durante a pesquisa, com base nas 439 entrevistas.

4.1 DADOS SOBRE O AMBIENTE ACÚSTICO

As Tabelas 2 e 3 apresentam os valores mínimos, máximos e o nível de pressão sonora equivalente contínuo L_{Aeq} por cada ponto amostral, nas medições de 45 minutos dos dois dias, quarta-feira e domingo, nos horários do 1º e 2º períodos.

Tabela 2- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 45min, em dB(A), quarta-feira 1º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto A	53,6	62,3	79,7
Ponto B	49,6	55,7	74,3
Ponto C	53,1	65,8	79,6

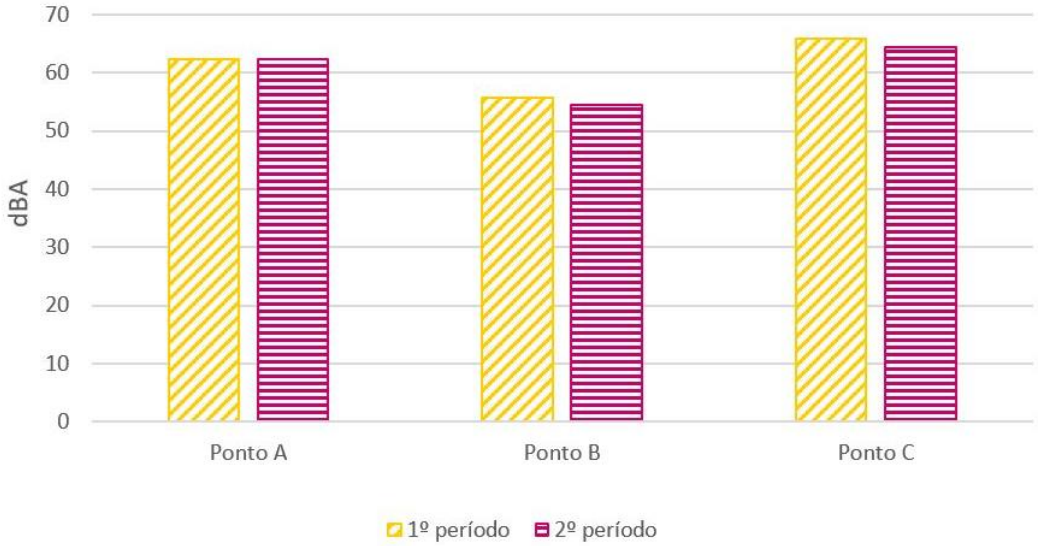
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Tabela 3- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 45min, em dB(A), quarta-feira 2º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto A	53,0	62,3	78,1
Ponto B	50,0	54,5	74,3
Ponto C	52,0	64,3	78,2

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 39- Gráfico de valores de ruído $L_{Aeq,}$ 45min da quarta-feira, pontos ABC.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os níveis de pressão sonora medidos nos pontos A, B e C da quarta feira, foram bastante similares nos horários do 1º e 2º períodos. Nota-se as maiores diferenças por ponto amostrais, em que o ponto C teve os mais altos índices, principalmente no turno do 1º período atingindo 65,8 dB(A).

Tabela 4- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 45min, em dB(A), domingo 1º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto A	51,4	57,3	74,0
Ponto B	47,6	53,8	67,3
Ponto C	57,5	69,1	82,4

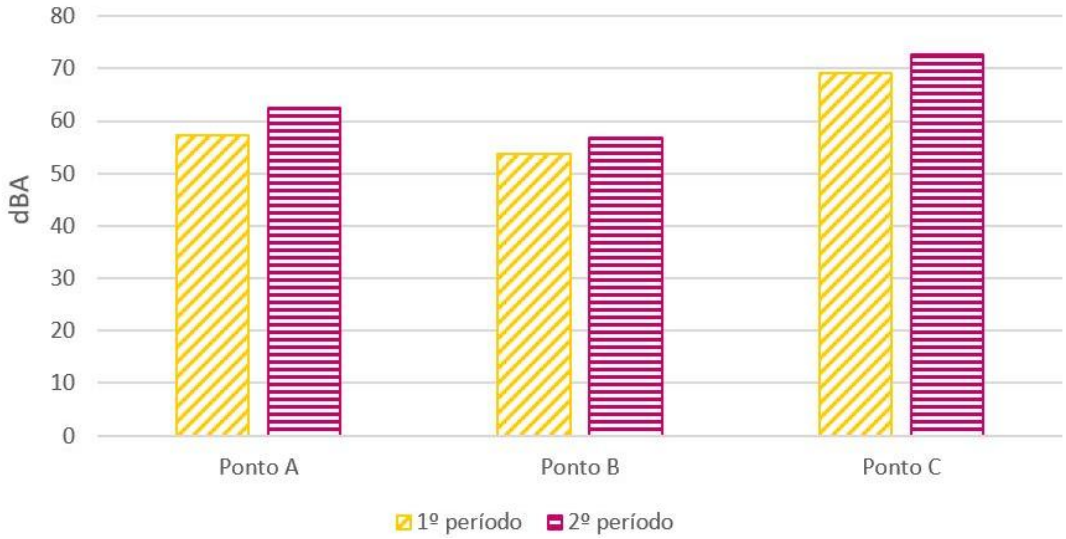
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Tabela 5- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 45min, em dB(A), domingo 2º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto A	56,3	62,5	79,7
Ponto B	49,7	56,7	78,0
Ponto C	63,1	72,8	93,0

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 40- Gráfico de valores de ruído $L_{Aeq,}$ 45min do domingo, pontos ABC.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Para os pontos A, B e C, no domingo, o gráfico apresenta um comportamento similar com o gráfico da quarta-feira, em que o ponto C obteve os índices mais altos atingindo até uns 72,8 dB(A), no horário do 2º período. O ponto B, com os valores mais baixos de 53,8 dB(A) no horário do 1º período.

Os níveis de pressão sonora mais altos registrados foram no domingo, resultado que já era esperado devido ao fluxo de pessoas e movimentação dentro do parque. Apesar de não haver trânsito na Av. Afonso Pena os domingos, há movimentação de pedestre devido à Feira de Artesanato, realizada todos os domingos.

A seguir são apresentados os valores mínimos, máximos e o nível de pressão sonora equivalente contínuo L_{Aeq} 10 minutos, para cada um dos dias de medição, quarta-feira e domingo, nos horários dos 3 períodos, tabelas 6, 7 e 8.

Tabela 6- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 10min, em dB(A), quarta-feira 1º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto 1	61,7	74,7	86,7
Ponto 2	55,9	69,6	86,8
Ponto 3	49,2	52,7	63,1
Ponto 4	57,7	60,5	68,6
Ponto 5	50,8	56,3	65,3
Ponto 6	59,7	70,8	83,3

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Tabela 7- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 10min, em dB(A), quarta-feira 2º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto 1	57,9	74,2	86,1
Ponto 2	55,5	65,0	82,5
Ponto 3	48,5	53,0	62,1
Ponto 4	54,5	58,0	66,9
Ponto 5	52,5	59,7	72,7
Ponto 6	60,0	70,4	80,2

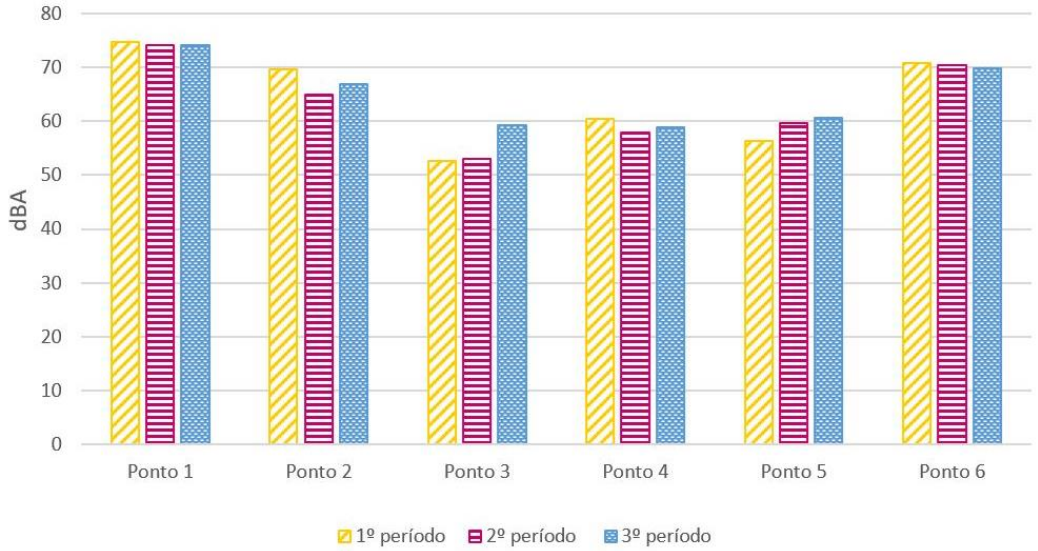
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Tabela 8- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 10min, em dB(A), quarta-feira 3º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto 1	55,5	74,2	87,1
Ponto 2	56,9	66,9	82,7
Ponto 3	50,2	59,2	72,1
Ponto 4	54,5	58,8	68,6
Ponto 5	55,9	60,6	66,6
Ponto 6	61,3	69,9	82,0

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 41- Gráfico de valores de ruído $L_{Aeq,}$ 10min da quarta-feira, pontos 1,2,3,4,5 e 6.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Dentre todos os pontos amostrais das medições do $L_{Aeq,}$ 10min da quarta-feira, as maiores diferenças foram registradas no ponto 1 da amostra, correspondente à portaria da Av. dos Andradas, onde os índices foram os mais altos em todos os horários. Registrando os valores mais baixos no ponto 3, que corresponde ao ponto mais cêntrico no parque.

Tabela 9- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 10min, em dB(A), domingo 1º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto 1	57,4	72,4	84,3
Ponto 2	49,7	65,9	84,3
Ponto 3	45,0	47,7	57,7
Ponto 4	49,0	55,0	65,9
Ponto 5	46,6	51,7	67,0
Ponto 6	57,5	62,7	76,0

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Tabela 10- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 10min, em dB(A), domingo 2º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto 1	58,8	75,3	95,1
Ponto 2	49,8	66,0	76,1
Ponto 3	51,7	60,0	71,1
Ponto 4	54,0	64,0	77,7
Ponto 5	51,4	55,7	64,9
Ponto 6	65,8	71,3	82,2

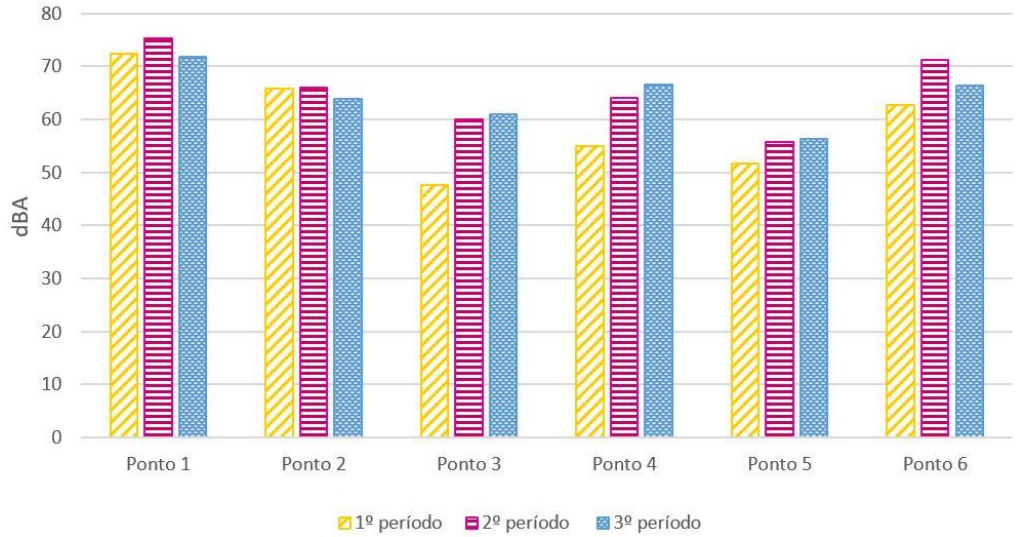
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Tabela 11- Valores de ruído de cada ponto amostral $L_{Aeq,}$ 10min, em dB(A), domingo 3º período.

Descritores	**$L_A$min**	**L_{AeqT}**	**$L_A$max**
Ponto 1	61,6	71,9	85,2
Ponto 2	52,7	63,8	75,3
Ponto 3	56,0	61,0	72,3
Ponto 4	54,1	66,6	79,8
Ponto 5	50,3	56,3	76,4
Ponto 6	54,3	66,4	81,5

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 42- Gráfico de valores de ruído $L_{Aeq,}$ 10min do domingo, pontos 1,2,3,4,5 e 6.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Quanto aos níveis do domingo, houve uma variação entre os horários, com o maior valor registrado no ponto 1 no horário do 2º período de 75,3 dB(A), e o menor valor foi registrado no ponto 3 no horário do 1º período, com 47,7 dB(A).

O comportamento dos valores dos dois dias para cada ponto amostral foi similar nos 3 períodos. As diferenças das variabilidades foram definidas pelo fluxo de pessoas que ocorre no parque no domingo, mesmo assim, os pontos 1, 2 e 6, que são as entradas principais ao parque, cada uma em avenidas muito movimentadas, apresentaram maiores valores na quarta-feira, devido ao fluxo veicular da semana nas mesmas, como mostrado nos quadros 7 e 8.

Quadro 7- Fontes sonoras nos pontos amostrais A, B e C na quarta-feira.

	Ponto A	**Ponto B**	**Ponto C**
Fontes Sonoras	-Pássaros -Pessoas conversando -Trânsito Av. Afonso Pena -ambulância -sirene policial -*skateboards* -Barredor da calçada -cachorros latindo -caminhão dentro do parque	-Pássaros -caminhão - pessoas conversando -pessoas correndo -motor -bicicleta -trem -cabalos -cachorros -carreta	-Trânsito Av. dos Andradas -brinquedos mecânicos -crianças gritando -pessoas conversando -bicicleta -caminhão -grupo de alunos passeio escola gritanto -carreta -pássaros

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Quadro 8- Fontes sonoras nos pontos amostrais A, B e C no domingo.

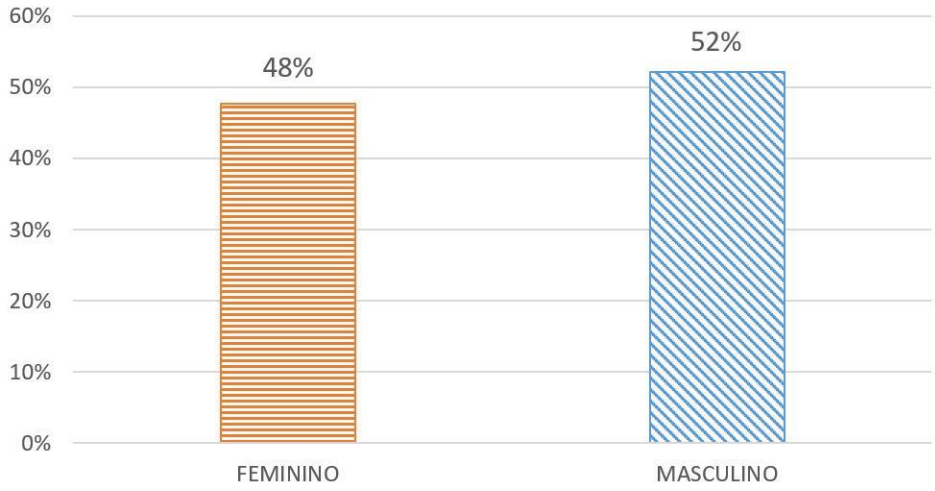
	Ponto A	Ponto B	Ponto C
Fontes Sonoras	-pessoas conversando -pessoas correndo -pássaros -bicileta -vendedores gritando -carrinho de pipoca -sons provenientes da feira na Afonso Pena	-pássaros -sinos igreja -trem -pessoas conversando -cachorros latindo -carro policial dentro do parque	-brinquedos mecânicos -crianças gritando -pessoas conversando -vendedores de comida gritando

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

4.2 DADOS DO PERFIL DA AMOSTRA

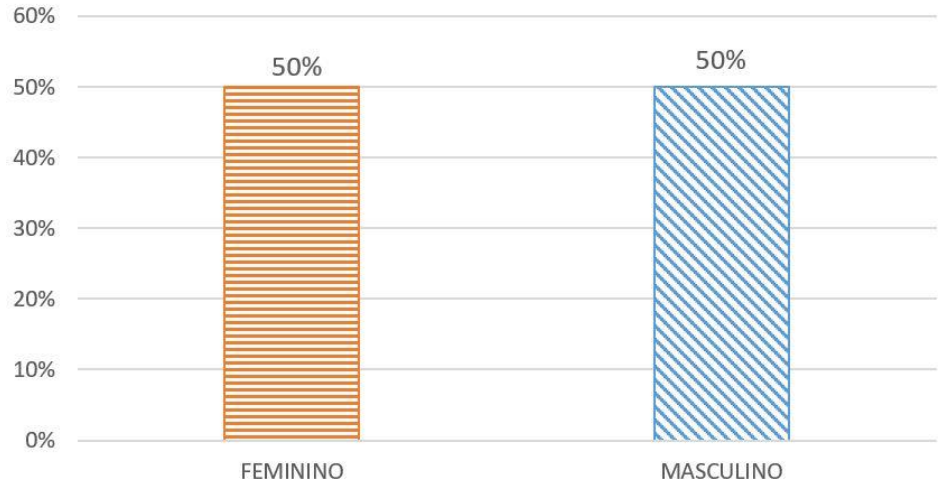
Os seguintes gráficos apresentam a análise quantitativa dos dados individuais e de controle coletados a partir dos formulários aplicados aos usuários no Parque Municipal, que permitiram identificar o perfil dos mesmos.

Figura 43- Gráfico de gênero quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

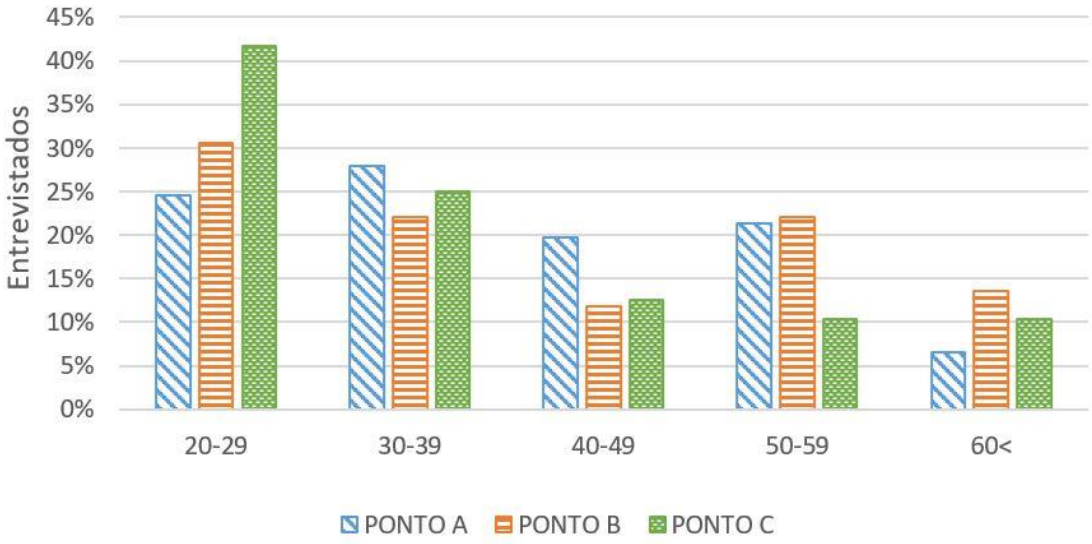
Figura 44- Gráfico de gênero domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

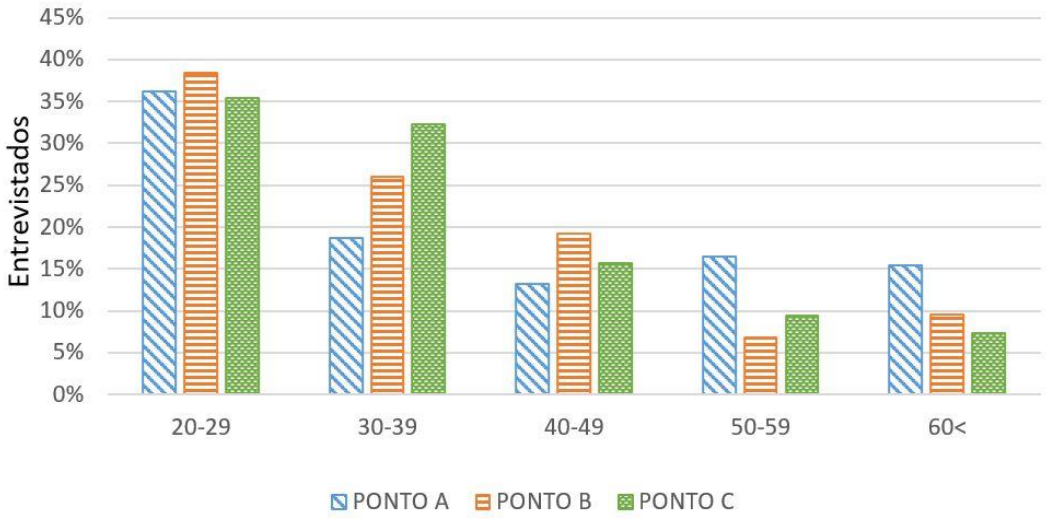
Nota-se que a maioria dos respondentes da quarta-feira é do gênero masculino, 52%, mas de forma geral para duas medições, a relação foi bem equilibrada, tendo no domingo 50% respectivamente em cada gênero.

Figura 45- Idade usuários quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

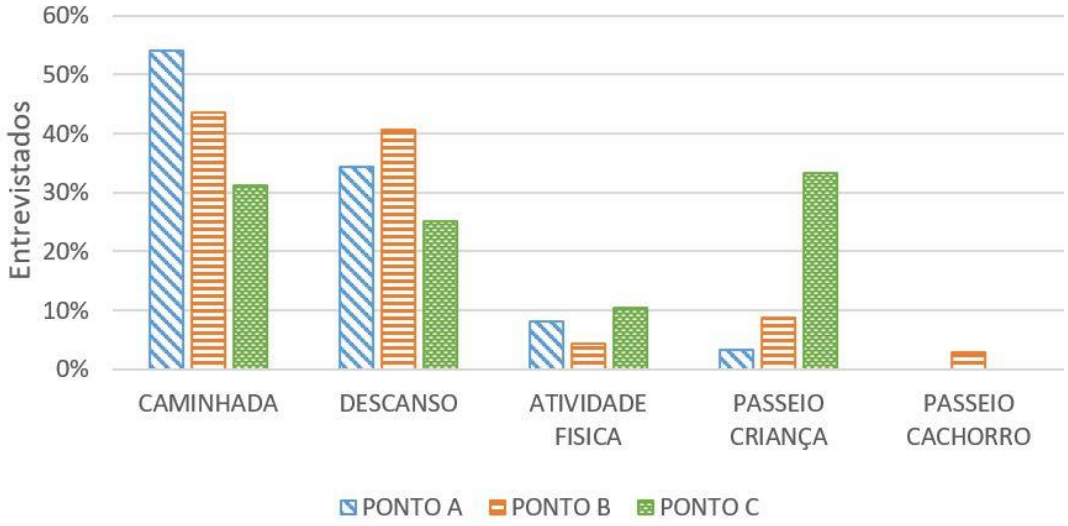
Figura 46- Idade usuários domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

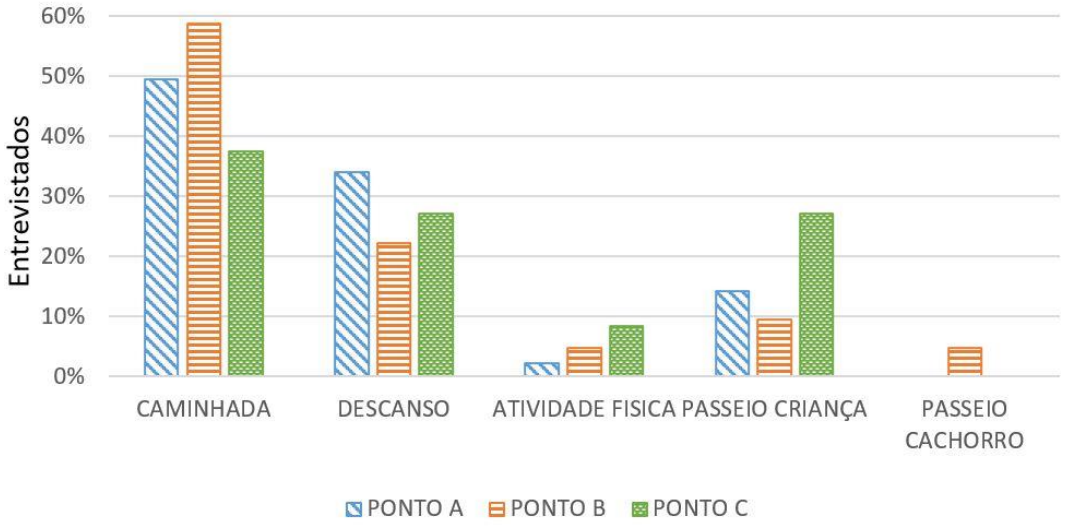
Com relação à idade, nas duas campanhas, as faixas etárias predominantes foram as de 20-29 anos e 30-39 anos, com 32% e 25% respectivamente na quarta-feira, e 36% e 26% no domingo. Mesmo assim, nota-se um aumento na faixa de 50-59 anos na quarta-feira (com 18%). As figuras 47 e 68 apresetam os dados relativos às atividades praticadas no parque.

Figura 47- Gráfico de atividades praticadas na quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

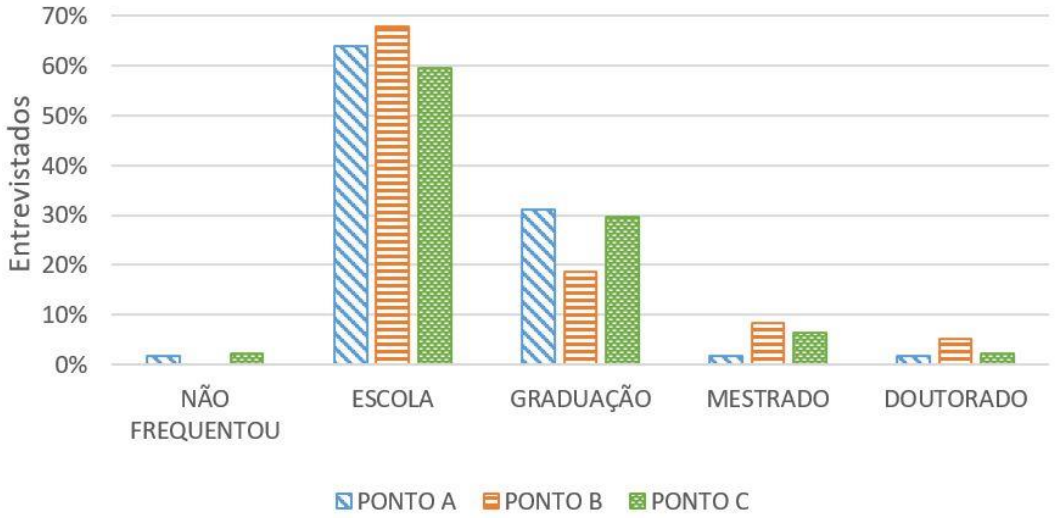
Figura 48- Gráfico de atividades praticadas no domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

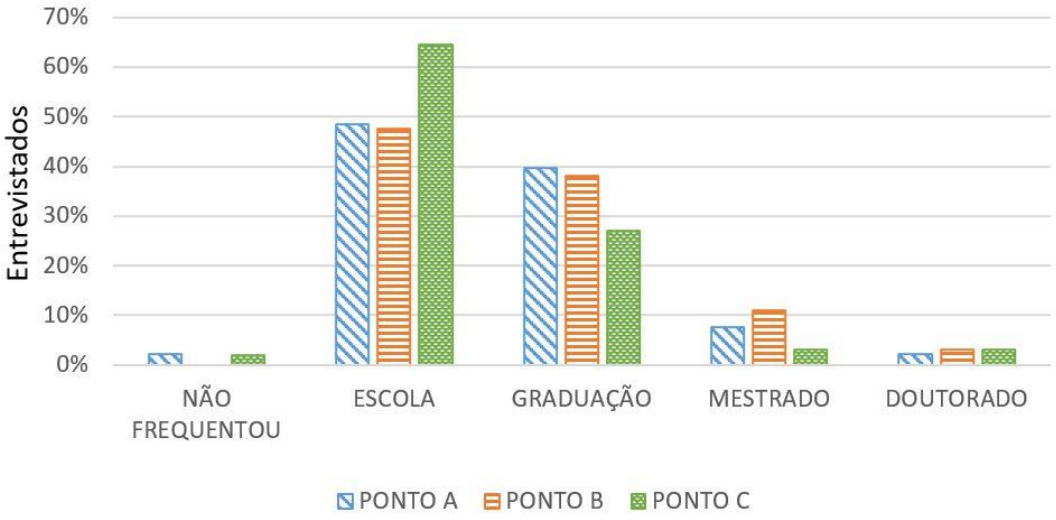
Nos gráficos das atividades praticadas no parque, observa-se que as mais praticadas são caminhadas e descanso, nos dois dias. Houve um aumento da atividade de passeio com criança no ponto C da amostra, devido à localização de brinquedos nessa área. As figuras 49 e 50 apresentam dados relativos ao nível acadêmico dos entrevistados.

Figura 49- Gráfico de nível acadêmico dos usuários da quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

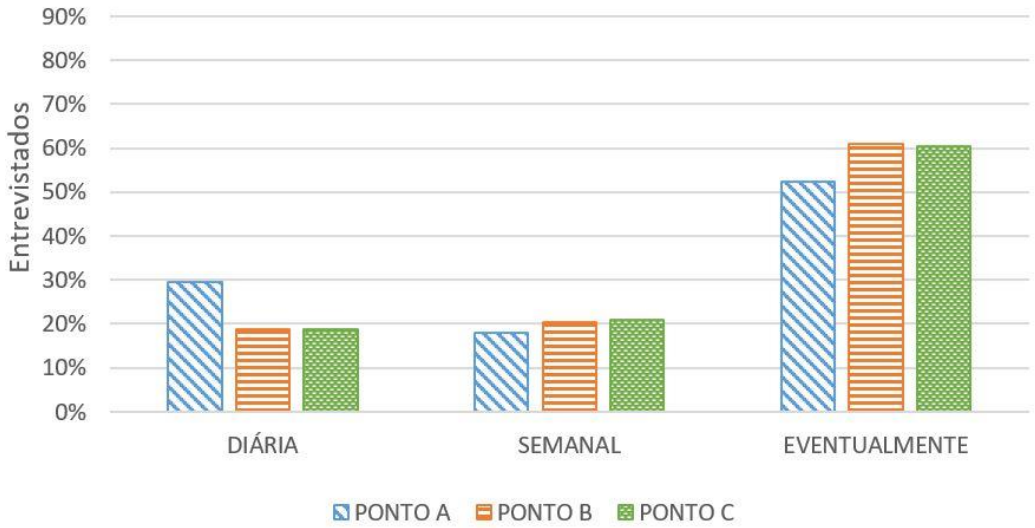
Figura 50- Gráfico de nível acadêmico dos usuários do domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

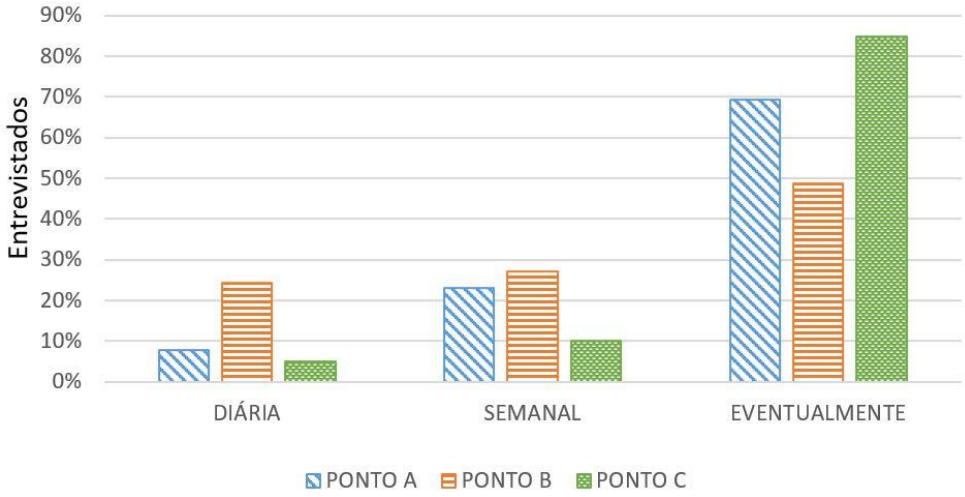
Nos dados de nível acadêmico obtidos nos dois dias, a maioria só frequentou até a escola (64% na quarta-feira e 54% no domingo), seguido de 27% na quarta e 35% no domingo, que completaram a graduação. Fora das opções de escolaridade no formulário, 1% dos usuários entrevistados cada dia, não frequentou a escola.

Figura 51- Gráfico de frequência de uso na quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

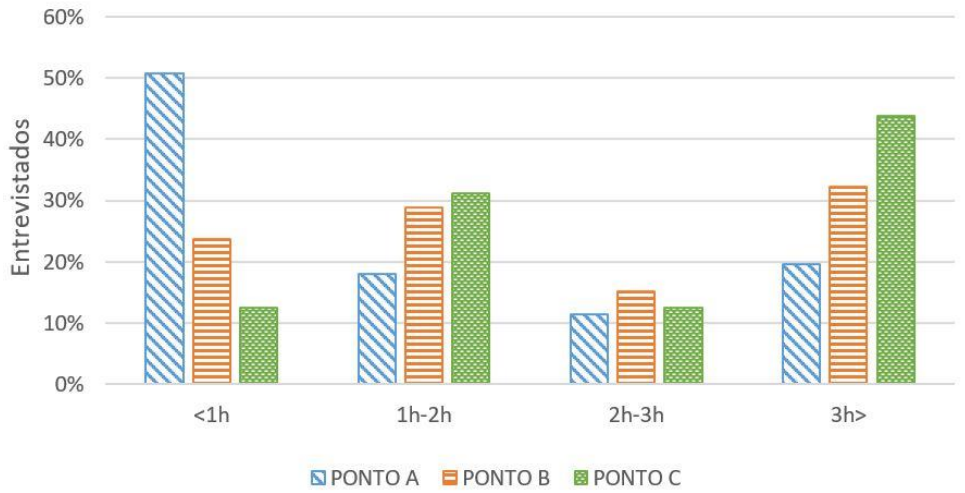
Figura 52- Gráfico de frequência de uso no domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

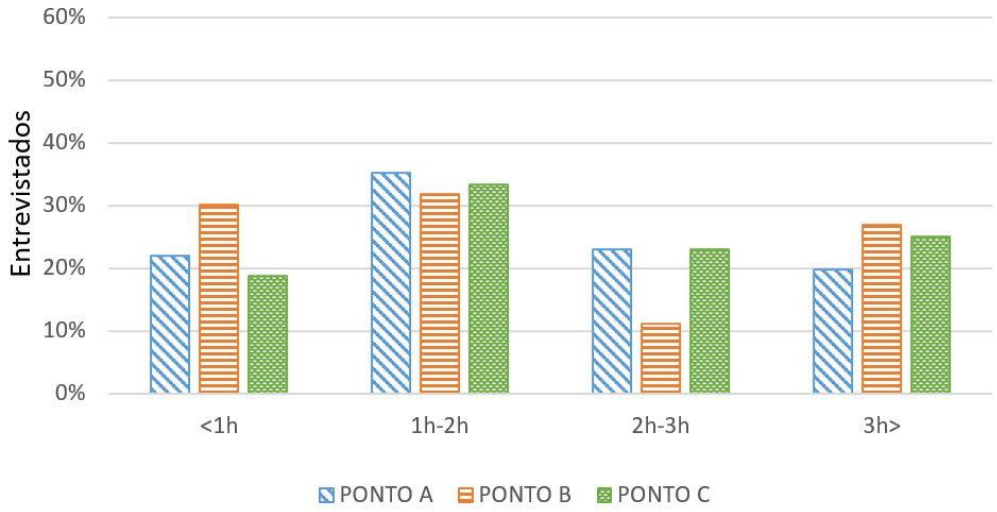
Como apresentados nos gráficos 51 e 52, a grande maioria dos entrevistados, tanto na quarta-feira, quanto no domingo frequentam o parque eventualmente (com 58% e 68% respectivamente). Na quarta-feira, o segundo lugar corresponde aos usuários que frequentam o parque todos os dias (22%), para fazer caminhada, ou simplesmente para descansar no horário do almoço (pessoas que trabalham no entorno do parque). Porém, no domingo, o segundo lugar corresponde aos usuários que frequentam o parque semanalmente (20%).

Figura 53- Gráfico de duração da visita dos usuários quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 54- Gráfico de duração da visita domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

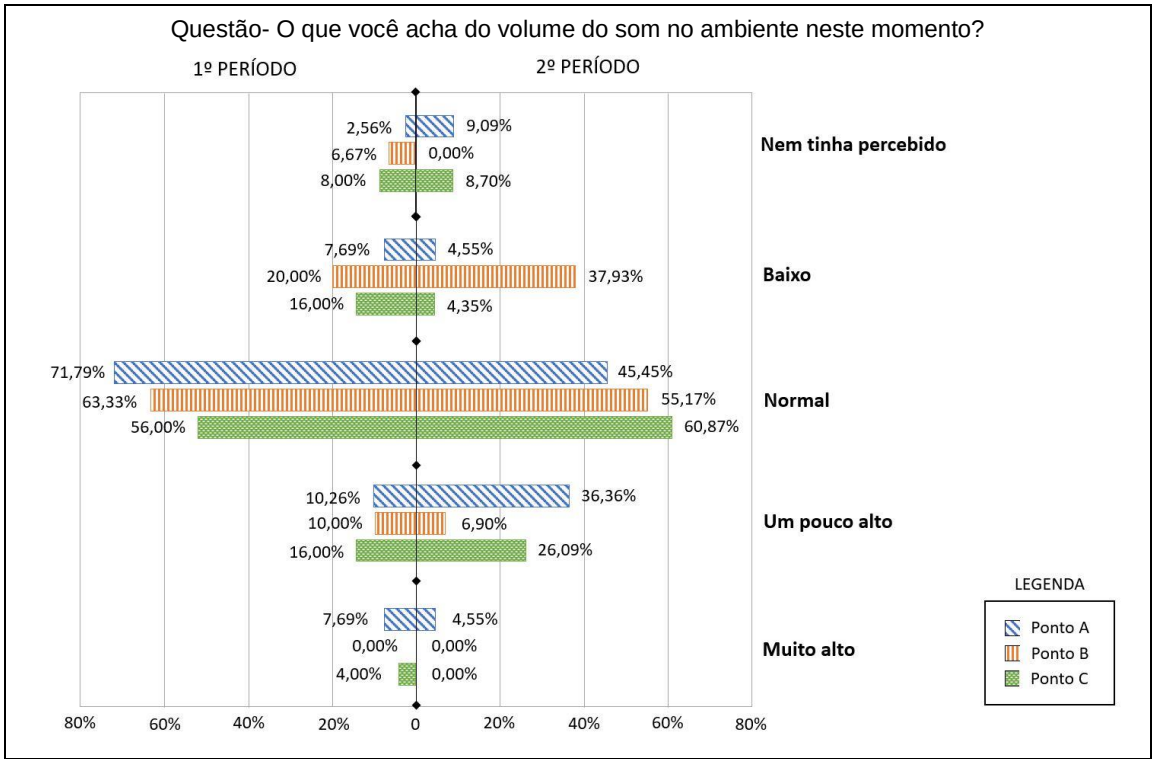
Observa-se, no gráfico 53 que a duração da visita da maioria dos entrevistados na quarta-feira é de mais de 3 horas (com 32% das respostas), e no segundo lugar, com 29% das respostas a duração é de menos de 1 hora.

O gráfico 54 apresenta a duração da visita dos entrevistados no domingo. A maioria dos entrevistados permanecem entre 1 e 2 horas no parque (com 33% das respostas), e no segundo lugar, com 24% das respostas, a duração da visita é de mais de 3 horas.

4.3 DESCRIÇÃO DAS RESPOSTAS SUBJETIVAS REFERENTES À PERCEPÇÃO DA PAISAGEM SONORA

A Figura 55 apresenta um gráfico espelhado das respostas subjetivas dos entrevistados com relação à percepção do ambiente sonoro no momento da entrevista na quarta feira, tanto na parte do 1º período, quando na parte do 2º período, em cada ponto amostral.

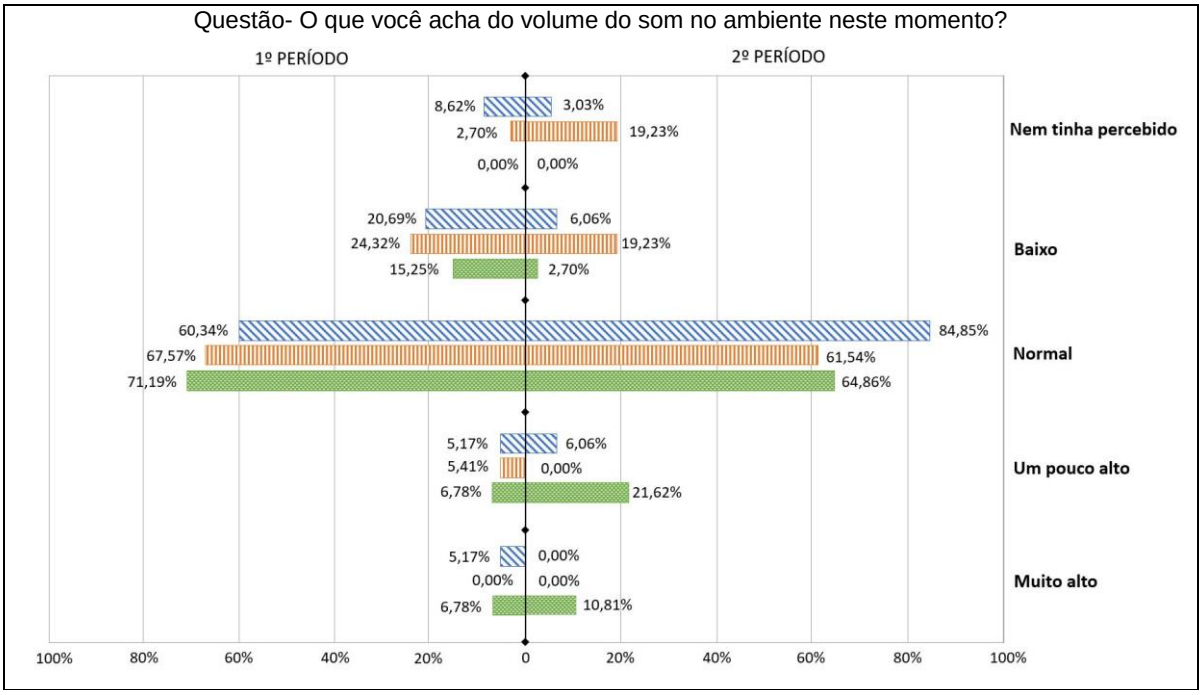
Figura 55- Gráfico espelhado (1º e 2º período) percepção usuários da quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Nota-se que, no horário do 1º período, os três pontos foram percebidos pela maioria como normal, a mesma situação no horário do 2º período, com algumas variações no ponto B, com 37,93% considerando o volume do som baixo, e nos pontos A e C, com 36,36% e 26,09% respectivamente, considerado como um pouco alto.

Figura 56- Gráfico espelhado (1º e 2º período) percepção usuários do domingo.

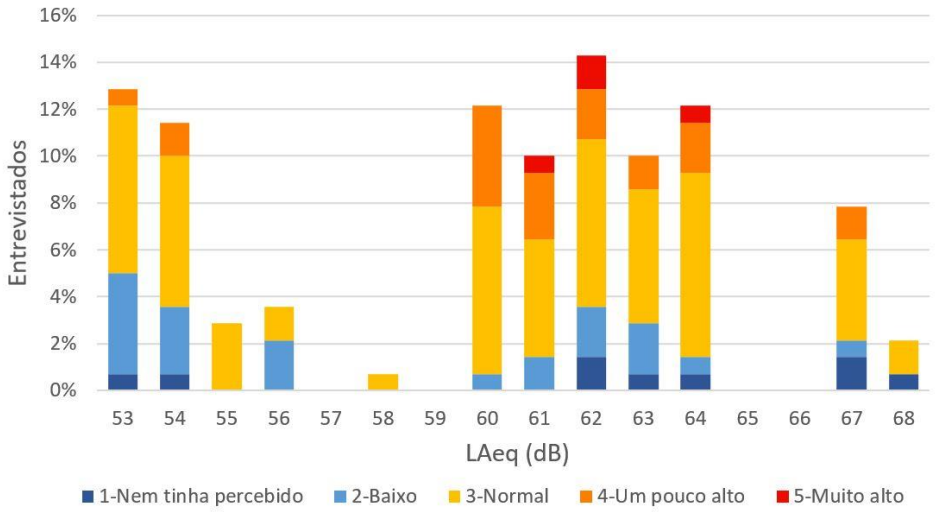


Fonte: Produzido pela autora, 2018.

No domingo, o gráfico apresenta o mesmo comportamento da quarta-feira, em que a percepção do volume do som em cada ponto foi normal para a maioria dos entrevistados, tendo avaliações que apontaram o volume do ambiente como baixo. No 2º período o gráfico apresenta variações no ponto B, em que as mesmas porcentagens, de 19,23% das respostas em cada caso, apontaram que não tinham percebido o volume do som no ambiente, e que o acharam baixo. No ponto C, a percepção foi um pouco alta para 21,62% dos entrevistados, e muito alta para 10,81% deles.

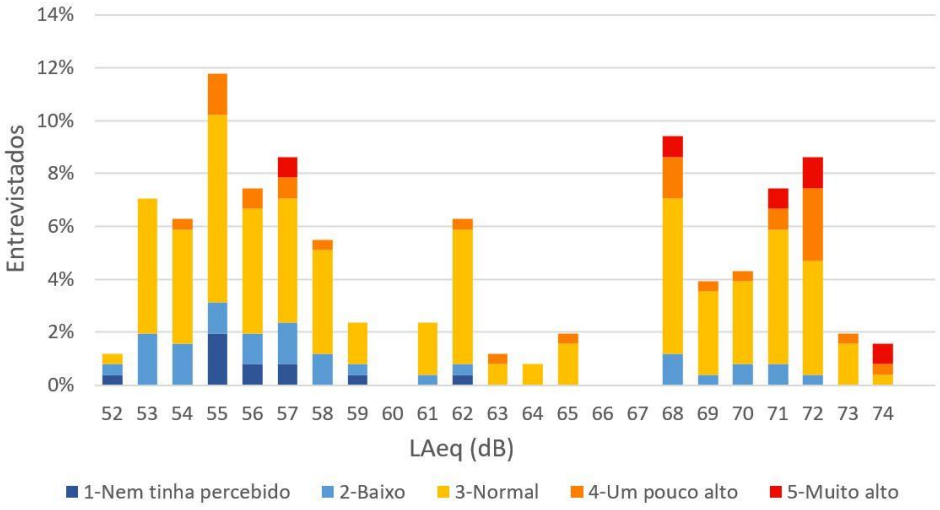
Utilizando os resultados dos formulários, juntamente com o nível de pressão sonora medido ao momento de cada entrevista, foram preparadas as figuras 57 e 58, para indicar a relação entre a percepção acústica dos entrevistados em função do índice de conforto acústico L_{Aeq}, para cada dia.

Figura 57- Categorias de percepção acústica dos usuários em função dos valores L_{Aeq} na quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 58- Categorias de percepção acústica dos usuários em função dos valores L_{Aeq} no domingo.



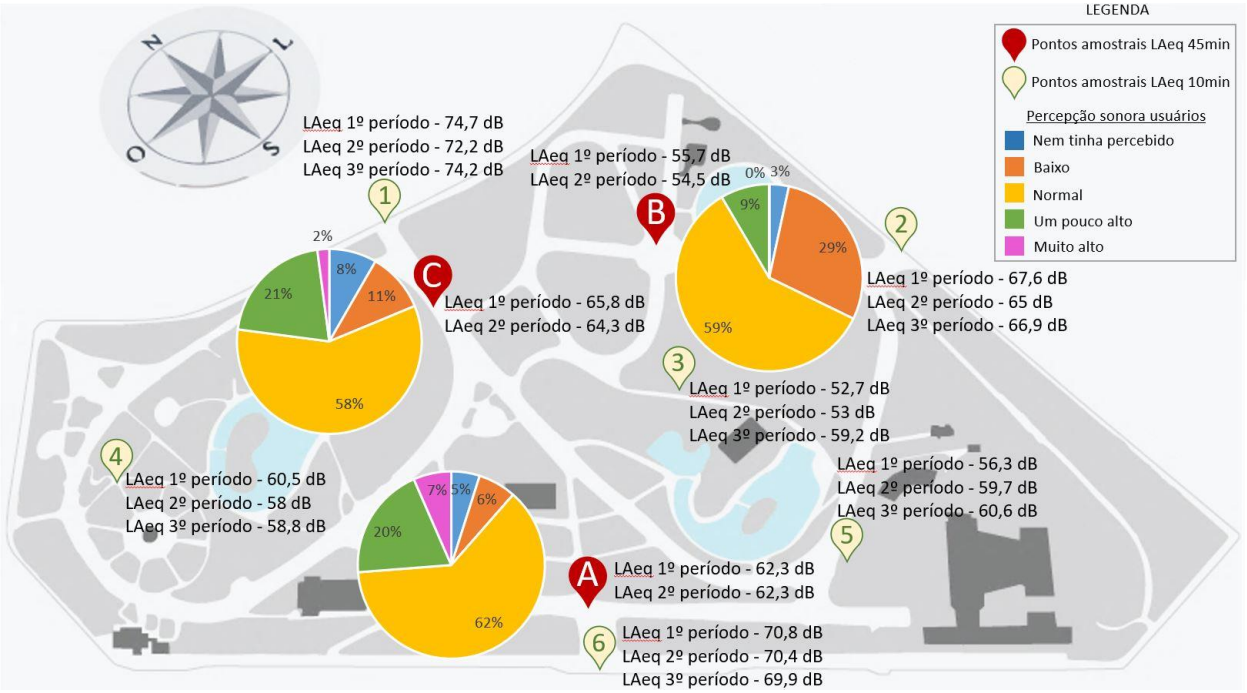
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Tanto na quarta-feira quanto no domingo, na faixa de 52 a 74 dB(A), o percentual de pessoas que perceberam o som no ambiente como “normal” é maior. As respostas foram variadas em cada situação, sendo poucas as pessoas que perceberam o volume sonoro da quarta-feira como “Um pouco alto” nos níveis de 53 e 54 dB(A), e ao contrário, pessoas que perceberam o ambiente sonoro como “Baixo” em faixas de 68 a 72 dB(A) no domingo. Com base nos trabalhos de Hirashima (2014) é

importante destacar que devido à necessidade de aplicar questionários em campo e de, portanto, adaptar a linguagem científica à popular, utilizou-se, neste trabalho, ao invés do termo “Forte” o termo “Alto”, e ao invés de “Fraco” o termo “Baixo”, correntemente usados pela população para se referir aos sons de grande intensidade. Neste trabalho, portanto, os termos “Alto” e “Baixo” não estão relacionados à altura (frequência) dos sons, mas sim à intensidade (amplitude) destes.

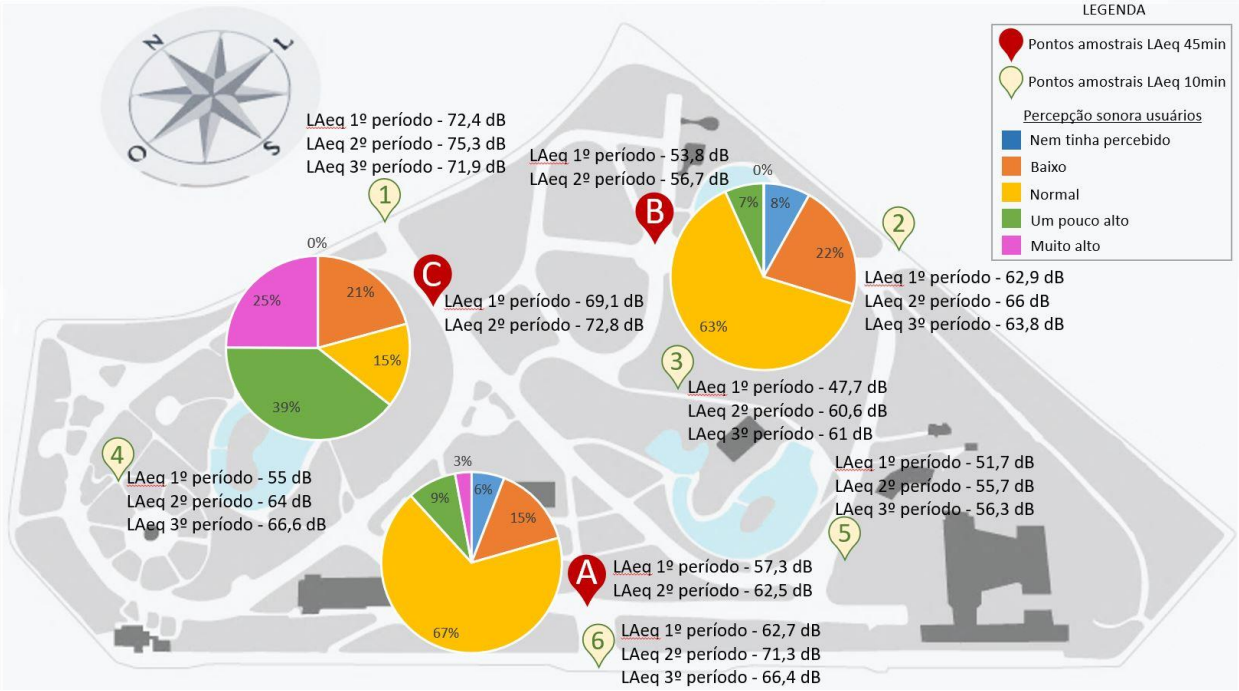
As figuras 59 e 60 apresentam um mapa com os níveis de pressão sonora medidos em todos os pontos amostrais no parque, tanto na quarta-feira quanto no domingo, e os resultados das respostas dos entrevistados quanto à percepção acústica do 1º e 2º períodos de medições.

Figura 59- Mapa do parque com os índices L_{Aeq} medidos em todos os pontos amostrais na quarta-feira, e a relação da percepção acústica dos usuários.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

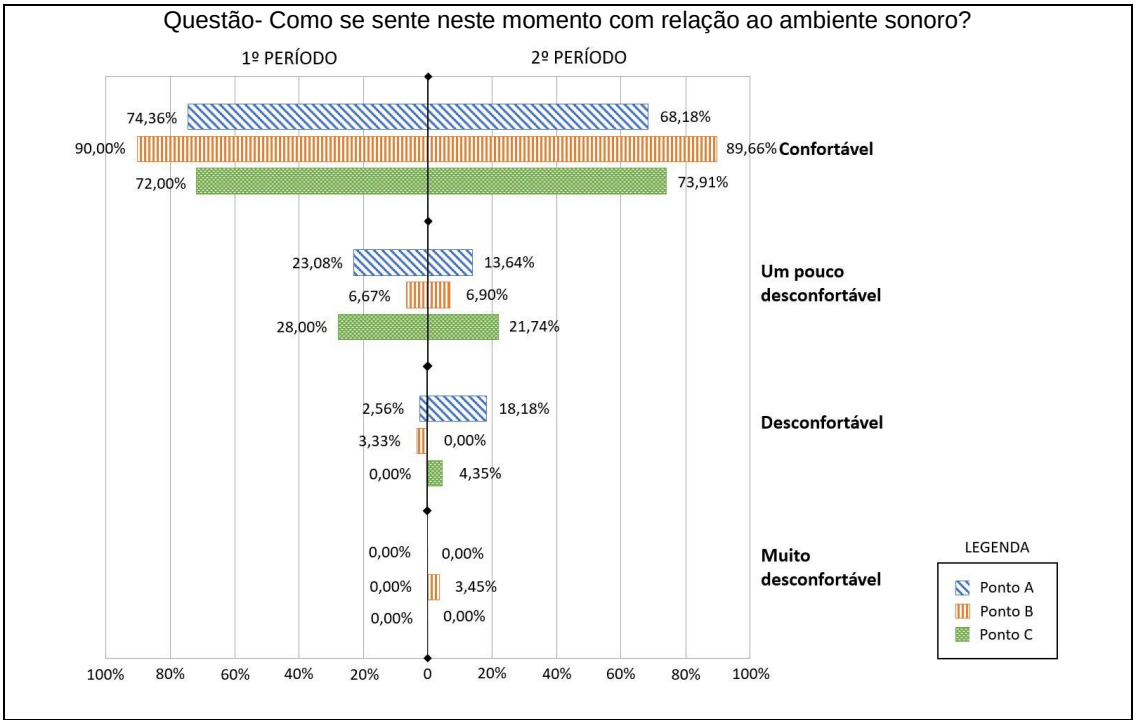
Figura 60- Mapa do parque com os índices L_{Aeq} medidos em todos os pontos amostrais no domingo, e a relação da percepção acústica dos usuários.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

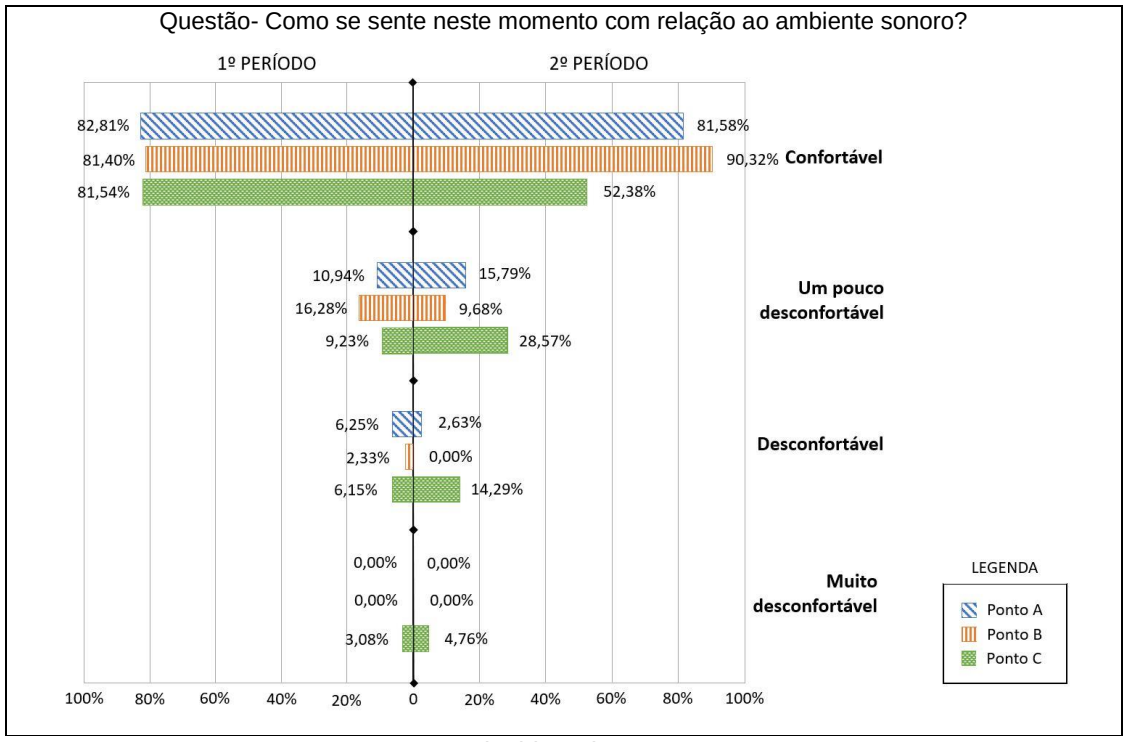
Com relação ao conforto acústico, as figuras 61 e 62 mostram os resultados das respostas das entrevistas na quarta-feira e no domingo. Houve uma tendência de os entrevistados se sentirem confortáveis com relação ao ambiente sonoro. Porém, nos pontos A e C da quarta-feira, uma porcentagem dos entrevistados responderam se sentirem “Um pouco desconfortáveis”. Na mesma linha, no domingo uma porcentagem dos entrevistados responderam se sentirem “Um pouco desconfortáveis” nos pontos A e B, no horário do 1º período, e no horário do 2º período nos pontos A e C.

Figura 61- Gráfico espelhado (1º e 2º período) do conforto acústico dos entrevistados na quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

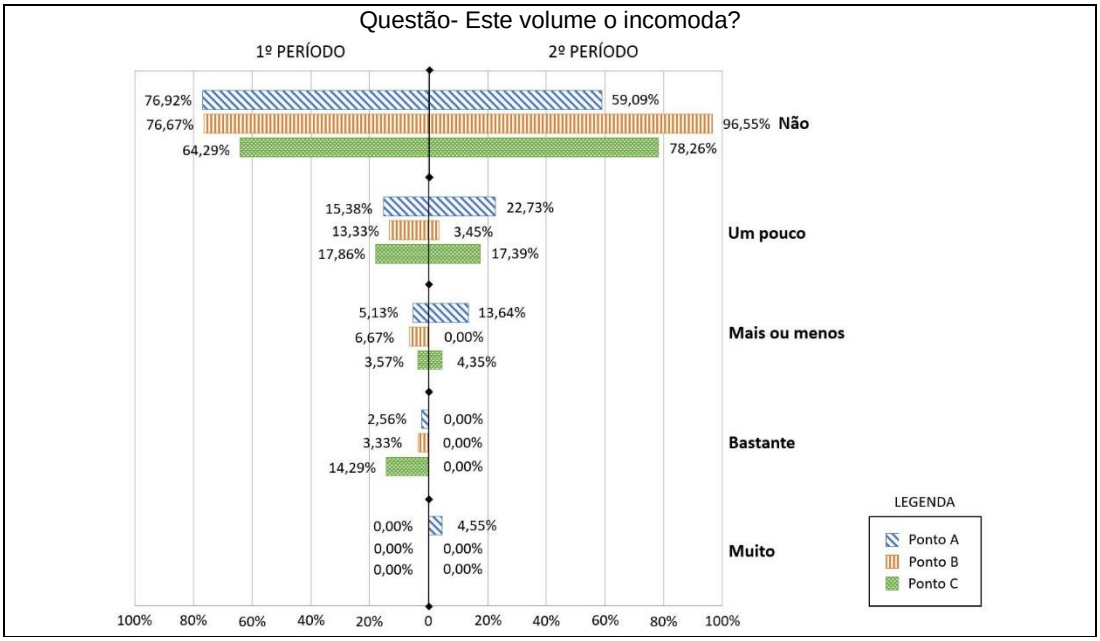
Figura 62- Gráfico espelhado (1º e 2º período) do conforto acústico dos entrevistados no domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

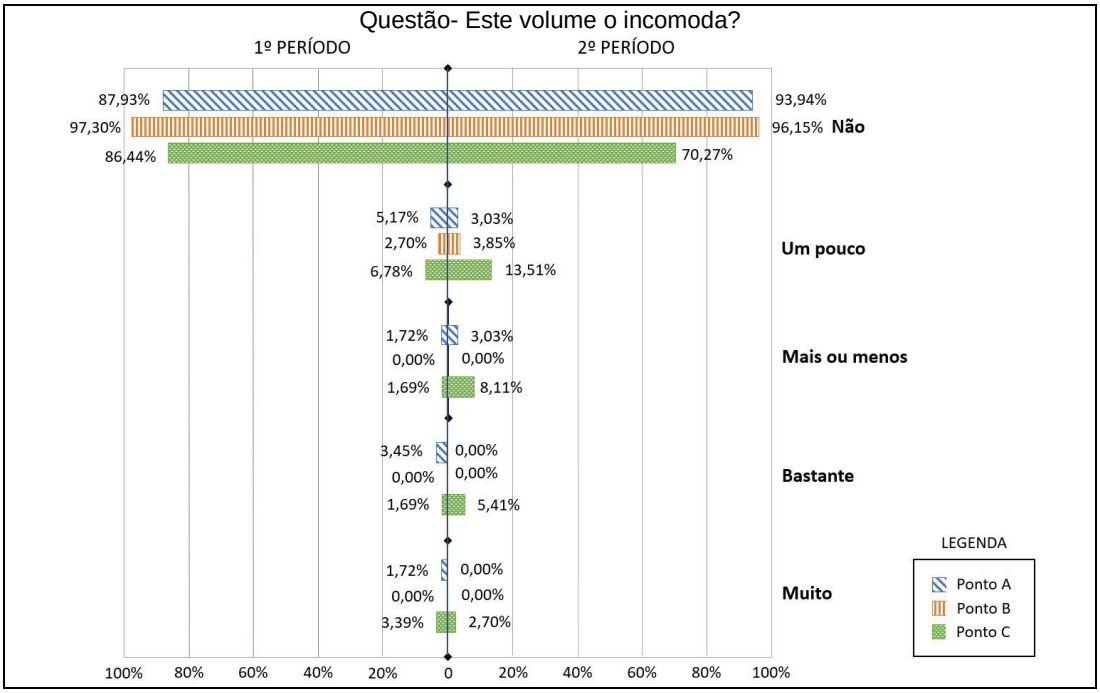
O incômodo sonoro dos entrevistados é apresentado nas figuras 63 e 64, em que a grande maioria dos entrevistados nos dois dias responderam que não estavam incomodados pelo volume do som no momento da entrevista.

Figura 63- Gráfico espelhado (1º e 2º período) do incômodo sonoro dos entrevistados na quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

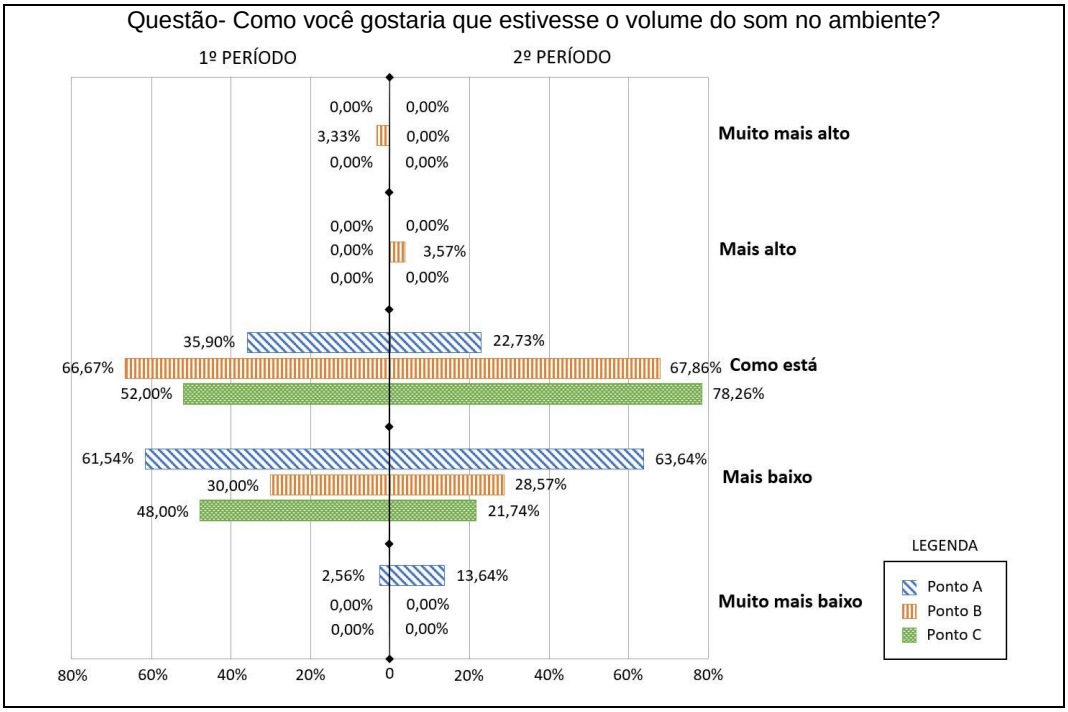
Figura 64- Gráfico espelhado (1º e 2º período) do incômodo sonoro dos entrevistados no domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Segundo Yang e Kang (2003), o terceiro nível de classificação das preferências são as Micro-preferências, tratam sobre as diferenças pessoais, como o sexo e idade, que influenciam ainda mais na preferência das pessoas. A preferência do volume do som no ambiente foi abordada na questão “Como você gostaria que estivesse o volume do som no ambiente?”, figuras 65 e 66. No 1º período da quarta-feira, nos pontos B e C a maioria dos entrevistados preferiam o volume do som como estava no momento (66,67% e 52% respectivamente), porém no ponto A preferiam que estivesse “Mais baixo”, e também no ponto C com 48% das respostas. No horário do 2º período o comportamento foi similar. Cabe destacar que o ponto A foi o único que recebeu respostas de preferência do volume “Muito mais baixo”.

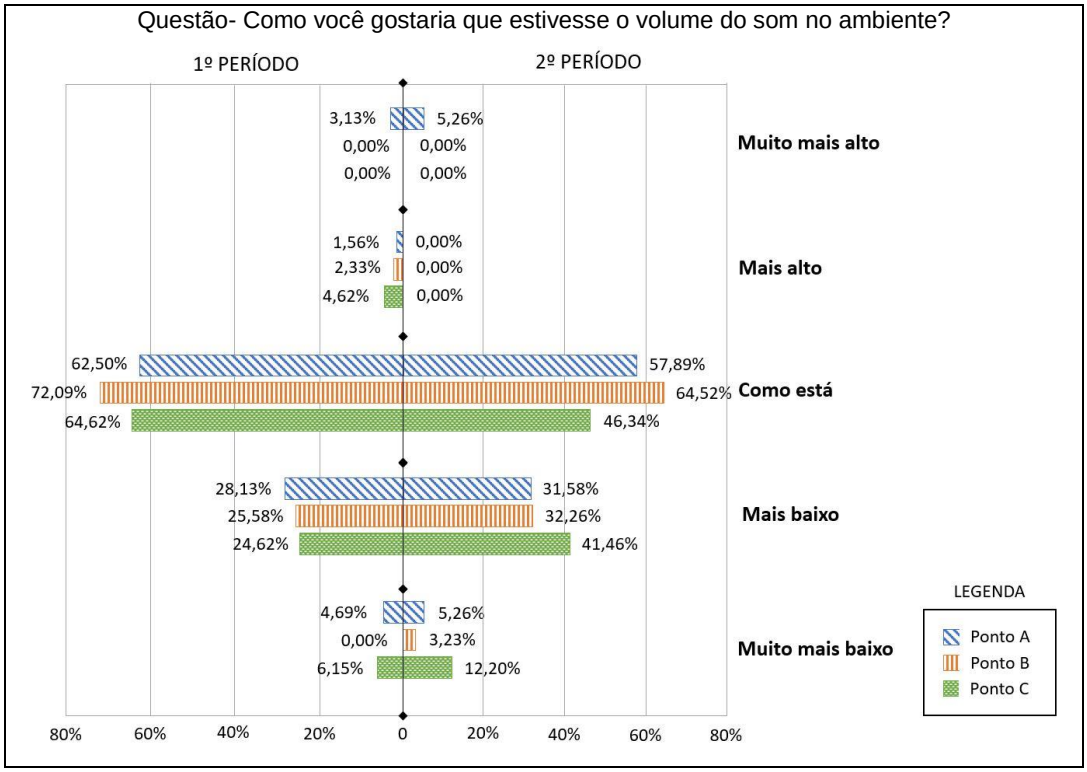
Figura 65- Gráfico espelhado (1º e 2º período) da preferência sonora dos entrevistados na quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

As respostas do domingo tiveram a maior porcentagem da preferência do volume do som como estava no momento; e em segundo lugar, os entrevistados preferiam o volume do som mais baixo em todos os pontos amostrais.

Figura 66- Gráfico espelhado (1º e 2º período) da preferência sonora dos entrevistados no domingo.



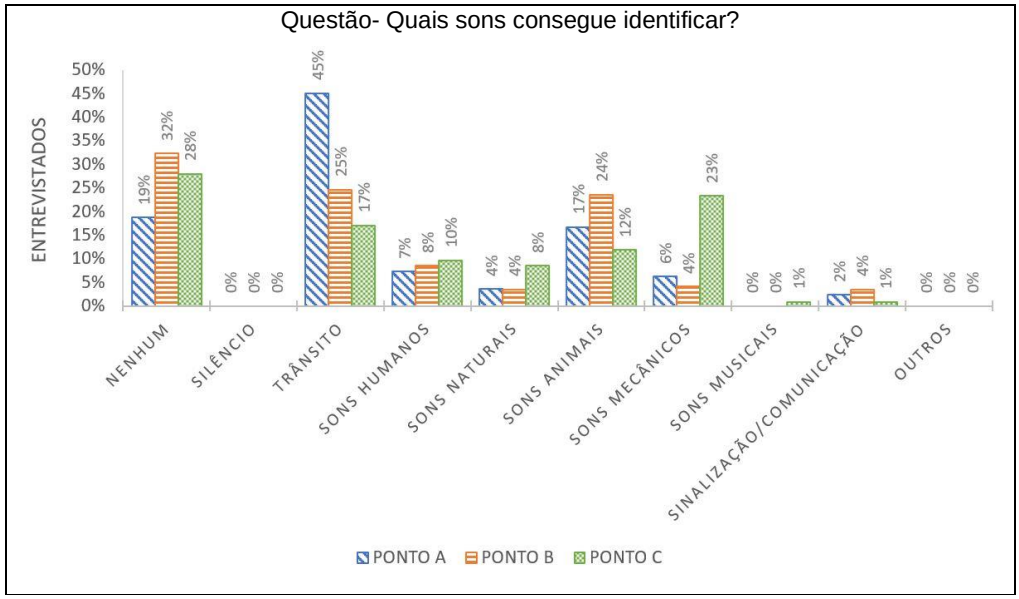
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

4.3.1 Descrição e avaliação da paisagem sonora

Na última parte dos questionários foram avaliados parâmetros tais como identificação e julgamento de sons, em agradáveis e desagradáveis, os sons que os usuários gostariam de ouvir ou não no parque, e os que gostariam que estivessem mais altos ou mais baixos.

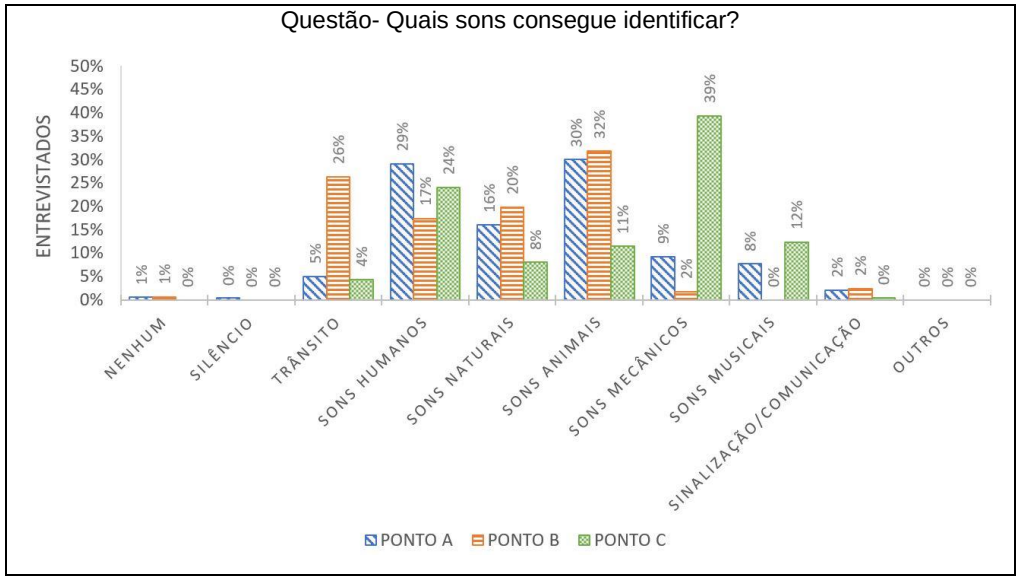
Nas Figuras 67 e 68 são apresentados os resultados dos sons identificados pelos entrevistados na quarta-feira e no domingo.

Figura 67- Identificação de sons, quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 68- Identificação de sons, domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

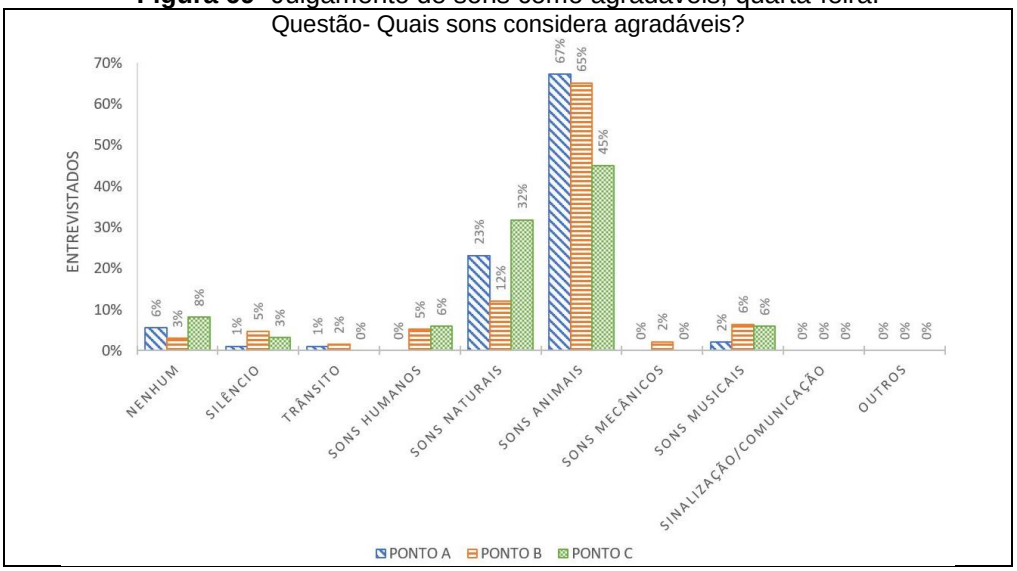
Na quarta-feira, o sons mais citados foram: o trânsito (28,89%), sons animais (17,36%) e sons mecânicos (11,23%), havendo uma grande porcentagem que não conseguiu identificar nenhum som. Além do som do trânsito, os citados mais frequentemente foram: humanos (8,48%), e sons naturais (5,18%).

No domingo, os mais citados foram: sons animais (24,39%), sons humanos (23,51%) e sons mecânicos (16,79%), nesta ordem. Após os sons animais os sons citados mais frequentemente foram sons naturais (14,58%), do trânsito (11,89%), e sons musicais (6,69%).

A seguir são apresentados graficamente, os resultados com relação ao julgamento de sons, os considerados agradáveis e desagradáveis pelos usuários.

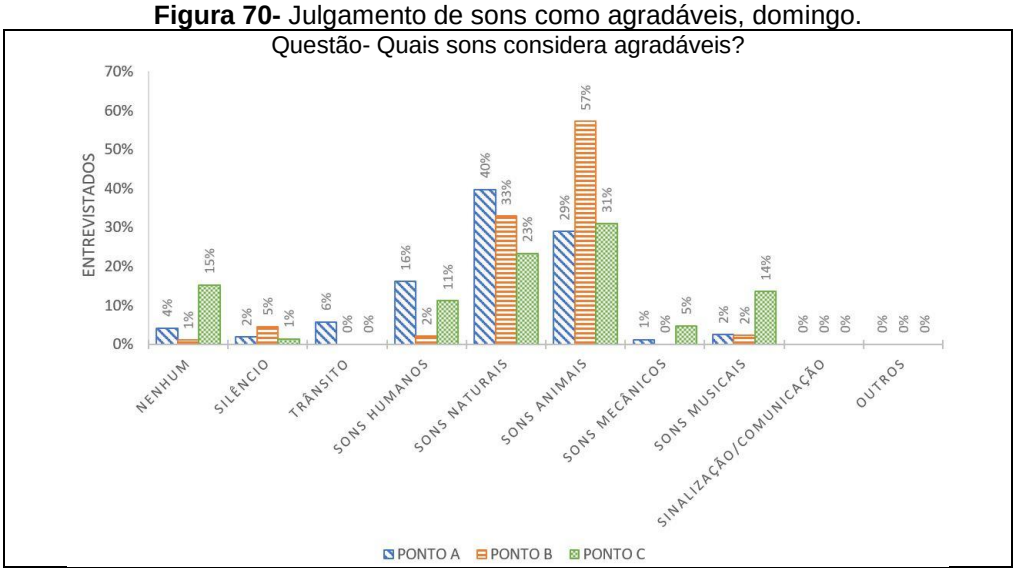
As figuras 69 e 70 apresentam os resultados dos sons considerados agradáveis pelos usuários nos dois dias de campanha.

Figura 69- Julgamento de sons como agradáveis, quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 70- Julgamento de sons como agradáveis, domingo.

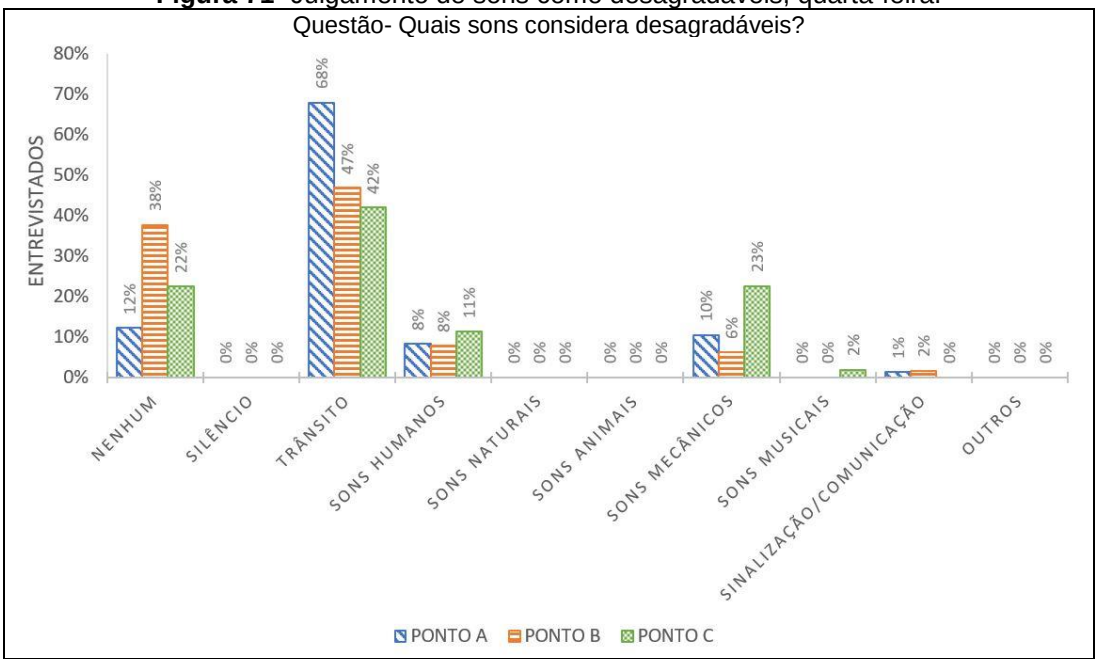


Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os sons julgados como agradáveis, na quarta-feira, foram: os sons animais (59,09%), os sons naturais (22,30%), e no terceiro lugar “nenhum” com 5,57% das respostas, nessa ordem. Os outros citados foram os sons musicais (4,81%) e os sons humanos (3,70%). No domingo, os sons julgados como agradáveis foram: os sons animais (39%), sons naturais (31,95%) e os sons humanos (9,76%). Após os sons animais os citados mais frequentemente foram: “nenhum” (6,78%), e os sons musicais (6,09%).

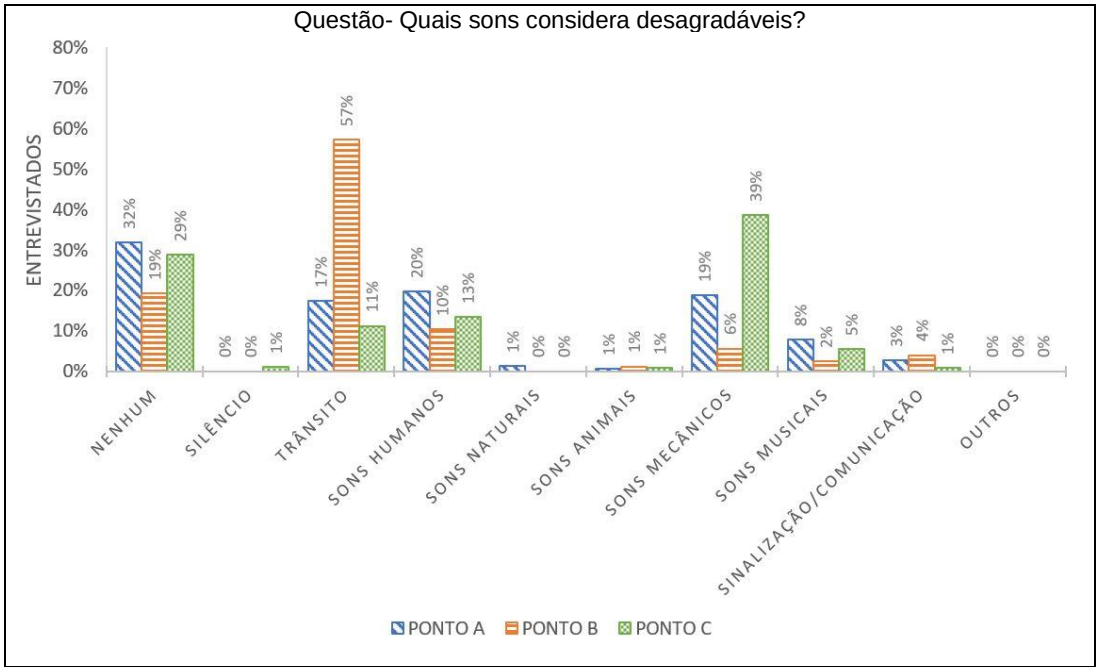
As figuras 71 e 72 apresentam os resultados dos sons considerados desagradáveis pelos usuários nos dois dias de campanha.

Figura 71- Julgamento de sons como desagradáveis, quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 72- Julgamento de sons como desagradáveis, domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

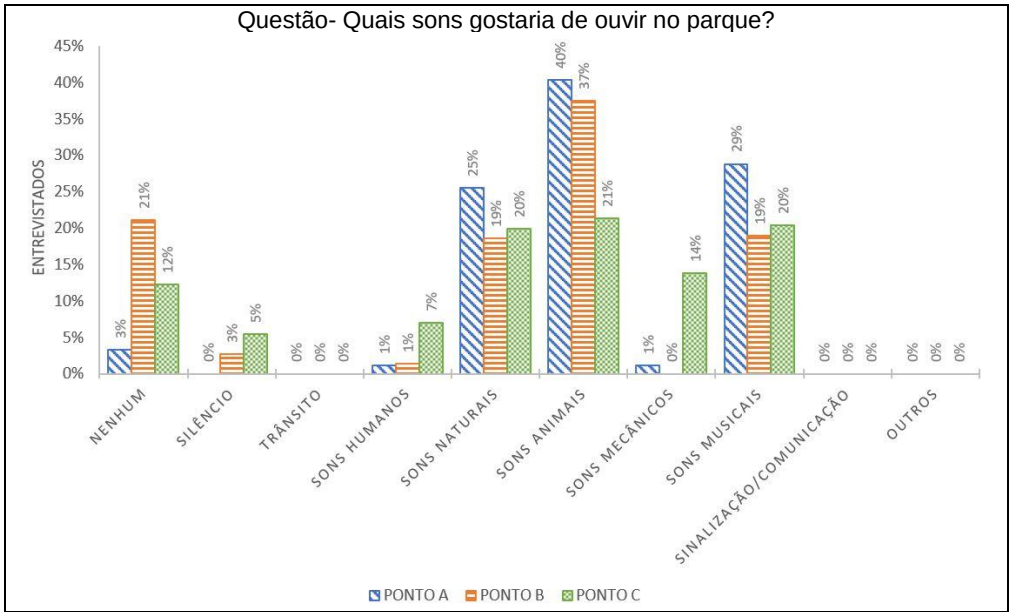
Os julgados como desagradáveis, na quarta-feira, foram: o trânsito (52,20%), “nenhum” (24,07%), os sons mecânicos (13,05%), e os sons humanos (9,11%).

No domingo os julgados como desagradáveis foram: o trânsito (28,57%), “nenhum” (26,62%), sons mecânicos (20,97%), seguidos pelos sons humanos (14,53%).

A seguir são apresentadas as Figuras 73 e 74 contendo as respostas dos entrevistados com relação à preferência de sons, aos sons que gostaria de ouvir ou não no parque, e quanto aos sons os quais gostaria que estivesse mais alto ou mais baixo.

Dentre os sons que os entrevistados, na quarta-feira, gostariam de ouvir estavam: os sons de animais (33,03%), os sons musicais (22,69%), e os sons naturais (21,31%).

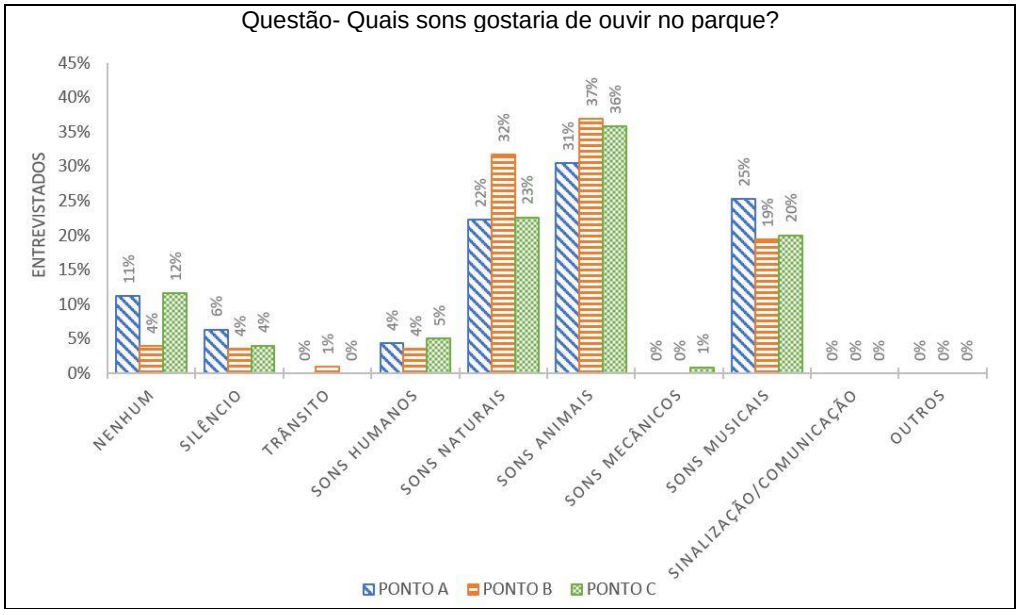
Figura 73- Sons que o entrevistado gostaria de ouvir, quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os sons mas citados pelos entrevistados no domingo foram: sons animais (34,41%), sons naturais (25,51%), e sons musicais (21,59%).

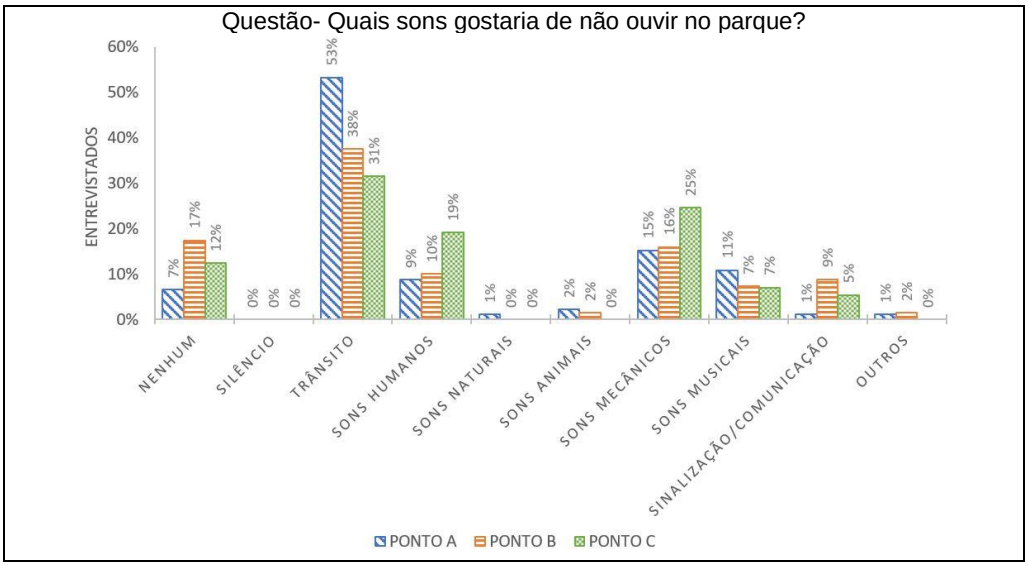
Figura 74- Sons que o entrevistado gostaria de ouvir, domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

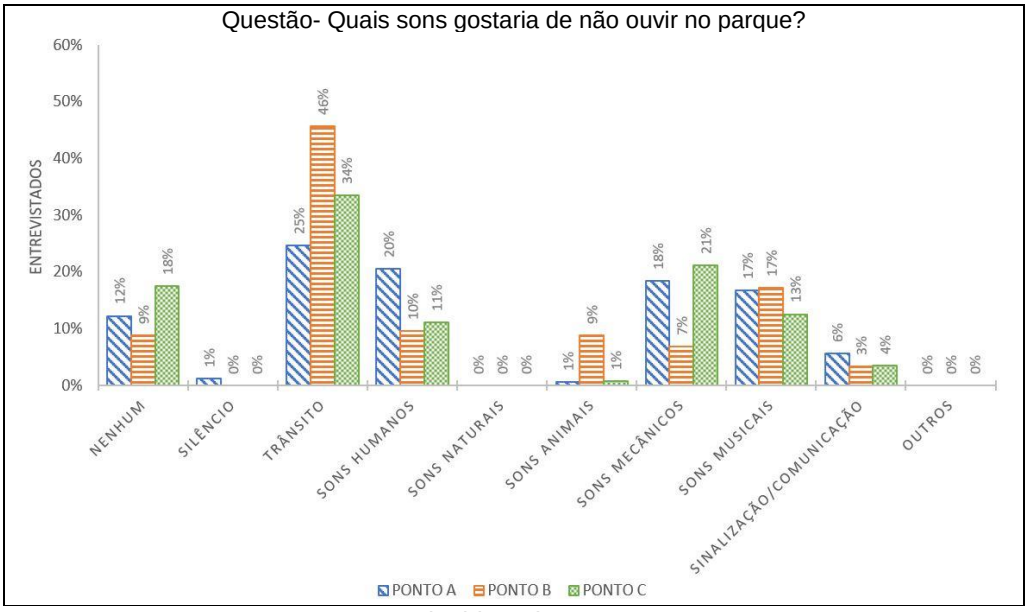
Dentre os sons que os usuários da quarta-feira gostariam de não ouvir no parque foram citados: o trânsito (40,75%), os sons mecânicos (18,59%), e os sons humanos (12,58%), neste último os entrevistados especificaram pessoas gritando. Outro dos mais citados foi sons musicais com 8,41%, em que foram detalhados os tipos de música, como clássica, jazz ou sertaneja.

Figura 75- Sons que o entrevistado gostaria de não ouvir, quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 76- Sons que o entrevistado gostaria de não ouvir, domingo.



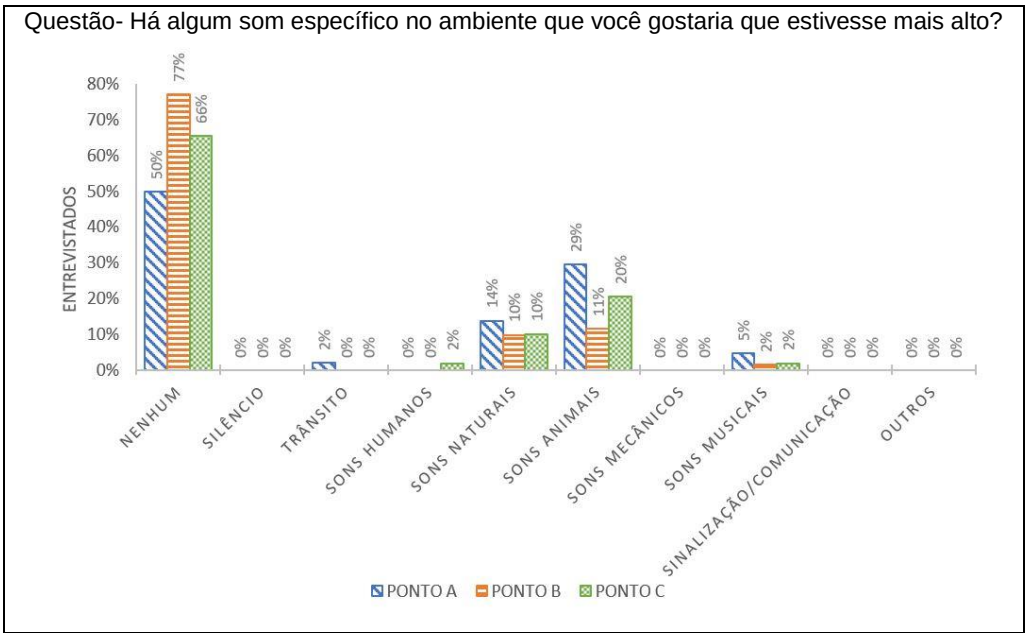
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

No domingo, os sons mais citados que os entrevistados não gostariam de ouvir foram: o trânsito (34,61%), sons musicais (15,48%), e os sons mecânicos (15,46%). Cabe destacar que os sons musicais foi um dos sons escolhidos que os entrevistados gostariam de ouvir, mas neste caso, eles especificaram que não gostariam de ouvir o tipo de música “Funk”.

Na última categoria da preferência de sons no ambiente foram identificados pelos usuários em sons que gostaria que estivesse mais alto e som que gostaria que estivesse mais baixo, as Figuras 77, 78, 79 e 80 apresentam os resultados.

Dentre os sons que gostariam que estivesse mais alto os usuários na quarta-feira citaram: “nenhum” (64,22%), sons animais (20,47%), e sons naturais (11,25%).

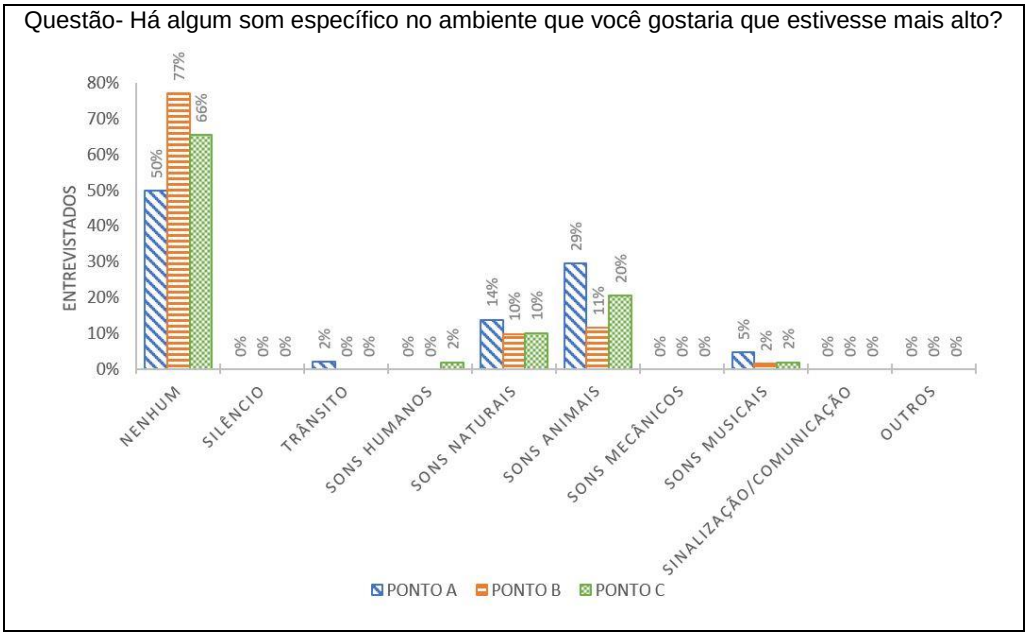
Figura 77- Sons que o entrevistado gostaria que estivesse mais alto, quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os sons citados no domingo foram: “nenhum” (41,76%), sons animais (10,63%), sons naturais (3,87%).

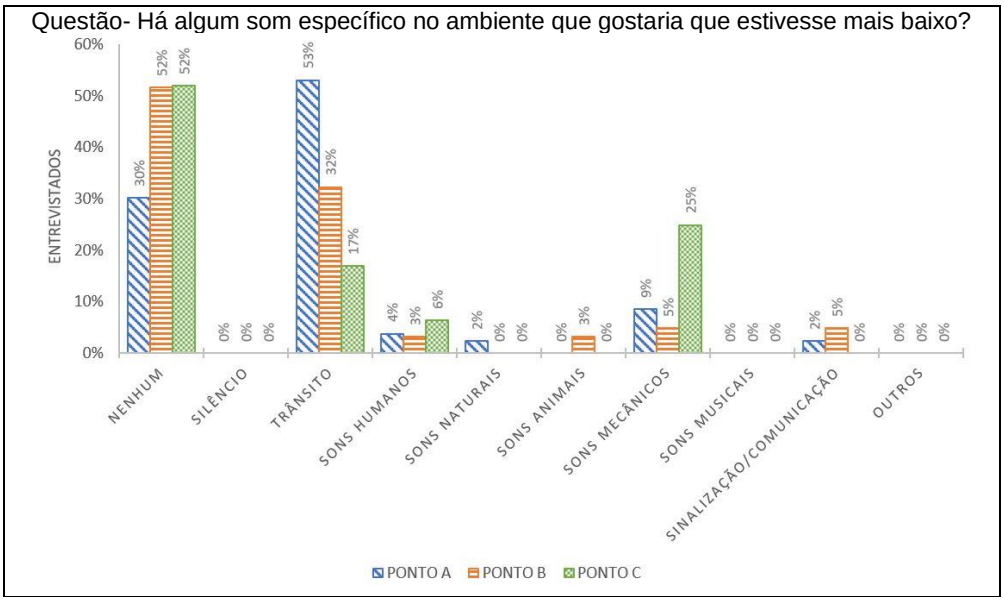
Figura 78- Sons que o entrevistado gostaria que estivesse mais alto, domingo.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

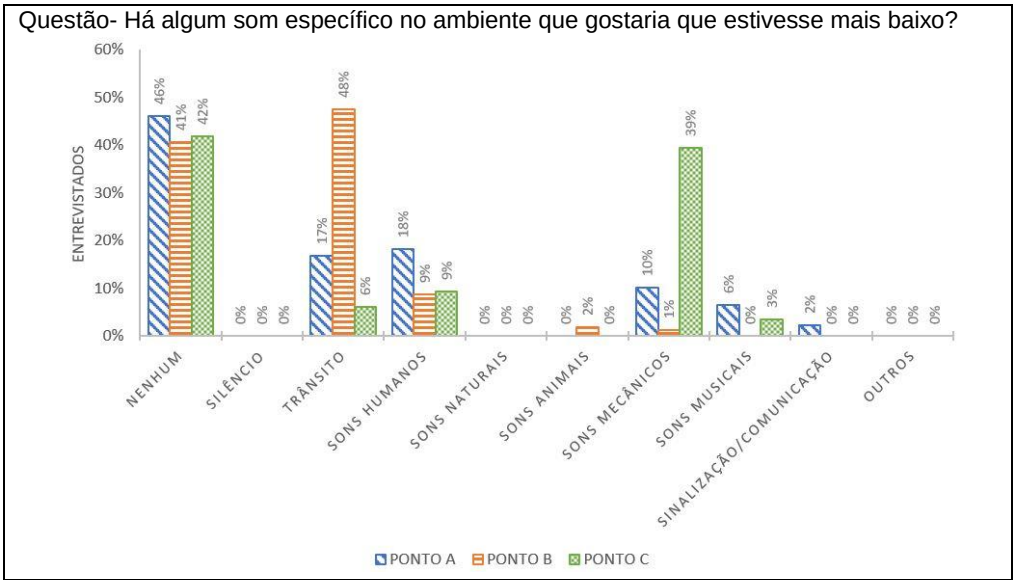
Com relação aos sons que os entrevistados gostariam que estivesse mais baixo na quarta-feira, foram citados: “Nenhum” (44,55%), o trânsito (34,07%), e os sons mecânicos (12,74%) principalmente no ponto C, onde estão localizados os brinquedos infantis.

Figura 79- Sons que o entrevistado gostaria que estivesse mais baixo, quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Figura 80- Sons que o entrevistado gostaria que estivesse mais baixo, quarta-feira.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

No domingo os sons citados foram os mesmos que na quarta-feira, em diferentes porcentagens, “Nenhum” (42,80%), o trânsito (23,48%), os sons mecânicos (16,96%), os sons humanos tiveram também uma porcentagem considerável, devido ao fluxo de pessoas no dia, com 12,11% das respostas.

4.3.1.1 Descrição das respostas subjetivas referentes à paisagem sonora avaliada por estrangeiros

A Tabela 12 apresenta a análise quantitativa dos dados individuais e de controle coletados a partir dos questionários respondidos pelos estrangeiros para identificar o perfil dos mesmos. Ao todo foram entrevistados 9 estrangeiros.

Tabela 12- Variáveis individuais e dados de controle dos estrangeiros coletados em campo.

Sexo	Feminino	6 (66,7%)
	Masculino	3 (33,3%)
País de origem	Benim	2 (22,2%)
	Cuba	1 (11,1%)
	Haiti	1 (11,1%)
	República Dominicana	5 (55,6%)

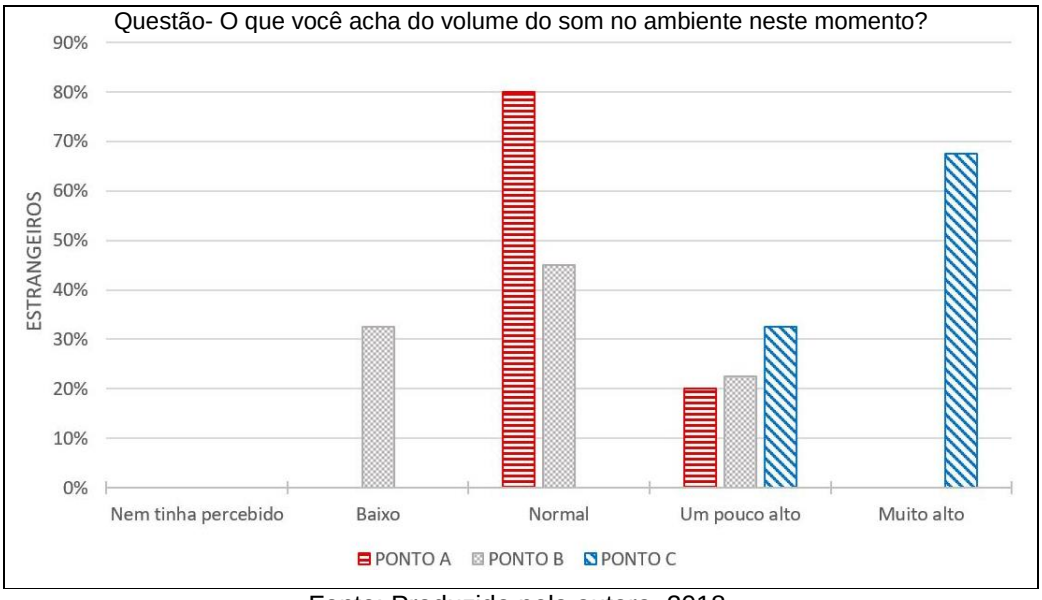
Tempo de residência em Belo Horizonte	Menos de 1 ano	3 (33,3%)
	Entre 1 e 2 anos	4 (44,4%)
	Mais de 2 anos	2 (22,2%)
Idade (anos)	20 - 29	5 (55,6%)
	30 - 39	3 (33,3%)
	40 - 49	1 (11,1%)
Nível Acadêmico	Graduação	3 (33,3%)
	Mestrado	5 (55,6%)
	Doutorado	1 (11,1%)

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Nota-se que a maioria dos entrevistados foram mulheres, a faixa etária entre 20 e 29 anos. Foram coletados dados do país de origem e o tempo de residência de cada um dos entrevistados, em que a maioria têm entre 1 e 2 anos morando em Belo Horizonte. 55,6% tem um nível acadêmico de mestrado.

As questões subjetivas com relação à paisagem sonora e o conforto acústico dos estrangeiros no parque são apresentadas nas seguintes figuras.

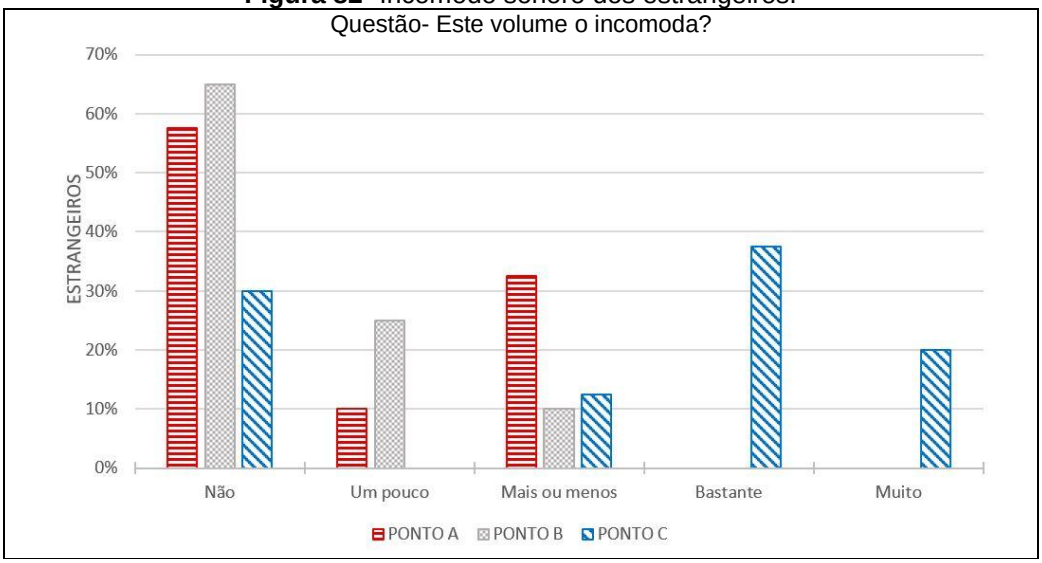
Figura 81- Percepção sonora dos estrangeiros.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os resultados da percepção do ambiente sonoro em cada ponto amostral foi: no ponto A com 80% das respostas “Normal”, e 20% como “Um pouco alto”; no Ponto B com 45% “Normal”, e 32,5% “Baixo”; no Ponto C com 67,5% “Muito alto” e 32,5% “Um pouco alto”.

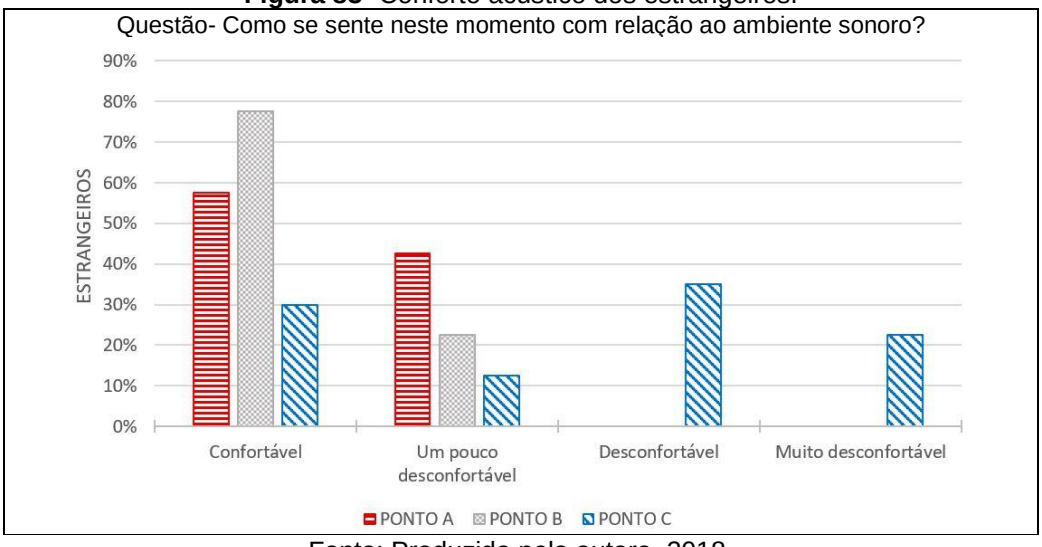
Figura 82- Incômodo sonoro dos estrangeiros.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Enquanto ao incômodo sonoro dos estrangeiros as respostas foram: o ponto A teve um 57,5% “Não”, e 32,5% “Mais ou menos”; Ponto B com 65% “Não”, e 25% “Um pouco”; Ponto C com 37,5% “Bastante”, 30% “Não” e 20% “Muito”.

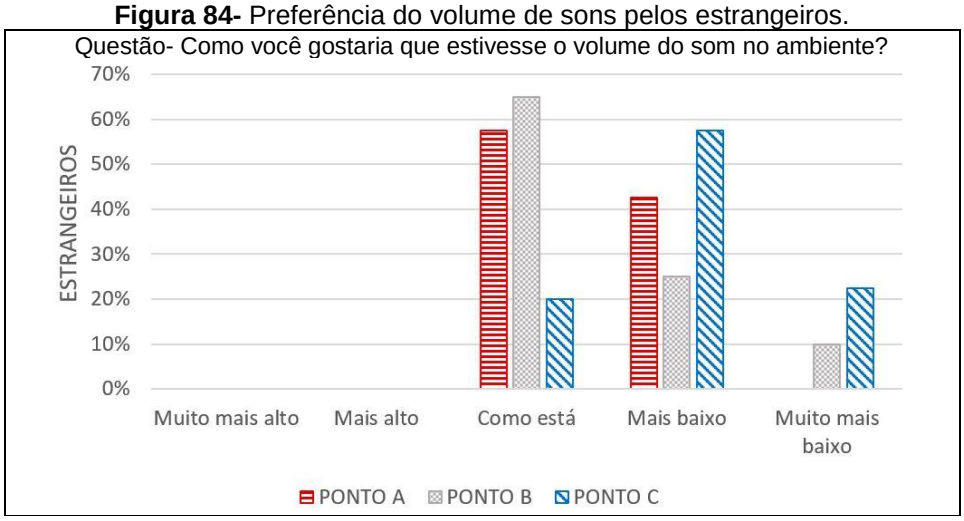
Figura 83- Conforto acústico dos estrangeiros.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

As respostas com relação ao conforto acústico foram: no Ponto A, com 57,5% “Confortável”, e 42,5% “Um pouco desconfortável”; Ponto B com 77,5% “Confortável”, e 22,5% “Um pouco desconfortável”; Ponto C com 35% “Desconfortável”, 30% “Confortável” e 22,5% “Muito desconfortável”.

Figura 84- Preferência do volume de sons pelos estrangeiros.

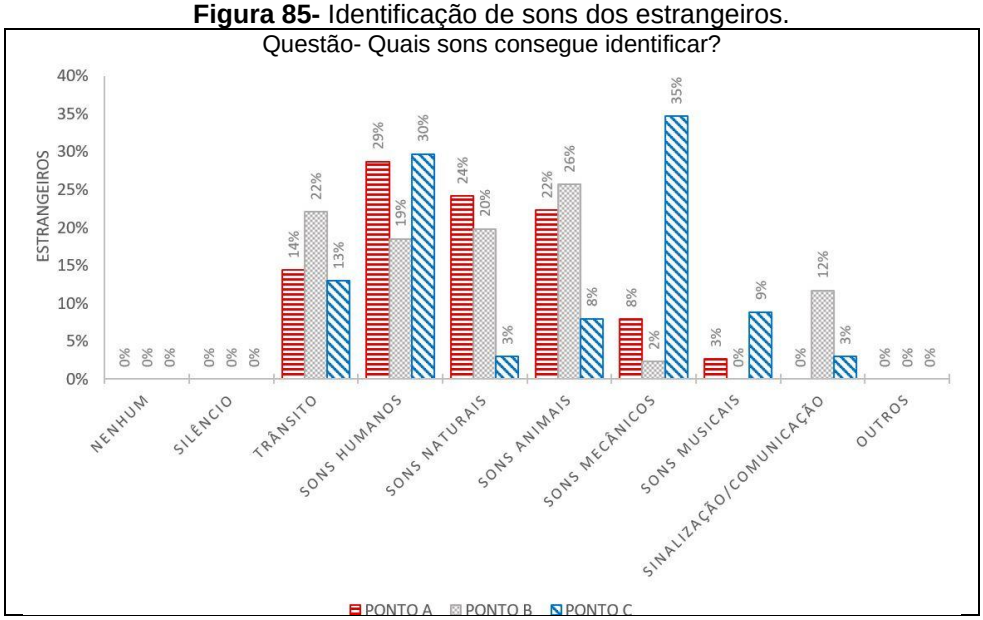


Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Yang e Kang (2003) apresentam os níveis de classificação das preferências sonoras dos grupos, o segundo nível de classificação das preferências são as Macro-preferências, pessoas que compartilham a mesma cultura e as mesmas experiências ambientais de longo prazo desempenham um papel importante no julgamento e preferência de sons. As pessoas que são de ambientes semelhantes podem mostrar uma tendência semelhante em suas preferências de sons.

A preferência do volume de sons pelos estrangeiros foi: no Ponto A com 57,5% “Como está”, 42,5% “Mais baixo”; Ponto B com 65% “Como está”, e com 25% “Mais baixo”; Ponto C com 57,5% “Mais baixo”, e 22,5% “Muito mais baixo”.

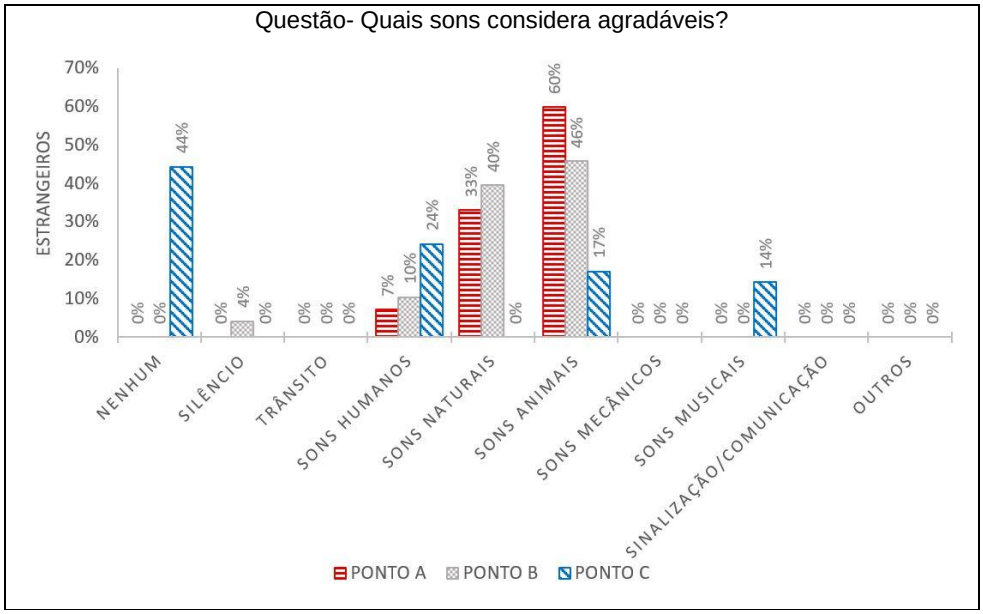
Figura 85- Identificação de sons dos estrangeiros.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Com relação aos sons identificados pelos estrangeiros, em geral os sons mais mencionados foram: sons humanos (25,6%), os sons animais (18,6%), e os sons do trânsito (16,5%). Os sons mais identificados em cada ponto amostral foram: no Ponto A, os sons humanos com 29%; Ponto B os sons animais com 26%; Ponto C os sons mecânicos com 35%.

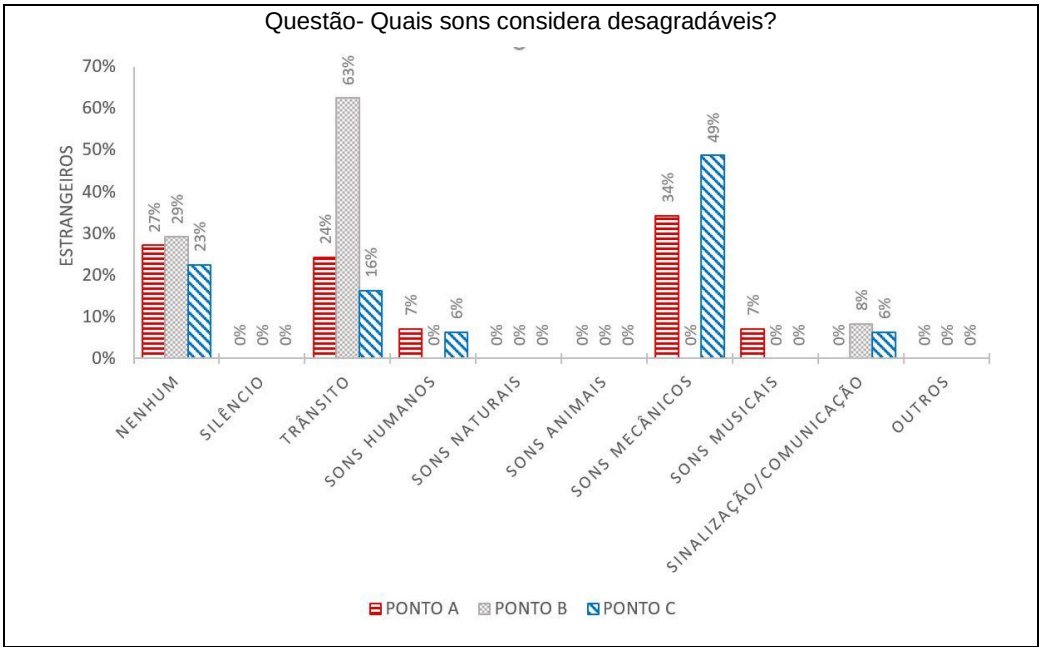
Figura 86- Julgamento de sons como agradáveis pelos estrangeiros.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Dentre os sons agradáveis julgados os mais indicados em cada ponto foram: no Ponto A os sons animais com 60%, também no Ponto B com 46%, e no ponto C com 44% não foi identificado nenhum som.

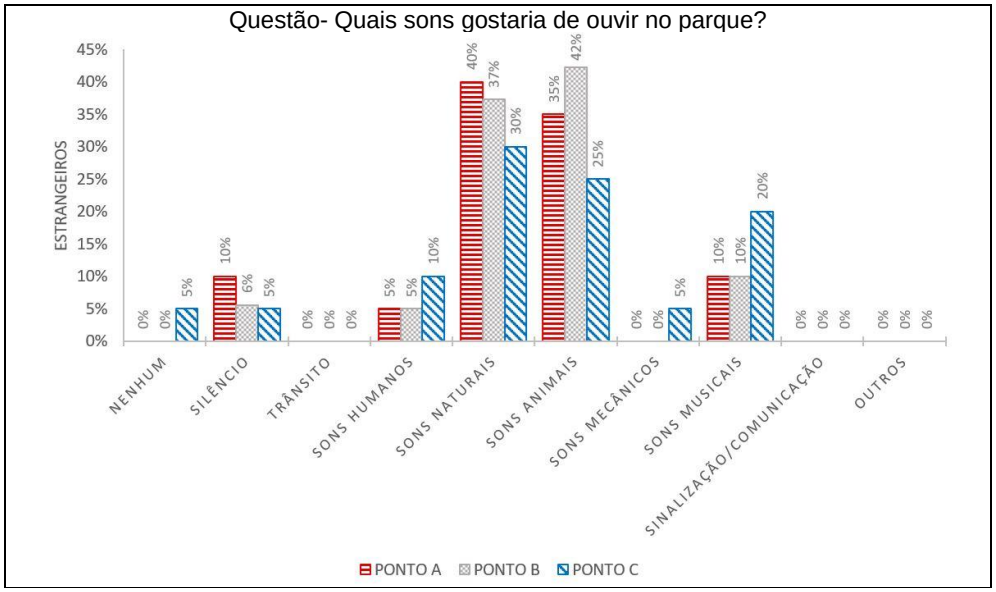
Figura 87- Julgamento de sons como desagradáveis pelos estrangeiros.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os sons julgados como desagradáveis em cada ponto estão: tanto no Ponto A (34%) quanto no Ponto C (49%) os “sons mecânicos” teve a maioria das respostas. No Ponto B o som do trânsito teve um 63% das respostas.

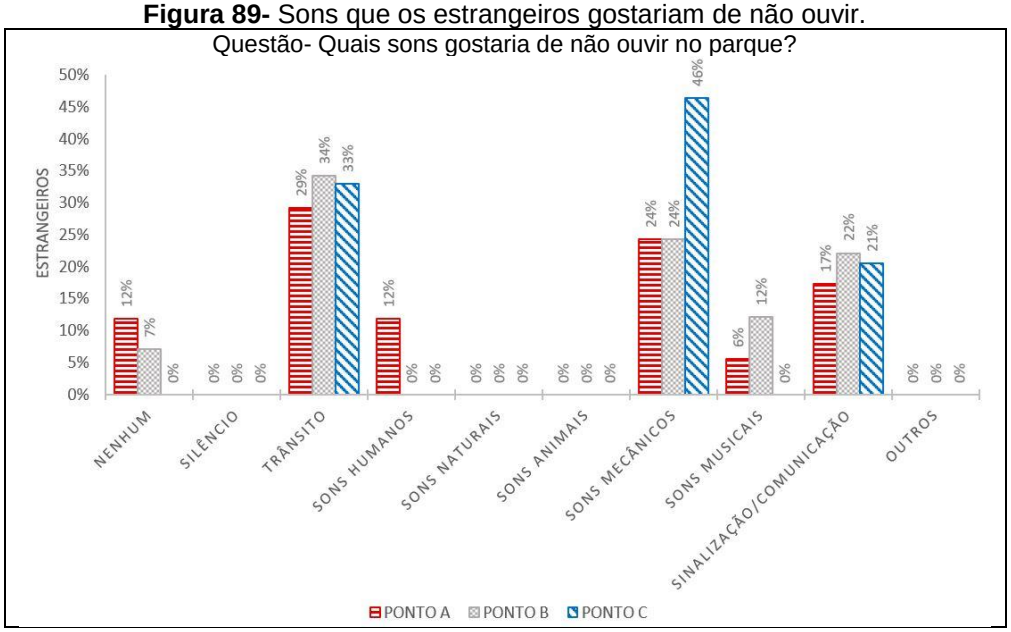
Figura 88- Sons que os estrangeiros gostariam ouvir.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

A preferência de sons enquanto os que gostaria ouvir no parque apresentados na figura 88, mostram as respostas em cada ponto. Onde no ponto A, os sons naturais tiveram um 40% das respostas; no Ponto B os sons naturais com 42%; o Ponto C com 30%, os sons naturais.

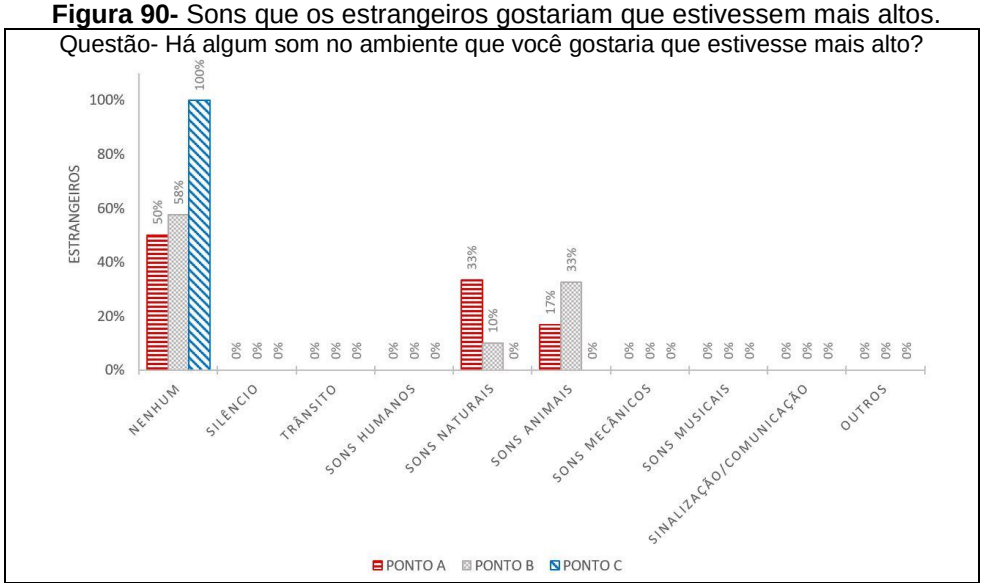
Figura 89- Sons que os estrangeiros gostariam de não ouvir.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Porém os sons que gostariam de não ouvir, no parque indicados pelos estrangeiros em cada ponto foram: no Ponto A o som do trânsito com 29% das respostas, mesmo no Ponto B com 34%; no Ponto C com 46% os mecânicos.

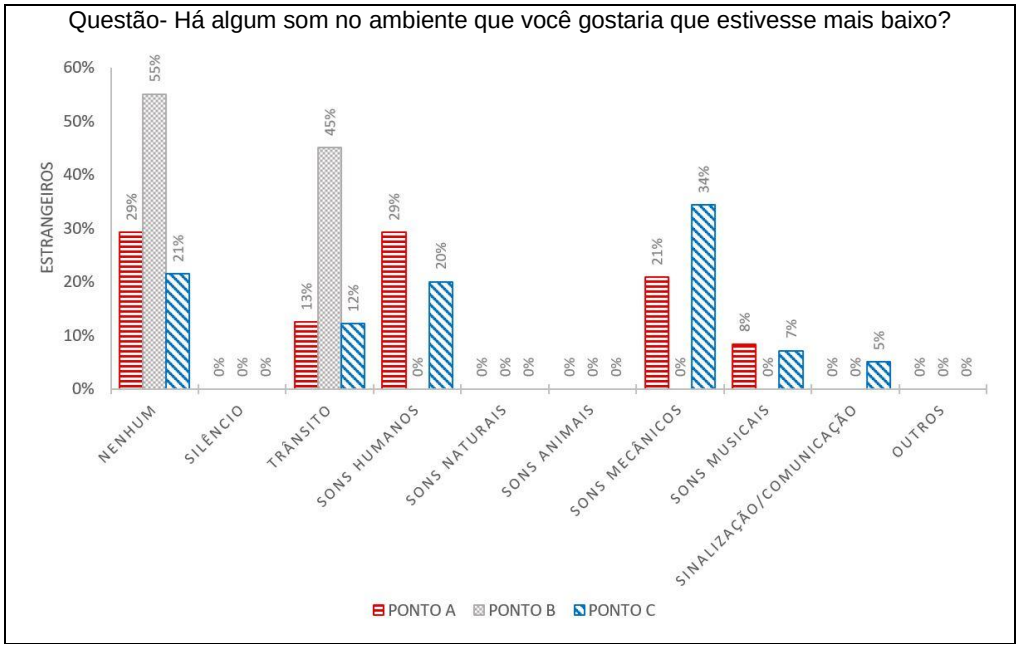
Figura 90- Sons que os estrangeiros gostariam que estivessem mais altos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Nos três pontos amostrais “Nenhum” som foi indicado pelos estrangeiros como sons que gostariam que estivessem mais altos, como apresentado na Figura 90.

Figura 91- Sons que os estrangeiros gostariam que estivessem mais baixos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Dentre os sons que os estrangeiros gostariam que estivessem mais baixo em cada ponto, podem ser citados: no Ponto A com igual porcentagem de 29% foram indicados “Nenhum” e os sons humanos. No Ponto B com 55% “Nenhum”, e no Ponto C com 34% os sons mecânicos.

4.3.1.2 Descrição das respostas subjetivas referentes à paisagem sonora avaliada por alunos

A análise qualitativa da paisagem sonora do Parque Municipal feita por alunos de arquitetura e urbanismo foi dividida em duas etapas, a primeira com as mesmas questões dos outros dois grupos analisados acima, e a segunda com 28 índices em uma escala de avaliação bipolar.

A Tabela 13 mostra os resultados dos dados individuais dos alunos. 81,8% era do sexo feminino; a idade da maioria era de 20 a 29 anos (90,9%), e o nível acadêmico com 72,7% alunos de graduação.

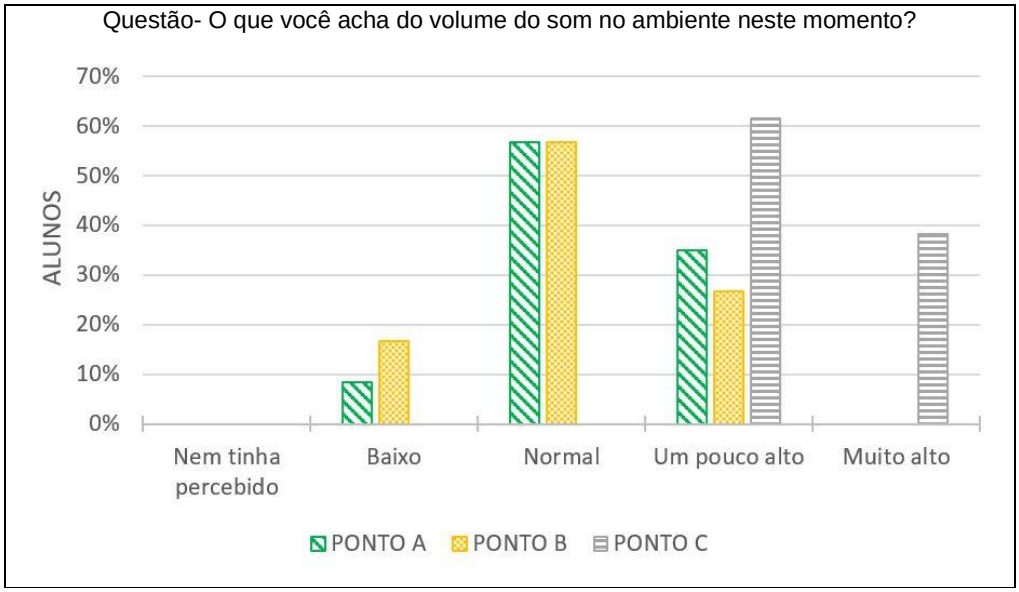
Tabela 13- Dados individuais dos alunos.

Sexo	Feminino	9 (81,8%)
	Masculino	2 (18,2%)
Idade (anos)	20 - 29	10 (90,9%)
	30 - 39	1 (9,1%)
Nível Acadêmico	Graduação	8 (72,7%)
	Mestrado	2 (18,2%)
	Doutorado	1 (9,1%)

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

A seguir os resultados da primeira etapa dos questionários dos alunos.

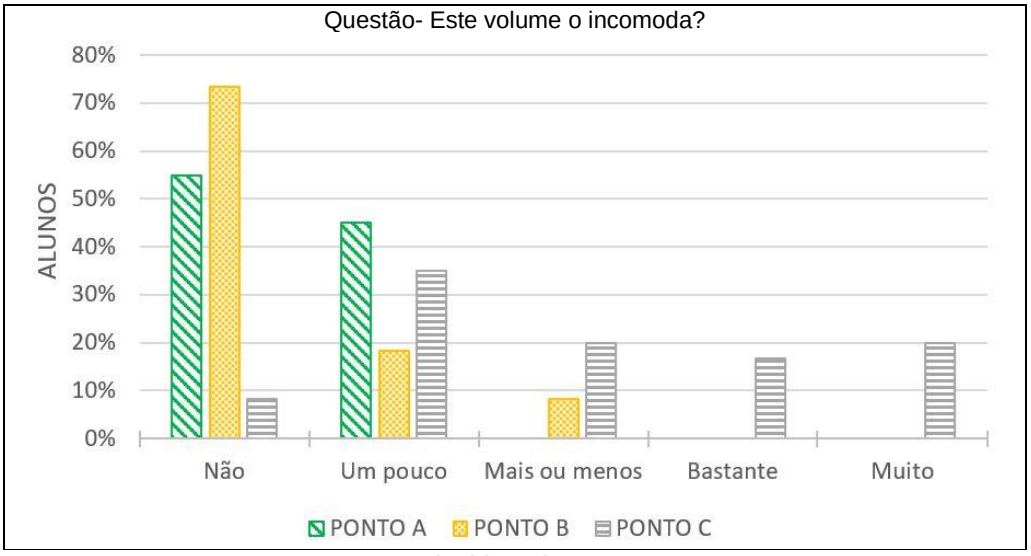
Figura 92- Percepção sonora dos alunos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

A Figura 92 apresenta os resultados da pergunta sobre a percepção do som no ambiente em cada ponto, onde os pontos A e B foi achada como “Normal”, com 56,6% respectivamente. No ponto C, 61,6% das respostas foram “Um pouco alto”.

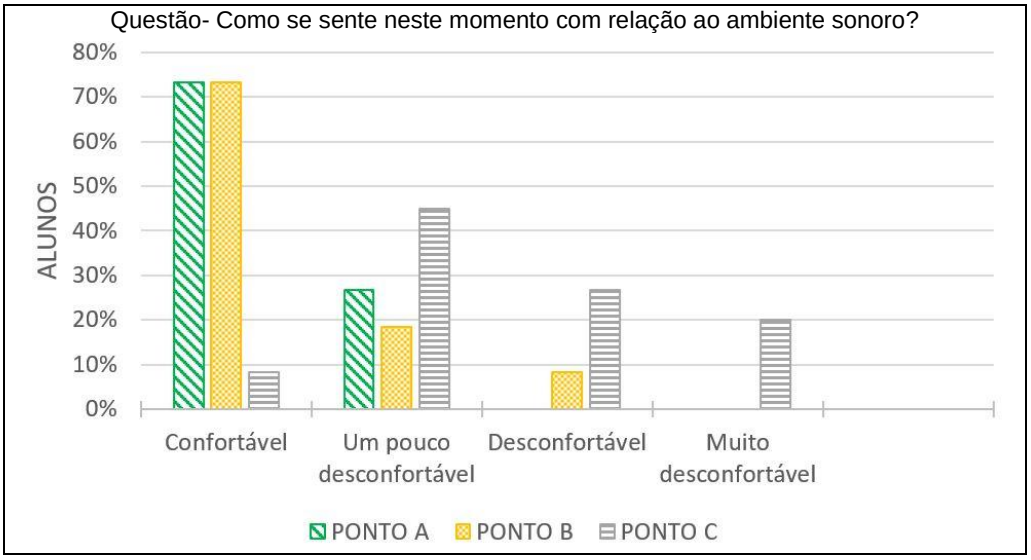
Figura 93- Incômodo sonoro dos alunos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Com relação ao incômodo sonoro, 55% das respostas foram “Não”, no Ponto A, igualmente no ponto B com 73,3%; e no ponto C a maioria respondeu “Um pouco” (45%).

Figura 94- Conforto acústico dos alunos.

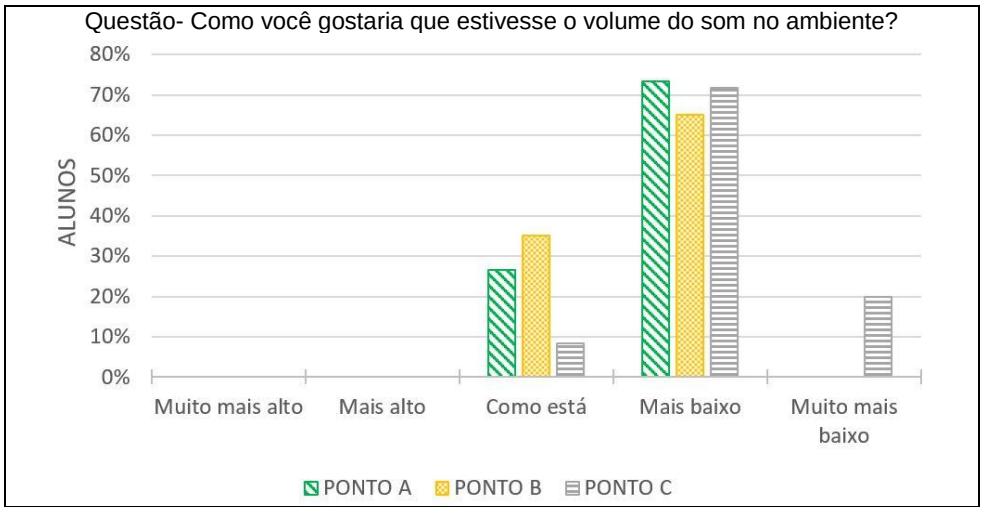


Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Nos pontos amostrais A e B a resposta da maioria foi “Confortável” com 73,3% respectivamente. Porém no ponto C, 45% das respostas foram para a categoria “Um pouco desconfortável”.

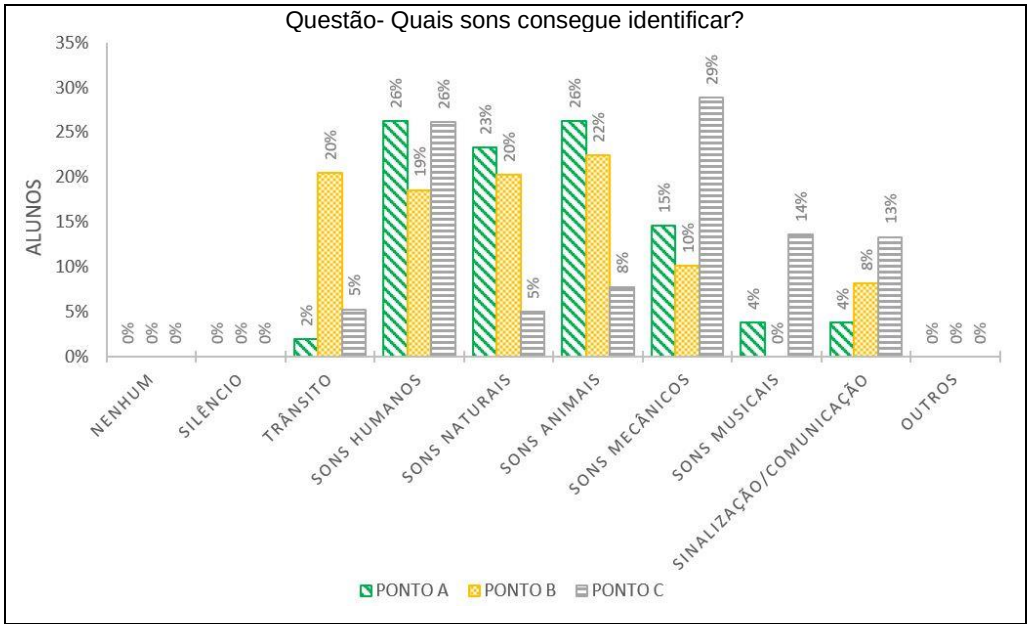
A Figura 95 apresenta a preferência de volume dos alunos com relação ao volume de som, na qual em todos os pontos os alunos preferem os sons como “Mais baixos”.

Figura 95- Preferência dos alunos com relação ao volume do som.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

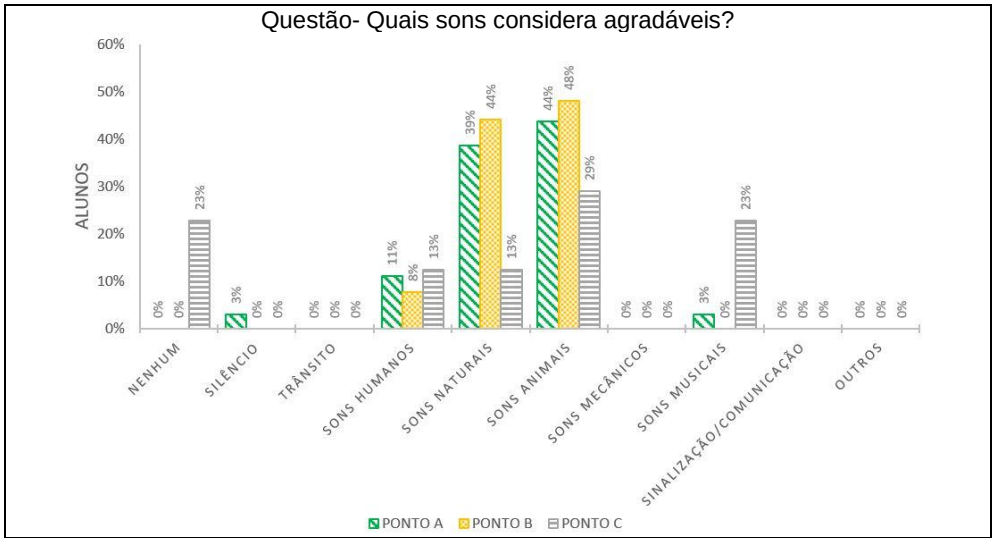
Figura 96- Identificação de sons pelos alunos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Dentre os sons mais identificados de forma geral estão: em primeiro lugar os sons humanos, com 24%; em segundo lugar os animais com 19%; e os mecânicos com 18% das respostas em todos os pontos amostrais. Individualmente no Ponto A o som mais identificado foram os humanos e de animais com 26% respectivamente; no Ponto B com 22% os sons animais; e no Ponto C com 29% os sons mecânicos.

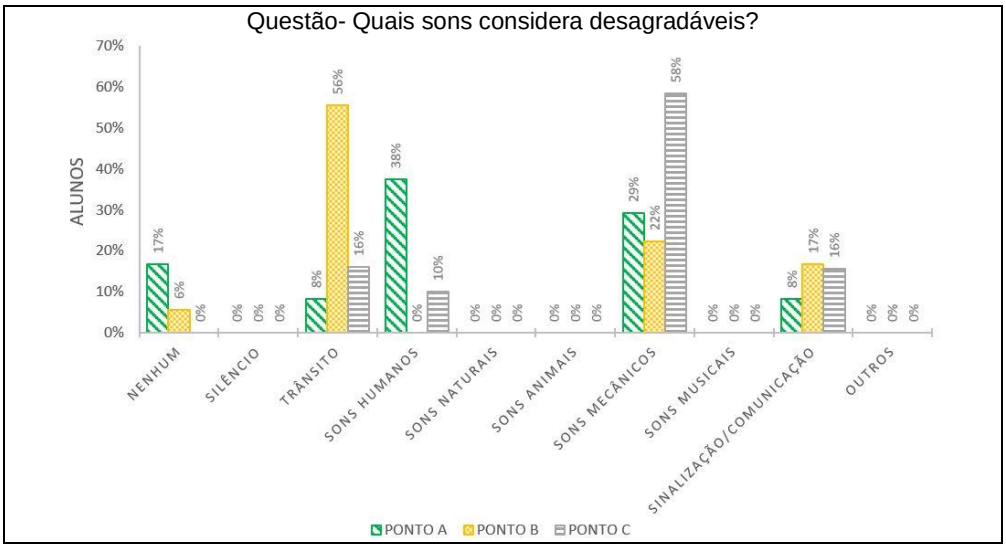
Figura 97- Julgamento de sons como agradáveis pelos alunos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

O julgamento de sons agradáveis identificados pelos alunos estão: no Ponto A, os sons de animais com 44%, também no Ponto B com 29%, e no Ponto C 48%.

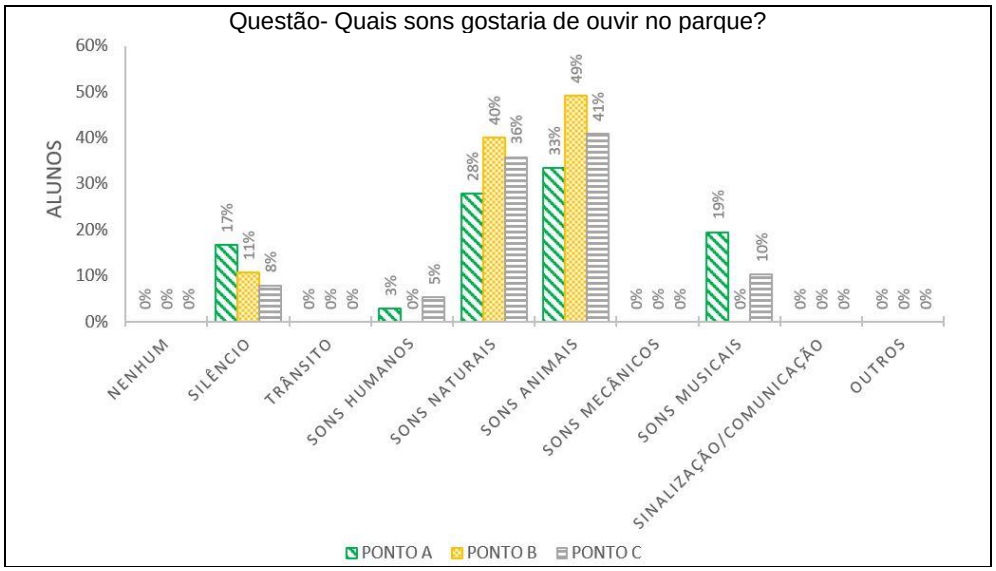
Figura 98- Julgamento de sons como desagradáveis pelos alunos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os sons julgados como desagradáveis pelos alunos no Ponto A os humanos com 38%; no Ponto B os sons do trânsito com 56%; e no Ponto C os sons mecânicos com 58% das respostas.

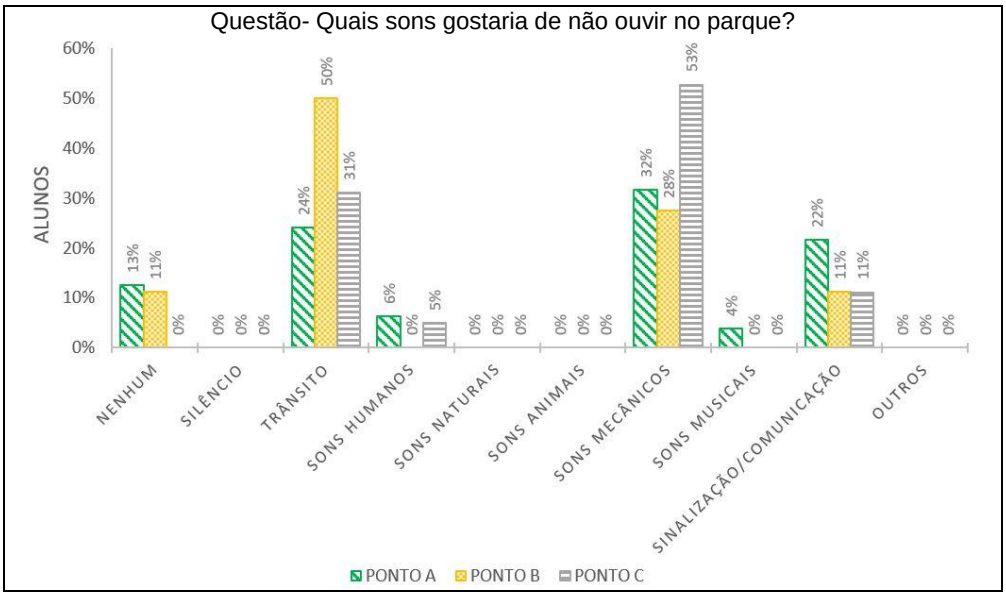
Figura 99- Sons que os alunos gostariam de ouvir.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Em todos os pontos amostrais a maioria dos alunos respondeu que os sons animais e naturais são as que mais gostariam de ouvir no parque, segundo a Figura 99.

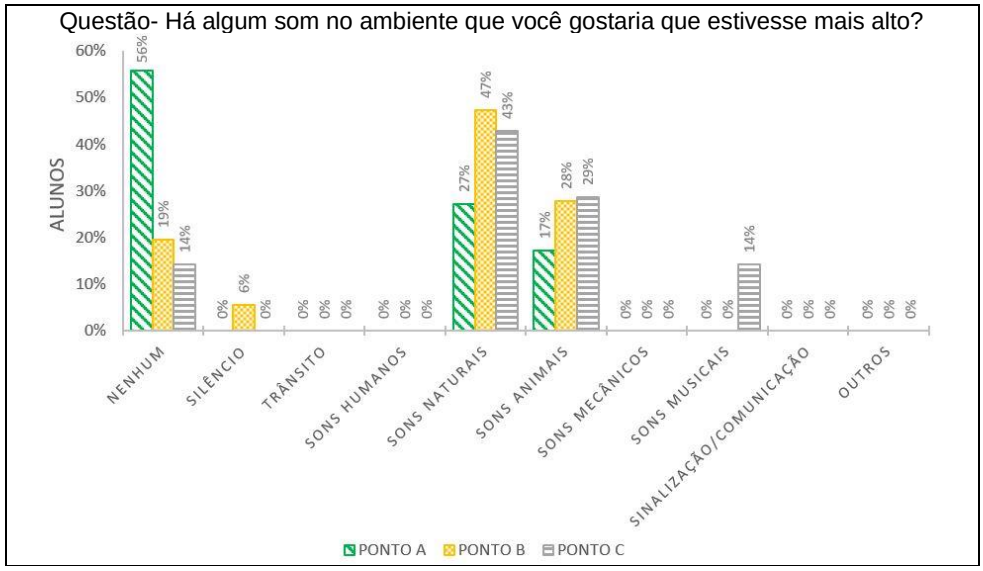
Figura 100- Sons que os alunos gostariam de não ouvir.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Dentre os sons que gostariam de não ouvir estão: no Ponto A os sons mecânicos com 32%; no Ponto B o trânsito com 50%; e no Ponto os sons mecânicos com 53% das respostas.

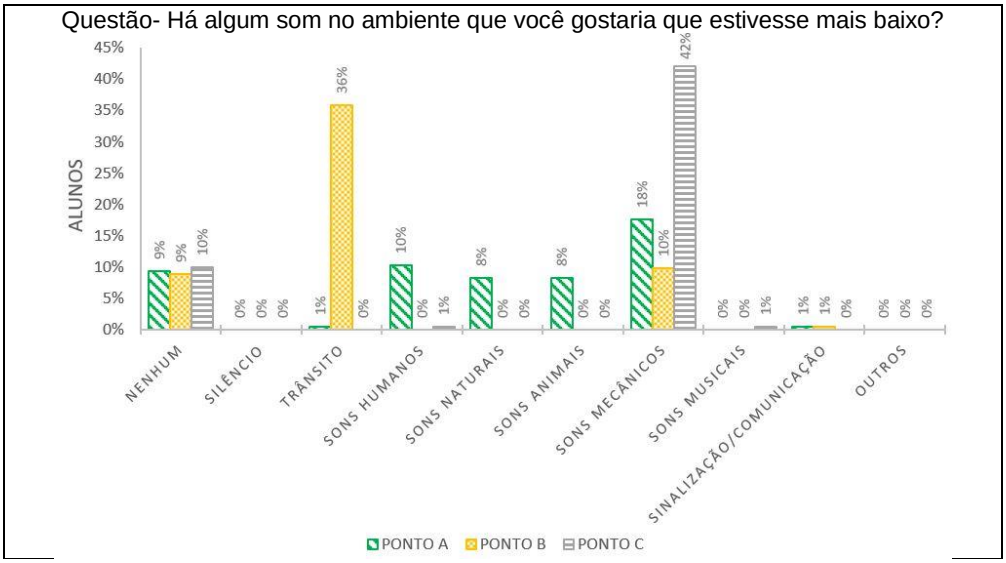
Figura 101- Sons que os alunos gostariam que estivessem mais altos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Segundo a figura 101 os sons que os alunos gostariam que estivesse mais alto no Ponto A a resposta foi “Nenhum” com 56%; no Ponto B e C os sons naturais com 47% e 43% respectivamente.

Figura 102- Sons que os alunos gostariam que estivessem mais baixos.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Dentre os sons que os alunos gostariam que estivessem mais baixos estão: no Ponto A os mecânicos com 18% e os humanos com 10%; no Ponto B os do trânsito com 36%; e no Ponto C os mecânicos com 42%.

Aplicando a metodologia de Kang e Zhang (2009), com um questionário de escalas bipolares, à estudantes universitários, o qual tem um nível de complexidade que foi evidenciado e são apresentados nos resultados da segunda etapa do questionário dos alunos, com 28 índices em uma escala bipolar avaliando a paisagem sonora do parque nos 3 pontos amostrais (Tabelas 14, 15 e 16).

Tabela 14- Questionário alunos escala bipolar Ponto A.

	Escalas								Avaliação da Escala	
	Muito (3)	Razoalvemente (2)	Pouco (1)	Neutral (0)	Pouco (-1)	Razoalvemente (-2)	Muito (-3)		Não Entendi	Tive dificuldades em avaliar o local
Agitado (agitating)		47%	28%			25%		**Calmo** (calming)		
Confortável (comfort)		55%	8%	18%	18%			**Desconfortável** (discomfort)		
Direcionado (directional)			17%	20%	20%	35%	8%	**Disperso** (everywhere)		
Reverberante (echoed)		20%	18%	8%	17%	18%	18%	**Surdo** (deadly)		
Longe (far)	20%	18%	28%	8%	17%		8%	**Perto** (close)		
Rápido (fast)		8%	18%	28%	37%	8%		**Lento** (slow)	10,0%	
Delicado (gentle)	8%	37%	28%	8%	18%			**Severo** (harsh)		
Duro (hard)		8%	8%	18%	37%	20%	8%	**Macio** (soft)		8,4%
Interessante (interesting)	18%	20%	27%	8%	27%			**Entediante** (boring)		
Legal (like)		37%	37%	8%	18%			**Chato** (dislike)		
Significativo (meaningful)	28%	10%	8%	18%	25%	10%		**Não Significativo** (meaningless)		
Natural (natural)	18%	18%	18%	10%	18%	17%		**Artificial** (artificial)		
Agradável (pleasant)		47%	18%		35%			**Desagradável** (unpleasant)		
Tranquilo (quiet)		38%	17%	10%	27%	8%		**Ruidoso** (noisy)		
Áspero (Rough)			27%	8%	47%	18%		**Suave** (smooth)		16,7%
Estridente (sharp)			47%	10%	25%	18%		**Harmônico** (flat)		8,4%
Sociável (social)	18%	47%	27%		8%			**Não Sociável** (unsocial)		
Variado (varied)	55%	27%	18%					**Simples** (simple)		
Bonito (beautiful)	8%	55%	10%	18%		8%		**Feio** (ugly)		
Brilhante (bright)		40%	25%	18%	17%			**Escuro** (dark)		8,4%
Amigável (friendly)	20%	45%	18%	8%	8%			**Não Amigável** (unfriendly)		8,4%
Alegre (happy)	38%	18%	18%	17%	8%			**Triste** (sad)		8,4%
Agudo (high)			65%	18%	17%			**Grave** (low)		
Impuro (impure)	10%	17%	27%	37%	10%			**Puro** (pure)		
Leve (light)		37%	37%		18%	8%		**Pesado** (heavy)		
Seguro (safe)	20%	25%	38%		17%			**Inseguro** (unsafe)		
Estável (steady)	8%	8%	27%		20%	37%		**Inestável** (unsteady)		
Forte (strong)		18%	45%	8%	28%			**Fraco** (weak)		

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

No Ponto A as respostas foram muito variadas com relação às escalas, a escala “Pouco (1)” teve a maior porcentagem com 25,3%, e em segundo lugar “Razoavelmente (2)” com 25% das respostas. Houve dificuldades para avaliar o local por parte de alguns dos alunos nos índices: “Rápido – Lento”, “Duro – Macio”, “Áspero – Suave”, “Estridente – Harmônico”, “Brilhante – Escuro”, “Amigável – Não amigável”, e “Alegre – Triste”.

Tabela 15- Questionário alunos escala bipolar Ponto B.

	Escalas								Avaliação da Escala	
	Muito (3)	Razoalvemente (2)	Pouco (1)	Neutral (0)	Pouco (-1)	Razoalvemente (-2)	Muito (-3)		Não Entendi	Tive dificuldades em avaliar o local
Agitado (agitating)			18%			47%	35%	**Calmo** (calming)		
Confortável (comfort)	18%	73%			8%			**Desconfortável** (discomfort)		
Direcionado (directional)		18%	17%	8%	20%	28%	8%	**Disperso** (everywhere)		
Reverberante (echoed)	8%	10%	10%	18%	18%	35%		**Surdo** (deadly)		
Longe (far)	20%	17%	37%	18%		8%		**Perto** (close)		
Rápido (fast)		8%	20%	35%	18%	18%		**Lento** (slow)	10%	
Delicado (gentle)		18%	48%	8%	25%			**Severo** (harsh)		
Duro (hard)		8%	17%	8%	58%	8%		**Macio** (soft)		
Interessante (interesting)	10%	18%	53%	18%				**Entediante** (boring)		
Legal (like)	10%	20%	53%	17%				**Chato** (dislike)		
Significativo (meaningful)	20%	8%	55%	17%				**Não Significativo** (meaningless)		
Natural (natural)	10%	27%	20%	18%	25%			**Artificial** (artificial)		
Agradável (pleasant)	18%	55%	18%		8%			**Desagradável** (unpleasant)		
Tranquilo (quiet)	18%	38%	18%		17%	8%		**Ruidoso** (noisy)		
Áspero (Rough)			17%		45%	38%		**Suave** (smooth)		
Estridente (sharp)		8%	27%		47%	18%		**Harmônico** (flat)		8%
Sociável (social)	18%	30%	43%		8%			**Não Sociável** (unsocial)		8%
Variado (varied)		55%	45%					**Simples** (simple)		
Bonito (beautiful)	8%	57%	18%	8%	8%			**Feio** (ugly)		
Brilhante (bright)	17%	20%	28%	27%	8%			**Escuro** (dark)		8%
Amigável (friendly)	20%	35%	28%	8%	8%			**Não Amigável** (unfriendly)		
Alegre (happy)	10%	18%	38%	8%	17%	8%		**Triste** (sad)		
Agudo (high)		10%	63%	10%	17%			**Grave** (low)		
Impuro (impure)		27%	45%		8%	20%		**Puro** (pure)		
Leve (light)	10%	28%	37%	8%	8%	8%		**Pesado** (heavy)		8%
Seguro (safe)	30%	17%	28%	17%		8%		**Inseguro** (unsafe)		8%
Estável (steady)	20%	10%	37%		25%	8%		**Inestável** (unsteady)		
Forte (strong)		8%	18%	18%	45%	10%		**Fraco** (weak)		

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

No ponto B a porcentagem das respostas dos alunos esteve mais concentrada entre “Pouco (1)” com 30,7%, “Razoavelmente(2)” com 23%, e “Razoavelmente (-2)” com 15,8%. Tiveram dificuldades na avaliação da escala nos índices: “Rápido – Lento”, “Estridente – Harmônico”, “Sociável – Não sociável”, “Brilhante – Escuro”, “Leve – Pesado”, e “Seguro – Inseguro”.

Tabela 16- Questionário alunos escala bipolar Ponto C.

	Escalas								Avaliação da Escala	
	Muito (3)	Razoalvemente (2)	Pouco (1)	Neutral (0)	Pouco (-1)	Razoalvemente (-2)	Muito (-3)		Não Entendi	Tive dificuldades em avaliar o local
Agitado (agitating)	75%	25%						**Calmo** (calming)		
Confortável (comfort)	8%		17%		28%	37%	10%	**Desconfortável** (discomfort)		
Direcionado (directional)		27%	8%		18%	18%	28%	**Disperso** (everywhere)		
Reverberante (echoed)	10%	28%	43%		18%			**Surdo** (deadly)		
Longe (far)		10%	10%		8%	28%	43%	**Perto** (close)		
Rápido (fast)	8%	18%	43%	10%	10%	10%		**Lento** (slow)	10%	
Delicado (gentle)	8%			0%	27%	55%	10%	**Severo** (harsh)		
Duro (hard)	10%	63%	17%	10%				**Macio** (soft)		
Interessante (interesting)	8%	27%	28%	10%	27%			**Entediante** (boring)		
Legal (like)		25%	10%		57%	8%		**Chato** (dislike)		
Significativo (meaningful)	17%	18%	48%		8%	8%		**Não Significativo** (meaningless)		
Natural (natural)			10%			47%	43%	**Artificial** (artificial)		
Agradável (pleasant)	8%		10%		35%	37%	10%	**Desagradável** (unpleasant)		
Tranquilo (quiet)	0%				8%	35%	57%	**Ruidoso** (noisy)		
Áspero (Rough)	30%	27%	25%		18%			**Suave** (smooth)		
Estridente (sharp)		48%	33%		8%	10%		**Harmônico** (flat)		
Sociável (social)	27%	18%	18%		17%	20%		**Não Sociável** (unsocial)		
Variado (varied)	47%	37%	17%					**Simples** (simple)		
Bonito (beautiful)	8%	8%		28%	17%	28%	10%	**Feio** (ugly)		
Brilhante (bright)		8%	27%	37%	8%		20%	**Escuro** (dark)		8%
Amigável (friendly)	8%	27%	37%	8%		10%	10%	**Não Amigável** (unfriendly)		8%
Alegre (happy)	17%	37%	27%	10%	10%			**Triste** (sad)		8%
Agudo (high)		28%	17%	10%	17%	28%		**Grave** (low)		
Impuro (impure)	57%	17%	27%					**Puro** (pure)		
Leve (light)					35%	45%	20%	**Pesado** (heavy)		8%
Seguro (safe)	8%	8%	37%	18%	18%	10%		**Inseguro** (unsafe)		8%
Estável (steady)		18%		20%	27%	18%	17%	**Inestável** (unsteady)		
Forte (strong)	47%	35%	8%	10%				**Fraco** (weak)		

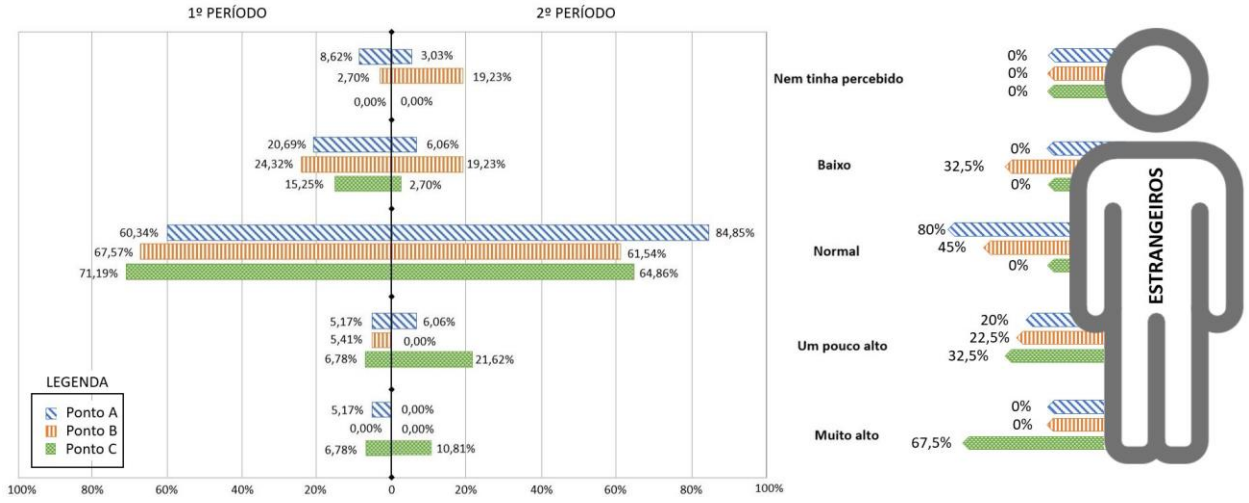
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

O Ponto C foi o mais variado com relação às respostas que não foram concentradas em nenhuma escala, as mais indicadas foram “Razoavelmente (2)” com 19,9%, e “Pouco (1)” com 18,5%. Houve dificuldades para avaliar as escalas ““Rápido – Lento”, “Brilhante – Escuro”, “Amigável – Não amigável”, “Alegre – Triste”, “Leve – Pesado”, e “Seguro – Inseguro”.

4.4 COMPARAÇÃO DA PERCEPÇÃO ENTRE GRUPOS: PÚBLICO GERAL *VS*. ESTRANGEIROS E PÚBLICO GERAL *VS*. ALUNOS

As figuras 103 e 104 mostram as diferenças e similitudes entre as respostas com relação à percepção do ambiente sonoro no parque Municipal entre o grupo usuários e o grupo de estrangeiros, e entre o grupo usuários e o grupo alunos.

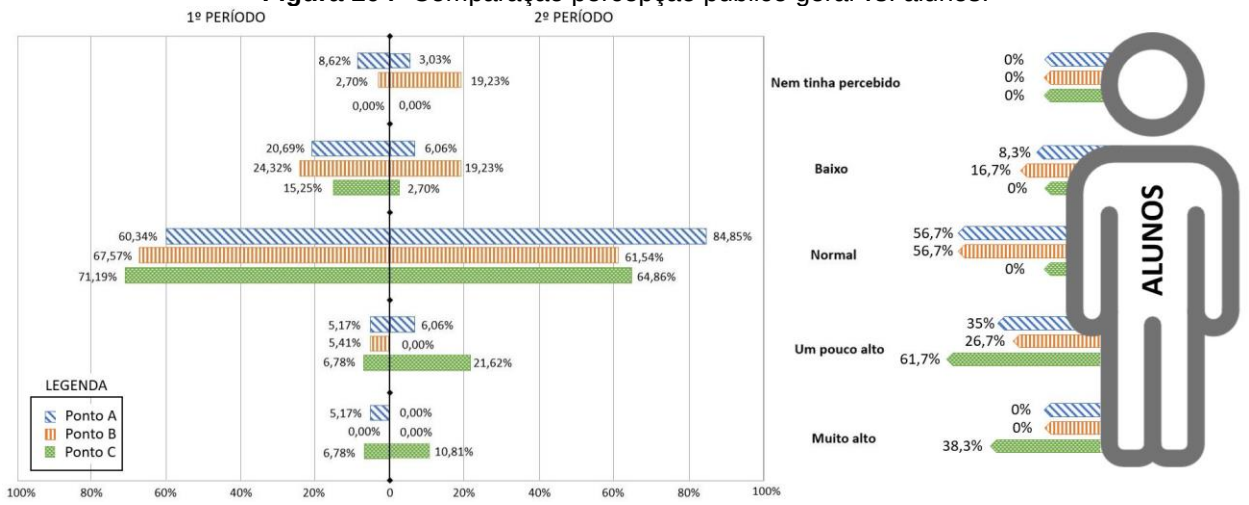
Figura 103- Comparação percepção público geral vs. estrangeiros.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Como apresentado na Figura 103, os grupos mostram algumas diferenças com relação à percepção acústica em cada ponto amostral. As escalas de percepção resultam em variabilidade de porcentagens de acordo a cada ponto. No Ponto A, os grupos coincidem com mais de 80%, o volume do som estava normal no momento; no Ponto B, a maioria de cada grupo achou que o volume também estava normal, seguido pela resposta “Baixo” em segundo lugar das porcentagens. Porém no Ponto C houve uma diferença marcante em que a maioria dos usuários achou o volume do som normal, mas os estrangeiros acharam “Muito alto” com 67,5% e “Um pouco alto” com 32,5% das respostas.

Figura 104- Comparação percepção público geral vs. alunos.



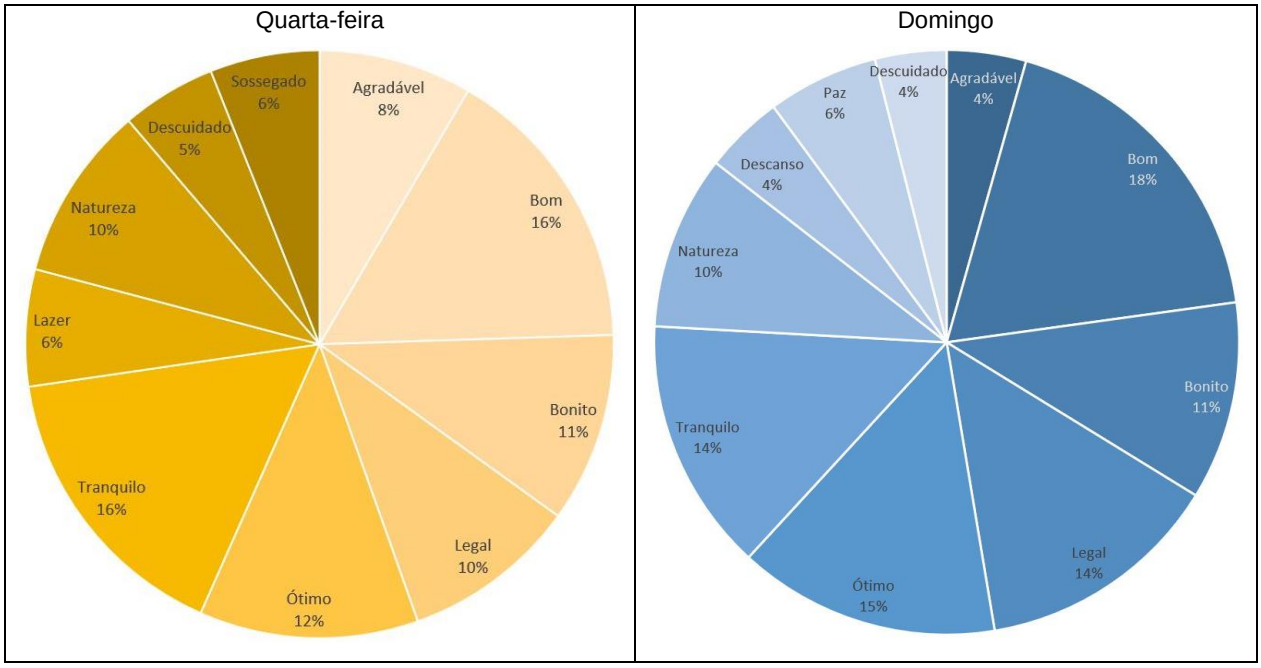
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Na figura 104 nota-se uma semelhança nos resultados, tendo no Ponto A, a maioria das respostas dos dois grupos que acharam o volume do som “Normal”, mesmo assim no grupo de alunos houve uma segunda porcentagem com 35% que acharam “Um pouco alto”; o Ponto B teve o mesmo comportamento do ponto A, onde uma segunda porcentagem também achou o volume do som “Um pouco alto” (26,7%); e no Ponto C o comportamento foi mais diferenciado entre um grupo e outro. Nesse ponto a maioria do público alvo considerou o volume do som “Normal”, mas o grupo de alunos achou o volume “Um pouco alto” com 61,7% e um 38,3% achou “Muito alto”.

4.5 RESPOSTAS DA EVOCAÇÃO ESPONTÂNEA

As primeiras duas perguntas do formulário correspondiam à percepção sobre o parque, por meio da evocação espontânea, as quais eram: O que você acha deste parque?; Que palavras lhe vêm à mente para descrevê-lo?. Estas perguntas foram respondidas com as palavras contidas na figura 105, apresentando as porcentagens das mais mencionadas cada um dos dias do estudo de campo. Em que para a quarta-feira as mais mencionadas foram “Bom” e “Tranquilo”, e no domingo foram “Bom” e “Ótimo”.

Figura 105- Descritores evocação espontânea do parque.



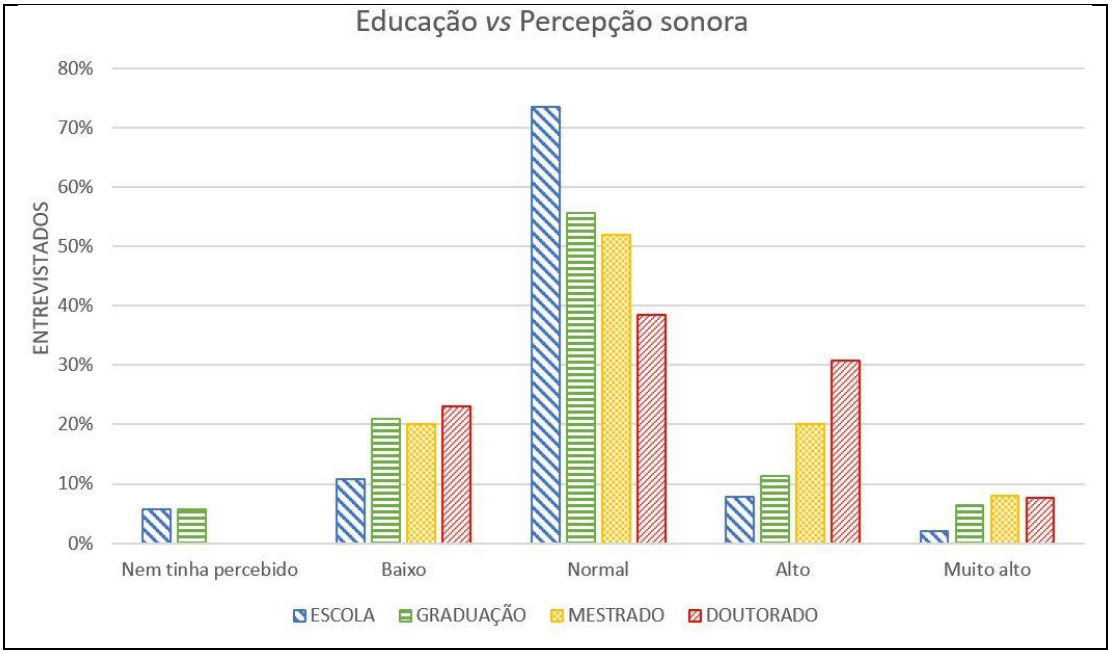
Fonte: Produzido pela autora, 2018.

4.6 COMPARAÇÃO ENTRE O NÍVEL ACADÊMICO E PERCEPÇÃO SONORA

O nível acadêmico e a percepção sonora dos usuários entrevistados foram comparados nos dois dias de coletas.

Na Figura 106 verifica-se a correspondência entre os dois aspectos analisados. De uma maneira geral, a percepção da maior porcentagem dos usuários, com um nível acadêmico de escola, foi “Normal”. Quando o nível de educação aumenta há indícios de menor tolerância com relação à percepção dos sons (representado pela redução da porcentagem do nível acadêmico em “Normal”). Enquanto a percepção “Alto” apresenta um aumento em conjunto com o nível acadêmico dos usuários. Estes resultados estão de acordo com as conclusões dos estudos de Kang e Zhang (2009), os quais relacionam o nível de educação com a preferência do sons dos usuários, e concluem que com o aumento do nível de escolaridade, as pessoas tendem a preferir mais os sons naturais, e ficam menos tolerântes aos sons mecânicos. Neste ponto, podemos destacar que, trata-se, talvez, mais de uma “educação sonora” do que de um nível de educação acadêmico para que esta correlação seja mais evidente. Mas, a confirmação desta premissa precisaria ser explorada em futuros estudos para ser conformada ou não.

Figura 106- Comparação educação com relação à percepção sonora.



Fonte: Produzido pela autora, 2018.

4.7 RELAÇÕES ENTRE ATRIBUTOS DO ENTORNO E ATRIBUTOS ACÚSTICOS

Os atributos do entorno e os atributos acústicos foram analisados visando estabelecer relações, ainda que iniciais, entre eles. Dentre os atributos do entorno considerados estão: o índice de densidade arbórea, a porcentagem de vegetação rasteira e o fator de visão do céu (*SVF*), e os atributos acústicos referem-se ao nível de pressão sonora medidos nos dias do estudo de campo nos diferentes horários.

Tabela 17- Relação entre atributos físicos e acústicos.

Ponto	Índice Densidade Arbórea		Vegetação rasteira		*Sky View Factor*		L_{Aeq} quarta de manhã (dB)	L_{Aeq} quarta de tarde (dB)	L_{Aeq} domingo de manhã (dB)	L_{Aeq} domingo de tarde (dB)	-	-
A	5,81	↑	25,58%	↓	0,740	↓	62,3	62,3	57,3	62,5	-	-
B	5,70	↑	25,15%	↓	0,873	↑	55,7	54,5	53,8	56,7	-	-
C	1,62	↓	0%	↓	0,777	↓	65,8	64,3	69,1	72,8	-	-
							L_{Aeq} quarta de manhã (dB)	L_{Aeq} quarta de tarde (dB)	L_{Aeq} quarta de noite (dB)	L_{Aeq} domingo de manhã (dB)	L_{Aeq} domingo de tarde (dB)	L_{Aeq} domingo de noite (dB)
1	1,42	↓	12,27%	↓	0,665	↓	74,7	74,2	74,2	72,4	75,3	71,9
2	1,62	↓	14,06%	↓	0,883	↑	69,6	65	66,9	65,9	66	63,8
3	4,48	↑	15,98%	↓	0,791	↑	52,7	53	59,2	47,7	60	61
4	4,68	↑	65,60%	↑	0,739	↓	60,5	58	58,8	55	64	66,6
5	5,70	↑	43,12%	↑	0,877	↑	56,3	59,7	60,6	51,7	55,7	56,3
6	0,61	↓	4,48%	↓	0,957	↑	70,8	70,4	69,9	62,7	71,3	66,4

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Cada um dos atributos físicos do entorno foram analisados em função do L_{Aeq}, os quais mostram um comportamento similar em cada ponto, mesmo havendo alguma variabilidade nos níveis sonoros. Quando analisado o índice de densidade arbórea em função do L_{Aeq}, verifica-se uma tendência de redução do IDA estar asociada aos nívies sonoros mais elevados, como no ponto C, 1, 2 e 6.

Para a vegetação rasteira, observou-se que o aumento da mesma pode estar asociado com a redução do nível de pressão sonora, como nos pontos 4 e 5.

Com relação ao *SVF*, o aumento dos índices pode apresentar relações com a redução do nível de pressão sonora, a exemplo dos pontos B, 3 e 5, porém podem ocorrer exceções como nos pontos 2 e 6. Esta relação também foi observada por Bond (2017). Portanto, como o *SVF* está diretamente também relacionado com a presença

de vegetação, é importante considerar cada um destes atributos para que os resultados possam se complementar.

Fazendo uma comparação entre os pontos amostrais que apresentam características similares, podemos agrupar os pontos 3, 4 e 5, localizados na parte interna do parque, com níveis de pressão sonora entre 47,7 e 60,6 dB(A); em que o IDA é alto; a vegetação rasteira também apresenta um índice alto (a exeção do ponto 3, que tem um índice maior de superfície permeável); e o *SVF* apresentam valores mais altos.

Por outro lado podemos agrupar os pontos 1, 2 e 6, localizados na parte externa do parque, mais próximos às vias, os quais apresentam níveis de pressão sonora entre 63,8 e 75,3 dB(A); o IDA é baixo; a porcentagem de vegetação rasteira é também baixa; e o *SVF* apresentam valores mais altos.

De um modo geral, os pontos não são diretamente comparáveis, pois não tem a mesma emissão sonora devido a fatores como diferentes distâncias das fontes sonoras, diferentes altimetrias, dentre outros. Portanto, estes resultados são apenas aproximados.

4.8 ANÁLISE DOS NÍVEIS SONOROS MEDIDOS COM RELAÇÃO À NBR 10.151

A norma ABNT-NBR 10.151 estabelece níveis máximos de ruído para ambientes externos com vocação recreacional, como é o caso do Parque Municipal, para períodos diurnos devem ser de 65 dB(A), e noturnos devem ser de 55 dB(A). Na Tabela 18 estão representados através de cores os níveis medidos em cada ponto do parque, sendo os valores em vermelho os que ultrapassam os limites permitidos pela norma.

Tabela 18- Valores do L_{Aeq} com relação ao Nível de Critério de Avaliação NCA estabelecido pela norma NBR 10.151, para ambientes externos, em dB(A), que é de 65dB(A) para área mista, com vocação recreacional, no período diurno.

Ponto	L_{Aeq} quarta 1º período (dB)	L_{Aeq} quarta 2º período (dB)	-	L_{Aeq} domingo 1º período (dB)	L_{Aeq} domingo 2º período (dB)	-
A	62,3	62,3	-	57,3	62,5	-
B	55,7	54,5	-	53,8	56,7	-
C	65,8	64,3	-	69,1	72,8	-
	L_{Aeq} quarta 1º período (dB)	L_{Aeq} quarta 2º período (dB)	L_{Aeq} quarta de 3º período (dB)	L_{Aeq} domingo 1º período (dB)	L_{Aeq} domingo 2º período (dB)	L_{Aeq} domingo 3º período (dB)
1	74,7	74,2	74,2	72,4	75,3	71,9
2	69,6	65	66,9	65,9	66	63,8
3	52,7	53	59,2	47,7	60	61
4	60,5	58	58,8	55	64	66,6
5	56,3	59,7	60,6	51,7	55,7	56,3
6	70,8	70,4	69,9	62,7	71,3	66,4

Fonte: Produzido pela autora, 2018.

Os únicos pontos amostrais que apresentam um comportamento dentro da norma são os A, B, 3 e 5, enquanto aos outros ultrapassam os limites. Mesmo havendo momentos em que, durante os levantamentos de campo, houve a existência de ruídos impulsivos e/ou com componentes tonais (como a passagem de ambulâncias, etc.), o nível corrigido foi considerado igual ao L_{Aeq}, ou seja, para ruído sem caráter impulsivo e sem componentes tonais, visto que essas interferências foram eventuais, pouco frequentes e de pequenas durações, não sendo representativas desses tipos de ruído (impulsivo e/ou com componentes tonais).

4.9 RECOMENDAÇÕES PARA A MELHORIA DA PAISAGEM SONORA LOCAL

Para a melhoria da paisagem sonora nos pontos estudados, recomenda-se, a partir das fontes sonoras mencionadas nos quadros 7 e 8 do ítem 4.1, as seguintes diretrizes: na quarta-feira o Ponto A apresenta ruídos do trânsito da Av. Afonso Pena, pontanto, recomenda-se a verificação da possibilidade e da efetividade da utilização de

dispositivos para a atenuação do ruído proveniente da avenida (considerado desagradável), através da substituição de pavimentos, na interseção do sinal da Av. Afonso Pena com Av. Álvares Cabral.

No caso do domingo no mesmo Ponto A, em que acontece a Feira na Av. Afonso Pena, recomenda-se a verificação da possibilidade da colocação de barreiras acústicas, como o aumento da área vegetada que pode contribuir para a redução do nível de pressão sonora, e para o mascaramento do ruído.

No ponto B, tanto para a quarta-feira quanto no domingo, recomenda-se a insersão dos sons naturais (considerados agradáveis), como os de fontes de água no lago do quiosque, contribuindo para a construção de um ambiente sonoro rico, o qual este espaço pode oferecer, seguindo a abordagem de Yang e Kang (2005) sobre a introdução de um som agradável, especialmente um som de mascaramento.

O Ponto C, nos dois dias, apresenta altos níveis sonoros, portanto recomenda-se a utilização de dispositivos de mascaramentos dos sons indesejáveis, a exemplo dos sons do trânsito da Av. dos Andradas. Portanto, pode ser utilizada vegetação (muito carente nesse ponto como apresentado no ítem 3.1.3). Com relação aos brinquedos, sugere-se providenciar a manutenção regular dos mesmos, assim como prover uma distância maior entre eles. Recomenda-se adequar as áreas infantis, conectadas com os brinquedos já mencionados. Sugere-se a inserção de brinquedos sonoros, como parte da adequação desta zona, tornando-a mais apropriada ao tipo de público que a utiliza, e criando uma interação entre usuários num espaço sonoro. Bons exemplos desde tipo de intervenção podem ser vistos na Praça Lúdico Musical em Mariana/MG, e no Parque Villa Lobos em São Paulo.

De uma maneira geral, os sons avaliados de maneira positiva pelos usuários como os sons naturais, animais, musicais, dentre outros, devem ser inseridos. Pode-se criar uma programação com diferentes tipos de atividades com as devidas regulamentações, assim como a adequação das áreas de permanência de pessoas, em relação às principais fontes de ruído.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo estudar a paisagem sonora do Parque Municipal Américo Renné Giannetti, em Belo Horizonte/MG, a fim de definir critérios que possam subsidiar a avaliação do conforto acústico no espaço, e que possam também nortear a proposição de medidas para melhoria da paisagem sonora local.

Visando alcançar esse objetivo geral, foi desenvolvida uma metodologia para coletar dados nos levantamentos de campo, fazendo medições acústicas em diferentes pontos amostrais, nos dias com menor e maior movimentação de pessoas dentro do parque, e entrevistas aos usuários, para posterior análise dos dados obtidos.

Os valores L_{Aeq} mais elevados, nos pontos onde foram feitas as entrevistas, foram registrados no Ponto C nos dois dias de levantamento de campo, os quais, na quarta-feira alcançaram 65,8 dB(A); e no domingo, 72,8 dB(A), sendo uma diferença significativa entre os dois dias.

Como foi evidenciado na coleta das 439 entrevistas, a faixa etária predominante foi de 20 a 29 anos, sendo a maioria um público jovem, que aposta pelas melhorias das condições do espaço em todos os níveis, assim na estética quanto na segurança do parque.

No momento da entrevista houve uma tendência de os usuários perceberem o volume do ambiente sonoro como “Normal” nos três pontos amostrais, nos dois dias de levantamento de campo. O grupo de estrangeiros teve a mesma resposta, porém o grupo de alunos de arquitetura qie já cursaram a disciplina de acústica, percebeu o volume do som no ambiente como “Um pouco alto”.

Quanto à comparação das respostas entre os diferentes grupos, não houve uma diferença significativa que demonstre que a percepção de um estrangeiro apresenta-se totalmente distinta da percepção do usuário local, mas existem alguns aspectos baseados na tolerância ao volume do som pelos mesmos que mostram que o usuário local é mais tolerante ao ambiente sonoro do parque, talvez por estar habituado a ele.

O país de proveniência dos estrangeiros que participaram deste trabalho parece influir diretamente nos resultados, pois são países de clima tropical, os quais apresentam altas temperaturas na maior parte do ano. Segundo Kang e Yang (2005),

pessoas de paises com climas quentes ou onde as casas permanecem com as janelas abertas e não precisam de nenhum sistema de calefação durante o ano, tendem a ser mais tolerantes aos ruidos urbanos com os altos níveis sonoros locais.

Os alunos, tendo conhecimentos prévios de acústica, apresentam uma leve diferença com relação à percepção do ambiente sonoro do público geral, o que demonstra que estar consciente dos principíos básicos da acústica leva a perceber e avaliar com outros critérios o ambiente sonoro.

Tanto na quarta-feira quando no domingo, os sons mais identificados pelos três grupos foram os sons do trânsito, de animais e os mecânicos.

Na mesma linha, os três grupos identificam os sons de animais como agradáveis e os sons do trânsito e mecânicos como desagradáveis. Houve, portanto, uma convergência com relação aos sons que os grupos não gostariam de ouvir. Dentre os sons que gostariam de ouvir foram identificados os sons animais e naturais.

Não foi identificado nenhum som que os grupos gostariam que estivesse mais alto. O mesmo ocorreu com os sons que gostariam que estivessem mais baixos. Porém, o grupo alunos indicou os sons mecânicos, especificamente dos brinquedos infantis no Ponto C, como sons que gostariam que estivessem mais baixos.

Há indícios de uma relação entre o nível acadêmico e a percepção sonora dos sons, que sugere que a tendência dos usuários com menor nível de educação é de ser mais tolerante aos níveis sonoros. À medida que o nível acadêmico da pessoa vai aumentando, a tendência é a diminuição da tolerância ao ruído. Tendo em vista a amostra pequena desta pesquisa, estes datos precisam ser confirmados em futuros estudos com uma amostra maior.

A percepção geral com relação ao parque, nesta pesquisa, por parte da maioria dos usuários, pode ser contida nos adjetivos: bom, tranquilo e ótimo.

Com relação ao questionário das escalas bipolares dos alunos, se esperava uma concordância entre as respostas, mas a maioria dos resultados foi muito variada e não foi possível identificar uma tendência. Dessa maneira, pode-se ressaltar a dificuldade de utilização deste instrumento para caracterização da paisagem sonora.

Ao compararmos os valores de L_{Aeq} registrados (figuras 57 e 58) e as respostas com relação à percepção da paisagem sonora pelos indivíduos, conclui-se que existe

uma variabilidade nas respostas devido a vários fatores, como por exemplo, a idade, a atividade realizada, o nível de educação, fatores psicológicos, sociais e culturais. Portanto, não foi possível separar faixas precisas de níveis sonoros correspondientes às categorias de percepção subjetiva destes. Devido à subjetividade inerente à percepção dos níveis sonoros neste trabalho, nem sempre o nível de pressão sonora pode ser equivalente à determinada categoria de percepção do volume e nem de avaliação do conforto.

Observou-se neste estudo que, houve uma relação entre os altos níveis sonoros e o baixo índice de densidade arbórea. Notou-se ainda que os níveis sonoros mais baixos estavam relacionados com altos níveis de fator de visão do céu. Mesmo assim esses resultados são decorrentes do observado nesta ocasião, e estudos mais aprofundados são necessarios para esclarecer melhor essas questões.

Em áreas como a do Ponto 1 e C, onde foram registrados os níveis de pressão sonora mais altos, também movimentadas e com um índice de densidade arbórea muito baixo, os resultados indicam que isto pode ser um obstáculo na hora de atenuação o mascaramento dos ruídos emitidos, no Ponto 1, pelo tráfego da avenida, e os emitidos pelos brinquedos infantis no Ponto C.

Como apontado por Holtz (2012), os parques localizados em uma área urbana acabam sendo muito importantes na restauração e descanso da população, portanto, é de muita importância fornecer bem-estar aos usuários, mantendo os usos e as condições necessárias para que a experiência neste tipo de espaço seja aquela que a população precisa.

Os diferentes usos do Parque Municipal ficam comprometidos com a variada paisagem sonora, pois não necessariamente correspondem aos usos projetados. Mesmo assim, as adaptações destes espaços para os usos atuais devem ser melhor estabelecidas para que não exista uma tolerância com relação aos níveis sonoros e à percepção do usuário, mas que possa fornecer uma maior sensação de conforto acústico no espaço.

Os resultados deste estudo são importantes instrumentos para o projeto de novos espaços urbanos, ou para revitalização daqueles já existentes, e podem

melhorar as opções de controle de ruído em áreas que precisam, para assim criar paisagens sonoras que possam enriquecer a experiência do usuário.

5.1 Como sugestões para futuros estudos podem ser mencionadas:

-Escolher outros pontos amostrais dentro do parque, fazendo as mesmas análises apresentadas neste trabalho;

-Gerar mapas sonoros utilizando *softwares* específicos, com os valores de L_{Aeq} medidos, para a representação gráfica dos níveis de pressão sonora plotados no espaço;

-Utilizar estrangeiros de países de diferentes tipos de climas, para ver se a avaliação da percepção sonora resulta em alguma diferença com as analisadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

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.; AXELSSON, O.; KANG, J. Soundscape descriptors and a conceptual framework for developing predictive soundscape models, 2016.

ALETTA, F.; KANG, J. Soundscape approach integrating noise mapping techniques: a case study in Brighton, UK. Noise Mapp, 2015.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. Parque Municipal: crônica de um século. Belo Horizonte: CVRD, 1992.

DUBOIS, D.; RAIMBAULT, M. Urban soundscapes: Experiences and knowledge, 2005.

FUNDAÇÃO DE PARQUES MUNICIPAIS. Histórico Parque Municipal de Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.pbh.gov.br>. Acesso em: Março 2017.
.
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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos demográficos 2000 e 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br >. Acesso em: Março 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO 1996-1:2003, Acoustics Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - part 1: Basic quantities and assessment procedures, 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO 12913-1:2014 - Soundscape - Part 1: Definition and conceptual framework, Geneve, Switzerland, 2014.

KANG, J.; ALETTA, F.; GJESTLAND, T.; BROWN, L.; BOTTELDOOREN, D.; FORTKAMP, B.; LERCHER, P.; KAMP, I.; GENUIT, K.; FIEBIG, A.; COELHO, L.; MAFFEI, L.; LAVIA, L. Ten questions on the soundscapes of the built environment, 2016.

KANG, J.; YANG, W. Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares: A Case Study in Sheffield, 2005.

KANG. J; YANG, W.; ZHANG, M. Sound environment and acoustic comfort in urban spaces. In: PROJECT RUROS – Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces. Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach. Centre for Renewable Energy Sources, 2004.

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.

NIKOLOPOULOU, M.; LYKOUDIS S.; KIKIRA, M. Sound Environment and Acoustic Comfort in Urban Spaces. In: PROJECT RUROS – Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces. Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach. Centre for Renewable Energy Sources. 2004.

MATZARAKIS, A. Rayman 1.2, 2009 http://www.mif.uni-freiburg.de/rayman/intro.htm

OLIVEIRA, A. S., SANTOS, F. M. M., FRANCO, F. M., DURANTE, L. C., CALLEJAS, I. J. A., NOGUEIRA, M. C. J. A. Estudo da cobertura vegetal arbórea em praças urbanas. Cuiabá, Brasil. In: XI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Búzios, 2011.

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.

SAFEER, H.B. Community noise levels – a statistical phenomenon. Journal of Sound and Vibration. v.26, n.4, p.489-502, 1973. *apud* 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

SCHAFER, M.R. The Turning of the World. McClelland and Stewart, Toronto, 1976. *apud* PROJECT RUROS – Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces. Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach. Centre for Renewable Energy Sources. 2004.

SCHAFER, M. A Afinação do Mundo. Editora UNESPE, São Paulo. 384p. 2001.

SOARES, A.C.L.; COELHO, T.C.C.; COELHO, J.L.B. Análise da paisagem sonora de quatro parques públicos na Amazônia brasileira, 2015.

SZEREMETA, B. Avaliação e percepção da paisagem sonora de parques públicos de Curitiba, Paraná, 2007.

TRUAX, B. Handbook for Acoustic Ecology, Vancouver, Canadá, 1978. Disponível em: <http://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>. Acesso em: Julho 2017.

TSE, M.S.; CHAU, C.K. Perception of urban park soundscape, 2012.

VIOLLON, S.; LAVANDIER, C.; DRAKE, C. Influence of visual setting on sound ratings in an urban environment. Applied Acoustics. v.63, p.493-511, 2002. *apud* 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

YANG, W. KANG, J. A cross-cultural study of soundscape in urban open public spaces. Proceedings of Tenth International Congress on Sound and Vibration, Stockholm, 2003. *apud* KANG. J; YANG, W.; ZHANG, M. Sound environment and acoustic comfort in urban spaces. In: PROJECT RUROS – Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces. Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach. Centre for Renewable Energy Sources. 2004.

ZANNIN PHT, Calixto A, Diniz FB, Ferreira JA, Schuhli R. Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, Revista de Saúde Pública, 2002.

APÊNDICES

A. Formulário Usuários

CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	Projeto de Pesquisa Programa de Pós-graduação em Construção Civil Aluna Carla Espinal Rodríguez
Fomulário Usuários Parque Municipal Américo Renné Giannetti		
Pergunta Eliminatória	**Residente em Belo Horizonte**	◯ Sim ◯ Não	**Ponto amostral** _____
Perguntas de Observação	**Horário**	
	Sexo	◯ Feminino ◯ Masculino
	Idade	◯ 20-29 ◯ 30-39 ◯ 40-49 ◯ 50-59 ◯ 60<
	Atividade praticada	◯ caminhada ◯ descanso ◯ atividade física ◯ passeio criança ◯ passeio cachorro
Dados iniciais	**Nível Acadêmico**	◯ escola ◯ graduação ◯ mestrado ◯ doutorado
	Frequência de uso	◯ diária ◯ semanal ◯ eventualmente
	Duração da visita	◯ menos de 1 hora ◯ entre 1 e 2 horas ◯ entre 2 e 3 horas ◯ mais de 3 horas

Questões		**Escalas**
Avaliação geral	O que você acha deste parque?	
	Que palavras que lhe vêm à mente para descrevê-lo?	
Percepção do ambiente sonoro	O que você acha do volume do som no ambiente neste momento?	[1] Nem tinha percebido [2] Baixo [3] Normal [4] Um pouco alto [5] Muito alto
Incômodo sonoro	Este volume o incomoda?	[1] Não [2] Um pouco [3] Mais ou menos [4] Bastante [5] Muito
Conforto Acústico	Como se sente neste momento com relação ao ambiente sonoro?	[1] Confortável [2] Um pouco desconfortável [3] Desconfortável [4] Muito desconfortável
Preferência volume	Como você gostaria que estivesse o volume do som no ambiente?	[1] Muito mais alto [2] Mais alto [3] Como está [4] Mais baixo [5] Muito mais baixo
Identificação e julgamento de sons		**Categorias**
Identificação de sons	Quais sons consegue identificar?	[1] Nenhum [2] Silêncio [3] Trânsito [4] Sons Humanos [5] Sons Naturais [6] Sons de Animais [7] Sons Mecânicos [8] Sons Musicais [9] Sinalização/comunicação [10] Outros _____
Julgamento de sons	Quais considera agradáveis	
	Quais considera desagradáveis	
Preferência de sons	Quais sons gostaria de ouvir no parque?	
	Quais sons gostaria de não ouvir no parque?	
	Há algum som específico no ambiente que você gostaria que estivesse mais alto?	
	E mais baixo?	
Recomendações	Alguma recomendação com relação ao conforto acústico no parque?	

B. Questionário Estrangeiros

CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	Projeto de Pesquisa Programa de Pós-graduação em Construção Civil Aluna Carla Espinal Rodríguez
Questionário Estrangeiros Parque Municipal Américo Renné Giannetti		
Pais de origem		**Ponto amostral** _____
Tempo residencia em Belo Horizonte		
Horário		
Sexo	◯ Feminino ◯ Masculino	
Idade	◯ 20-29 ◯ 30-39 ◯ 40-49 ◯ 50-59	
Nível Acadêmico	◯ escola ◯ graduação ◯ mestrado ◯ doutorado	
	Questões	**Escalas**
Avaliação geral	O que você acha deste parque?	
	Que palavras que lhe vêm à mente para descrevê-lo?	
Percepção do ambiente sonoro	O que você acha do volume do som no ambiente neste momento?	[1] Nem tinha percebido [2] Baixo [3] Normal [4] Um pouco alto [5] Muito alto
Incômodo sonoro	Este volume o incomoda?	[1] Não [2] Um pouco [3] Mais ou menos [4] Bastante [5] Muito
Conforto Acústico	Como se sente neste momento com relação ao ambiente sonoro?	[1] Confortável [2] Um pouco desconfortável [3] Desconfortável [4] Muito desconfortável
Preferência volume	Como você gostaria que estivesse o volume do som no ambiente?	[1] Muito mais alto [2] Mais alto [3] Como está [4] Mais baixo [5] Muito mais baixo
	Identificação e julgamento de sons	**Categorias**
Identificação de sons	Quais sons consegue identificar?	[1] Nenhum [2] Silêncio [3] Trânsito [4] Sons Humanos [5] Sons Naturais [6] Sons de Animais [7] Sons Mecânicos [8] Sons Musicais [9] Sinalização/comunicação [10] Outros _____
Julgamento de sons	Quais considera agradáveis	
	Quais considera desagradáveis	
Preferência de sons	Quais sons gostaria de ouvir no parque?	
	Quais sons gostaria de não ouvir no parque?	
	Há algum som específico no ambiente que você gostaria que estivesse mais alto?	
	E mais baixo?	
Recomendações	Alguma recomendação com relação ao conforto acústico no parque?	

CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais							Projeto de Pesquisa Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil Aluna Carla Espinal Rodríguez		
Questionário Alunos Etapa I - Caminhada avaliativa da paisagem sonora										
Ponto Amostral 1/3									**Horário**_____	
	Escalas								**Avaliação da Escala**	
	Muito	**Razoalvemente**	**Pouco**	**Neutral**	**Pouco**	**Razoalvemente**	**Muito**		**Não Entendi**	**Tive dificuldades em avaliar o local**
Agitado (*agitating*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Calmo** (*calming*)		
Confortável (*comfort*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Desconfortável** (discomfort)		
Direcionado (*directional*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Disperso** (*everywhere*)		
Reverberante (*echoed*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Surdo** (*deadly*)		
Longe (*far*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Perto** (*close*)		
Rápido (*fast*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Lento** (*slow*)		
Delicado (*gentle*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Severo** (*harsh*)		
Duro (*hard*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Macio** (*soft*)		
Interessante (*interesting*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Entediante** (*boring*)		
Legal (*like*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Chato** (*dislike*)		
Significativo (*meaningful*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Não Significativo** (*meaningless*)		
Natural (*natural*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Artificial** (*artificial*)		
Agradável (*pleasant*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Desagradável** (*unpleasant*)		
Tranquilo (*quiet*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Ruidoso** (*noisy*)		
Áspero (*Rough*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Suave** (*smooth*)		
Estridente (*sharp*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Harmônico** (*flat*)		
Sociável (*social*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Não Sociável** (*unsocial*)		
Variado (*varied*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Simples** (*simple*)		
Bonito (*beautiful*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Feio** (*ugly*)		
Brilhante (*bright*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Escuro** (*dark*)		
Amigável (*friendly*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Não Amigável** (*unfriendly*)		
Alegre (*happy*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Triste** (*sad*)		
Agudo (*high*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Grave** (*low*)		
Impuro (*impure*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Puro** (*pure*)		
Leve (*light*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Pesado** (*heavy*)		
Seguro (*safe*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Inseguro** (*unsafe*)		
Estável (*steady*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Inestável** (*unsteady*)		
Forte (*strong*)	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Fraco** (*weak*)		

D. Questionários Alunos etapa II

CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	Projeto de Pesquisa Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil Aluna Carla Espinal Rodríguez
Questionário Alunos Etapa II - Parque Municipal Américo Renné Giannetti		
Horário		**Ponto Amostral**_____
Sexo	◯ Feminino ◯ Masculino	
Idade	◯ 20-29 ◯ 30-39 ◯ 40-49 ◯ 50-59	
Nível Acadêmico	◯ graduação ◯ mestrado ◯ doutorado	
	Questões	**Escalas**
Evocação espontânea	O que você acha deste parque?	
	Que palavras que lhe vêm à mente para descrevê-lo?	
Percepção do ambiente sonoro	O que você acha do volume do som no ambiente neste momento?	[1] Nem tinha percebido [2] Baixo [3] Normal [4] Um pouco alto [5] Muito alto
Incômodo sonoro	Este volume o incomoda?	[1] Não [2] Um pouco [3] Mais ou menos [4] Bastante [5] Muito
Conforto Acústico	Como se sente neste momento com relação ao ambiente sonoro?	[1] Confortável [2] Um pouco desconfortável [3] Desconfortável [4] Muito desconfortável
Preferência volume	Como você gostaria que estivesse o volume do som no ambiente?	[1] Muito mais alto [2] Mais alto [3] Como está [4] Mais baixo [5] Muito mais baixo
	Identificação e julgamento de sons	**Categorias**
Identificação de sons	Quais sons consegue identificar?	[1] Nenhum [2] Silêncio [3] Trânsito [4] Sons Humanos [5] Sons Naturais [6] Sons de Animais [7] Sons Mecânicos [8] Sons Musicais [9] Sinalização/comunicação [10] Outros _____
Julgamento de sons	Quais considera agradáveis	
	Quais considera desagradáveis	
Preferência de sons	Quais sons gostaria de ouvir no parque?	
	Quais sons gostaria de não ouvir no parque?	
	Há algum som específico no ambiente que você gostaria que estivesse mais alto?	
	E mais baixo?	
Recomendações	Alguma recomendação com relação ao conforto acústico no parque?	

ANEXO

Certificado de calibração medidor do nível de pressão sonora

TOTAL SAFETY

CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios da Total Safety

CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
RBC - REDE BRASILEIRA
DE CALIBRAÇÃO

CAL 0307

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC1-9709-390

1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO

Data da calibração: 01/08/2016
Processo: 16607

Nome: Astec Engenharia de Segurança do Trabalho Ltda.
Endereço: Rua Estácio de Sá, 10 - 5° Andar - Belo Horizonte - MG - CEP 30441-042

Equipamento: Medidor Integrador de Nível Sonoro
Fabricante: 01dB
Modelo: Solo DL 01
Classe: 1

Número de Série: 35268
Identificação: ---

2- PADRÃO E INSTRUMENTAÇÃO

Descrição	Código	Certificado:	Emitente:	
Gerador Arbitrário	P144	DIMCI 2128/2013	INMETRO	
Atenuador de Passo	P127		Higrômetro	P255
Termômetro	P255		Barômetro Digital	P255

3- INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Local da calibração: Calibração realizada nas instalações do Calilab.

Procedimento: IT-522: Método de calibração de acordo com as normas IEC 60651:1979 - Medidor de Nível Sonoro e IEC 60804:1985 - Medidor Integrador de Nível Sonoro, como aplicável.

Características: São realizados os testes de linearidade, ponderação em freqüência, detetor de r.m.s., ponderação temporal e média temporal, como aplicável.

Condições ambientais: Temperatura: 20,4 ºC, Umidade Relativa: 75 %, Pressão Atmosférica: 93,59 kPa.

Observações gerais:

1- Os resultados apresentados referem-se à média dos valores encontrados.

2- Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

3- O presente certificado de calibração é válido apenas para o Medidor Integrador de Nível Sonoro acima descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares.

4- Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita do laboratório emitente. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5- Cgcre is Signatory of the ILAC Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is Signatory of a Bilateral Mutual Agreement with EA. Cgcre is signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement

Executante: _____ Página: 1/4

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) que avaliou a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI).

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 310 – São Caetano do Sul – SP – CEP 09560-380 – Tel: (11) 4220-2600 / FAX: (11) 4220-2555