

2016

O RUÍDO DE TRÁFEGO AUTOMOTOR E OS ESPAÇOS PÚBLICOS
NA CIDADE: ESTUDO DE CASO EM VITÓRIA, ES

GREICKELLY GABURRO PANETO

**O RUÍDO DE TRÁFEGO AUTOMOTOR E OS ESPAÇOS PÚBLICOS NA CIDADE: ESTUDO DE CASO EM
VITÓRIA, ES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de mestre. Área de concentração: Construção civil.
Orientadora: Prof^a Dr^a Cristina Engel de Alvarez
Co-orientador: Prof Dr. Paulo Henrique Trombetta Zannin.

VITÓRIA, 2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial Tecnológica,
Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

P191r Paneto, Greicikelly Gaburro, 1979-
O ruído de tráfego automotor e os espaços públicos na cidade : estudo de caso em Vitória, ES / Greicikelly Gaburro Paneto. – 2016.
115 f. : il.

Orientador: Cristina Engel de Alvarez.
Coorientador: Paulo Henrique Trombetta Zannin.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. Ruído urbano. 2. Simulação (Computadores). 3. Espaços abertos. 4. Ruído – Medição. 5. Trânsito – Ruído. 6. Vitoria (ES). I. Alvarez, Cristina Engel de. II. Zannin, Paulo Henrique Trombetta. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Tecnológico. IV. Título.

CDU: 624

GREICKELLY GABURRO PANETO

O RUÍDO DE TRÁFEGO AUTOMOTOR E OS ESPAÇOS PÚBLICOS NA CIDADE: ESTUDO DE CASO EM
VITÓRIA, ES.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de mestre. Área de concentração: Construção civil. Orientadora: Profª Drª Cristina Engel de Alvarez. Co-orientador: Prof Dr. Paulo Henrique Trombetta Zannin.

Aprovado em 25 de agosto de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª Drª Cristina Engel de Alvarez
Orientadora

Prof Dr. Paulo Henrique Trombetta Zannin

Profª Drª Marta Monteiro da Costa Cruz

Profª Drª Edna Aparecida Nico Rodrigues

VITÓRIA, 2016

Agradecimentos

À minha família pelo apoio diário e constante.

Aos meus orientadores, Profª Drª Cristina Engel de Alvarez e Prof Dr. Paulo Henrique Trombetta Zannin.

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) por meio do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) pelo apoio financeiro que possibilitou a parceria com a Universidade Federal do Paraná.

À equipe do LAAICA – Laboratório de Acústica Ambiental, Industrial e Conforto Acústico da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de realização das simulações através do *software* Predictor v.8.11.

À equipe do LPP – Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo pelo auxílio prestado.

Ao LESTAT – Laboratório de Estatística da Universidade Federal do Espírito Santo, pela parceria no tratamento estatístico dos dados, através da Profª. Drª Eliana Zandonade.

LISTA DE SIGLAS

APO – Avaliação pós ocupação

dB – Decibel

Dnit – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

Lden – Nível dia-entardecer-noite

Leq – Nível sonoro contínuo equivalente

LESTAT – Laboratório de Estatística da Universidade Federal do Espírito Santo

Lp – Nível de pressão sonora

Lw – Nível de potência sonora

NR – (*noise reduction*) redução de ruído

RLS90 – Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, de 1990. Norma alemã para ruído de tráfego rodoviário.

SEL – (*sound exposure level*) nível de exposição sonora

SI – Sistema Internacional

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - RAMOS INTERDISCIPLINARES DO ESTUDO DA ACÚSTICA.....	9
FIGURA 2 - ALGUNS TIPOS DE RUÍDO EMITIDOS EM UM AMBIENTE URBANO.....	10
FIGURA 3 - AMPLITUDE, COMPRIMENTO DE ONDA E FREQUÊNCIA.....	11
FIGURA 4 - EFEITOS DA DIFRAÇÃO SONORA.....	13
FIGURA 5 - EFEITOS DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NA PROPAGAÇÃO SONORA.....	14
FIGURA 6 - EFEITOS DAS BARREIRAS ACÚSTICAS.....	15
FIGURA 7 - ESPECTRO SONORO DA FAIXA DE ÁUDIO.....	16
FIGURA 8 - CURVAS DE MESMO NÍVEL DE AUDIBILIDADE.....	16
FIGURA 9 - NÍVEIS MÉDIOS DE EMISSÃO DE RUÍDO PARA SITUAÇÕES COTIDIANAS.....	17
FIGURA 10 - NÍVEL DE PRESSÃO SONORA PELO TEMPO INDICANDO OS PREDITORES.....	19
FIGURA 11 - SEÇÕES DE VIAS URBANAS QUE ILUSTRAM AS RELAÇÕES DE PROPORÇÃO WH.....	24
FIGURA 12 - GRAVURA DE JEAN BAPTISTE DEBRET (1839) QUE ILUSTRA O LARGO OU PRAÇA SECA DO PAÇO IMPERIAL DO RIO DE JANEIRO.....	26
FIGURA 13 - ETAPAS DA METODOLOGIA REALIZADA.....	32
FIGURA 14 - BAIRROS E REGIÕES DA CAPITAL VITÓRIA.....	33
FIGURA 15 - OCORRÊNCIAS EFETUADAS PELO DISK-SILÊNCIO ENTRE 1998 E 2004.....	34
FIGURA 16 - OCORRÊNCIAS EFETUADAS PELO DISK-SILÊNCIO ENTRE 2012 E 2016.....	35
FIGURA 17 - CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DAS ÁREAS A SEREM PESQUISADAS.....	37
FIGURA 18 - MAPA DE UMA PARCELA URBANA DA CIDADE DE VITÓRIA COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS SELECIONADOS PARA AS MEDIÇÕES. ..	39
FIGURA 19 - PARÂMETROS DE LEITURA GRÁFICA DO SOFTWARE.....	42
FIGURA 20 - IMAGEM PANORÂMICA ILUSTRATIVA DA ÁREA DA ORLA DE CAMBURI.....	44
FIGURA 21 - IMAGEM PANORÂMICA ILUSTRATIVA DA ÁREA DA PRAÇA PHILOGOMIRO LANES.....	44
FIGURA 22 - IMAGEM PANORÂMICA ILUSTRATIVA DA ÁREA DA PRAÇA REGINA FRIGERI FURNO.....	44
FIGURA 23 - IMAGEM PANORÂMICA ILUSTRATIVA DA ÁREA DA PRAÇA NILZE MENDES / AVENIDA ISAAC LOPES RUBIM.....	44
FIGURA 24 - MAPA DE UMA PARCELA URBANA DA CIDADE DE VITÓRIA COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS SELECIONADOS PARA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS.....	45
FIGURA 25 - REAGRUPAMENTO DA VARIÁVEL 8 DOS QUESTIONÁRIOS.....	47

FIGURA 26- REAGRUPAMENTO DA VARIÁVEL 9 DOS QUESTIONÁRIOS.....	47
FIGURA 27- ILUSTRA COMPOSIÇÃO DO FLUXO DE VEÍCULOS.....	48
FIGURA 28 - EXEMPLO COMPARATIVO ENTRE UMA ÁREA PESQUISADA EM PLANTA E SUA SIMULAÇÃO DO RÚIDO DE TRÁFEGO.	49
FIGURA 29 -TRECHO DA SIMULAÇÃO DA ÁREA 1.....	50
FIGURA 30 - TRECHO DA SIMULAÇÃO DA ÁREA 7.....	50
FIGURA 31 --TRECHO DA SIMULAÇÃO DA ÁREA 2.....	51
FIGURA 32 - TRECHO DA SIMULAÇÃO DA ÁREA 3.	52
FIGURA 33 - TRECHO DA SIMULAÇÃO DAS ÁREAS 4 E 5.	52
FIGURA 34- TRECHO DA SIMULAÇÃO DA ÁREA 6.....	53
FIGURA 35 - TRECHO DA SIMULAÇÃO DA ÁREA 8.....	53
FIGURA 36 - TRECHO DA SIMULAÇÃO DA ÁREA 9.....	54
FIGURA 37 - TRECHO DA SIMULAÇÃO DA ÁREA 10.....	54
FIGURA 38- FREQUÊNCIAS BRUTAS DE IDADE DO ENTREVISTADO POR ÁREA PESQUISADA E RESUMIDAS EM DADOS GLOBAIS.....	56
FIGURA 39 - FREQUÊNCIAS BRUTAS DE GÊNERO DO ENTREVISTADO POR ÁREA PESQUISADA E RESUMIDAS EM DADOS GLOBAIS.....	56
FIGURA 40 - FREQUÊNCIAS BRUTAS DE NÍVEL DE ESCOLARIDADE DO ENTREVISTADO POR ÁREA PESQUISADA E RESUMIDAS EM DADOS GLOBAIS ..	57
FIGURA 41 - FREQUÊNCIAS BRUTAS DA MORADIA DO ENTREVISTADO POR ÁREA PESQUISADA E RESUMIDAS EM DADOS GERAIS.....	58
FIGURA 42- FREQUÊNCIAS NAS ÁREAS PÚBLICAS.....	59
FIGURA 43 - FREQUÊNCIAS DO TEMPO DISPENDIDO PELO ENTREVISTADO NAS ÁREAS PÚBLICAS.....	59
FIGURA 44 - FREQUÊNCIAS DAS ATIVIDADES REALIZADAS PELO ENTREVISTADO NAS ÁREAS PÚBLICAS.....	60
FIGURA 45 - FREQUÊNCIAS DO MOTIVO PARA FREQUENTAR AS ÁREAS PÚBLICAS.....	61
FIGURA 46 - FREQUÊNCIAS DA AVALIAÇÃO GERAL DO SOM NAS ÁREAS PÚBLICAS PELO USUÁRIO.....	61
FIGURA 47 - FREQUÊNCIAS DA PERCEPÇÃO DO SOM NAS ÁREAS PÚBLICAS.....	62
FIGURA 48 - FREQUÊNCIAS DA AVALIAÇÃO DO INCÔMODO DO USUÁRIO NAS ÁREAS PÚBLICAS.....	63
FIGURA 49 - FREQUÊNCIAS DA VARIÁVEL 10.	64

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FILTROS PONDERADOS E SUAS CARACTERÍSTICAS	17
TABELA 2 - NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO - NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB(A)	21
TABELA 3 - SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS PROGRAMAS UTILIZADOS PARA SIMULAÇÕES DE RÚIDO AMBIENTAL	30
TABELA 4 - EVOLUÇÃO DA FROTA DE VEÍCULOS NO ESPÍRITO SANTO E VITÓRIA - 2004 A 2016.....	36
TABELA 5 - DADOS DE FLUXO DE VEÍCULOS COLETADOS	41
TABELA 6- ÁREAS SELECIONADAS PARA APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS	43
TABELA 7- ORGANIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO NO BANCO DE DADOS	46
TABELA 8 - NÍVEIS CONSTATADOS NAS SIMULAÇÕES	55
TABELA 9- PONTOS DE APLICAÇÃO DOS QUESTIONARIOS	55
TABELA 10 - ANÁLISES DE ASSOCIAÇÃO DAS VARIÁVEIS	64
TABELA 11 - NÍVEIS CONSTATADOS NOS PONTOS PESQUISADOS ATRAVÉS DE MEDIÇÕES EM CAMPO.....	69
TABELA 12 - COMPARAÇÃO ENTRE NÍVEIS SIMULADOS E MEDIDOS EM CAMPO PARA A FONTE SONORA.....	70

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - EXEMPLOS DE NORMAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS RELATIVAS A RUÍDO DE TRÁFEGO.....	21
QUADRO 2 - EXEMPLOS DE NORMAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS RELATIVAS A RUÍDO DE TRÁFEGO.....	22
QUADRO 3 - CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS SELECIONADOS PARA MEDIÇÕES.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
1.1. OBJETIVOS	4
1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.2. JUSTIFICATIVA	5
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	7
2. ESTADO DA ARTE	9
2.1. ASPECTOS FÍSICOSE GRANDEZAS ACÚSTICAS	11
2.1.1. NATUREZA DO SOM	11
2.1.2. PROPAGAÇÃO SONORA	12
2.1.3. AUDIBILIDADE (PSICOACÚSTICA)	15
2.1.4. DESCRITORES DE RUÍDO AMBIENTAL	18
2.2. EFEITOS DO RUÍDO NO SER HUMANO	19
2.3. LEGISLAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DE COMBATE AO RUÍDO	20
2.4. O ESPAÇO URBANO E SUA CONFORMAÇÃO	23
2.5. AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO SONORA	28
3. MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	33
3.2. SIMULAÇÕES	40
3.3. QUESTIONÁRIOS	42
3.4. TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
4.1. SIMULAÇÕES	48
4.2. DOS QUESTIONÁRIOS	55
4.3. DAS MEDIÇÕES DE CAMPO	69
5. CONCLUSÕES	71
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
7. ANEXOS E APÊNDICES	91
7.1. APÊNDICE 1 - RESULTADOS BRUTOS DAS SIMULAÇÕES COM ALTURA DE 2 (DOIS) METROS NAS ÁREAS PESQUISADAS	85
7.2. APÊNDICE 2 - RESULTADOS BRUTOS DAS SIMULAÇÕES COM ALTURA DE 4 (QUATRO) METROS NAS ÁREAS PESQUISADAS	95
7.3. APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA COM OS USUÁRIOS	105

7.4.	ANEXO 1 - RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA	108
7.5.	ANEXO 2 - MAPA DAS ÁREAS DE PARQUES URBANOS DE VITÓRIA	128

RESUMO

Nas cidades contemporâneas, e muitas vezes sem perceber, a população tem sido exposta a elevados níveis de pressão sonora, o que, além de causar desconforto, pode acarretar problemas de saúde. Considerando que grande parte desse ruído é proveniente da emissão dos veículos automotores, objetivou-se nessa pesquisa avaliar o comportamento do som nos ambientes sonoros configurados pelos vazios na malha urbana, visando identificar se os espaços abertos podem funcionar como atenuadores dos níveis sonoros. Para obter os resultados esperados, a metodologia utilizada foi estruturada a partir da revisão do estado da arte e de simulações computacionais relacionando as variáveis influenciadoras da formação do espaço urbano e de emissão e propagação do som, tomando como estudo de caso uma parcela urbana da cidade de Vitória/ES. Em paralelo, foram realizadas entrevistas para avaliar a percepção do usuário quanto à sua exposição. Os resultados das medições indicaram que os níveis de pressão sonora devido ao ruído de tráfego encontram-se acima do limite tolerado na Norma NBR 10151:2000 para o período diurno. Por sua vez, os resultados obtidos junto à população indicaram que há pouca percepção do ruído pelos usuários dos locais pesquisados. Os resultados obtidos podem nortear alterações nos Planos Diretores Urbanos, visando o incentivo à inserção de áreas livres, especialmente em locais com alta densidade urbana e sistema de transporte alicerçado em veículo automotor, como mecanismo auxiliar no controle do ruído.

Palavras-chave: ruído urbano, mapeamento, vazios urbanos, poluição sonora.

ABSTRACT

In contemporary cities, and often without realizing it, population has been exposed to high levels of sound pressure, what besides causing discomfort, may result in health problems. Considering that much of the noise is from the motor vehicles, it's aimed in this research to evaluate the sound behavior configured for empty environments in the urban areas, in order to identify if the open spaces can function as attenuators of sound levels. To obtain the expected results the methodology used was structured review of from the state of the art and computational simulations, relating the variables that can influence formation of urban space and emission and propagation of sound, taking as case study an urban plot in Vitória / ES. In parallel, were conducted interviews to assess the user perception about this exposure. The measurement results indicated that the levels of sound pressure caused by motor traffic noise are above the limit tolerated in Standard NBR 10151:2000 for the daily period. In turn, the results obtained from the population indicated that there is little perception to noise for site users. The results obtained can guide amendments in urban master plans, aimed at encouraging the insertion of free areas, especially in places with high urban density and transport system grounded in motor vehicle, as auxiliary mechanism noise control.

Key-words: urban noise, mapping, urban voids, noise pollution.

1. INTRODUÇÃO

Saúde é um dos atributos necessários à qualidade de vida. A Organização Mundial da Saúde (OMS), a define como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não meramente a ausência de doença ou enfermidade (OMS, 1946). Já Segre e Ferraz (1997) questionam essa definição, acrescentando a possibilidade conceitual de saúde como um estado de razoável harmonia entre o sujeito e a sua própria realidade.

Nas cidades, uma das maneiras mais democráticas de uso do espaço urbano para atividades eventualmente vinculadas à saúde e bem estar acontece nas áreas públicas. Surgidas desde a antiguidade, essas áreas – eventualmente na forma de praças ou somente de espaços abertos – eram utilizadas para encontros e discussão dos assuntos de interesse da comunidade. Com o tempo sua função foi sofrendo modificações, e sua forma, adaptações, em consonância com a evolução sociocultural e relações econômicas. Marcus e Francis (1998), por exemplo, citam que a chamada privatização da vida tornou obsoleta a função da área pública central americana, sendo tais áreas utilizadas apenas por trabalhadores em horário de almoço. No Brasil, Macedo (1999) traça uma cronologia da evolução do paisagismo nos espaços livres urbanos relacionados ao contexto nacional. Entende-se portanto que, ao avaliar o desenvolvimento das aglomerações urbanas e cidades ao longo dos séculos, é possível verificar o contexto em que surgiram as áreas públicas, as atividades nelas realizadas e sua conformação espacial.

Os espaços públicos urbanos promovem atualmente diferentes atividades, em especial, praças e parques são procurados para a promoção de bem-estar, práticas desportivas e outras atividades, ou seja, são um convite ao lazer, deixando em seus usuários muitas vezes a sensação de que obtêm, mesmo que por um pequeno período de tempo, a tão almejada qualidade de vida. Questiona-se, porém, se essas áreas realmente contribuem totalmente ao fim a que se destinam, especialmente no que diz respeito à qualidade ambiental. As áreas arborizadas e equipamentos públicos, por exemplo, podem proporcionar lazer, mas não são necessariamente acessíveis a todos os grupos sociais. Observa-se, ainda, como de grande importância as relações sociais presenciais que ocorrem nas áreas públicas, sendo que os aspectos ambientais podem ser uma via de mão dupla no que tange à saúde de seus usuários.

A rápida expansão da população mundial, estimada pela ONU em sete bilhões no ano de 2009, traz como uma das consequências um incremento na poluição de diversos tipos, mais notada nos centros urbanos

(ONU BR, 2016). A Agenda 21, documento proveniente da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento –também conhecida como Eco-92 ou Cúpula da Terra –, diante “da aceitação da necessidade de se adotar uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento” (MMA, 1992, p.5), registra alguns programas de ação que contemplam as temáticas poluição do ar, poluição da água, uso de pesticidas, resíduos sólidos, ruído, radiação, entre outros. Dos tipos de poluição citados, alguns são claramente perceptíveis pelos sentidos da visão ou do olfato, enquanto outros agem de forma mais discreta. O ruído urbano, por exemplo, é um dos tipos de poluição presente nas atividades humanas, pelo uso de equipamentos de manutenção e de uso diário, auto falantes, aviões, automóveis, etc., e talvez pelo fato das pessoas se acostumarem com ele (devido a um fenômeno chamado de acomodação auditiva),e também por cessar ao desligar a fonte geradora, é um dos menos percebidos, então, considera-se que o ruído seja um poluente invisível.

Pela lenta transição de mentalidade e condições tecnológicas para meios mais evoluídos e menos degradantes, mesmo atualmente, na chamada era da informação, os equipamentos da era industrial se encontram muito presentes. Um dos grandes remanescentes da era anterior, regida pelo uso de combustíveis fósseis, se configura nos meios de locomoção das massas populacionais, sendo os veículos automotores um exemplo dos problemas relacionados à emissão de ruídos.

Observa-se pelas pesquisas disponíveis em publicações que, nos últimos 10 (dez) anos, aquelas relacionadas ao ruído emitido pelo tráfego de veículos automotores, em grande parte estão direcionadas a questões de caracterização e quantificação do ruído e seu impacto na saúde dos receptores, sejam eles humanos ou animais. Nesse caso, as análises são realizadas nas redondezas das vias de tráfego e constata-se níveis sonoros elevados. Exemplos disso são os estudos de Murphy et al. (2009), que estimam os níveis de exposição ao ruído de transporte em Dublin na forma de mapa acústico, considerando o receptor à altura de quatro metros, ou seja, o usuário é o residente das áreas de entorno ao considerar a fachada dos edifícios. Da mesma forma Fiedler e Zannin (2015) realizaram um mapeamento acústico associado a medições locais em trechos da cidade de Curitiba, constatando a poluição acústica. Por sua vez, Shalini e Kumar (2014) traçam um panorama das pesquisas relacionadas ao incômodo causado pelo ruído, que afetaria principalmente o sono dos receptores, sendo que Paunović et al. (2014) concluem que o principal indicador do incômodo passa por aspectos subjetivos de sensibilidade ao ruído. Ressalta-se que os estudos realizados sobre níveis sonoros e percepção em áreas públicas abordam vários tipos de

ruído que caracterizam a paisagem sonora do ambiente, também chamada de *soundscape*¹, não se restringindo a apenas um tipo de emissão. É o caso do estudo realizado por Liu et al. (2013), que sugere que a paisagem visual interfere na percepção dos sons em parques urbanos.

Portanto, pelo fato do tema sobre a imissão e percepção do ruído em áreas públicas ser pouco explorado, e pelo fato do ruído de tráfego automotor ter sido considerado incômodo, adotou-se esse recorte para a pesquisa, abordando assim a questão de ruído de tráfego em relação aos usuários de áreas públicas de praças e parques urbanos, inseridas na ambiência da cidade de Vitória, capital do Estado do Espírito Santo.

Nesse contexto a presente pesquisa objetiva avaliar o quanto as áreas públicas de Vitória estão expostas a elevados níveis de ruído de tráfego, se a população possui consciência dos mesmos, e das consequências à esta exposição, sobretudo os riscos à sua saúde. Espera-se, ainda, comprovar que tais áreas de vazios urbanos podem funcionar como espaços amenizadores do ruído do tráfego, o que leva a reafirmar sua importância na malha urbana.

1.1. OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é analisar o comportamento do ruído de tráfego em relação à conformação urbana do espaço público, avaliando se essas áreas funcionam como atenuadores do nível de pressão sonora. Em paralelo objetiva-se avaliar se esses espaços públicos, normalmente equipados para promoverem atividades vinculadas à melhoria da qualidade de vida e da saúde da população, estão expostos a níveis de pressão sonora inadequados, bem como se os usuários percebem esse eventual desconforto acústico.

Os estudos foram desenvolvidos tendo como recorte territorial parcelas urbanas previamente selecionadas na cidade de Vitória, Espírito Santo.

1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atender ao objetivo geral foram definidos os seguintes objetivos específicos:

¹ Soundscape – conceito criado por um grupo de trabalho dirigido pelo músico, professor e ambientalista R. Murray Schafer, que introduziu os estudos sobre o ambiente sonoro. (ZAGANELLI, 2014)

- Avaliar os níveis de pressão sonora das parcelas urbanas previamente selecionadas, através de simulações computacionais²;
- Validar as simulações realizadas através de medições de campo;
- Pesquisar, junto à população frequentadora ou eventual das áreas públicas livres selecionadas, o nível de percepção em relação ao ruído;
- Correlacionar os resultados obtidos nas simulações e nos dados medidos em relação aos resultados da pesquisa com os usuários.

1.2. JUSTIFICATIVA

Como um dos maiores problemas ambientais, o ruído urbano é um dos agentes poluentes menos lembrados ou considerado na elaboração de projetos e ações vinculadas às políticas públicas, provavelmente por não deixar resíduos visíveis. No entanto, é indiscutível que a poluição sonora possa causar grandes danos ao cidadão. Silva (2002) relata que as reações do homem frente ao ruído são complexas e as repercussões podem aparecer sobre o aparelho auditivo (que pela delicadeza do sistema pode ser acometido por um trauma acústico), sobre a atividade cerebral (através da necessidade constante de adaptação gerando esgotamento do organismo pela sobrecarga) e outros órgãos (destacando-se alterações na pressão arterial ou composição hemática, náuseas, cefaléia, perda de equilíbrio e até distúrbios neuromusculares, entre outros) e também sobre a atividade física e mental (capacidade de atenção).

A questão da poluição acústica já é considerada e discutida há algum tempo em várias cidades, sendo que a Agência Europeia de meio ambiente (EEA) disponibiliza dados para acompanhamento da poluição sonora baseados em mapas acústicos estratégicos (EUROPEAN COMMISSION, 2017), possibilitando ações específicas voltadas para o combate à poluição sonora. Observam-se programas de conscientização dos problemas relacionados aos ruídos nas cidades, eventos que, no Brasil, ainda ocorrem muito timidamente.

Dentre as maneiras de se fazer um diagnóstico desse tipo de poluição na cidade, o mapeamento sonoro é uma que se mostra mais abrangente, devido à possibilidade de visualização gráfica dos níveis de pressão

² O termo simulação utilizado nessa pesquisa refere-se a um mapeamento na forma de modelagem diagnóstica, não sendo incluído na classificação tradicional dos sistemas de simulação.

sonora. A diretiva europeia, desde 2002, aconselha a elaboração de mapas de ruído para todas as cidades com mais de 100.000 habitantes (PARLAMENTO EUROPEU, 2002). Algumas cidades brasileiras possuem mapa de ruído, que pode ajudar nas definições urbanísticas, no entanto, no âmbito do estado do Espírito Santo isso não ocorre, provavelmente por ser um processo caro e que demanda um certo tempo para poder ser realizado de forma adequada. Observa-se que não é objetivo dessa pesquisa elaborar um mapeamento sonoro da cidade, mas sim, usar a simulação nos moldes do mapa de ruído como ferramenta de análise, podendo ser um desdobramento para futuros estudos que resultem no desejável mapeamento urbano.

O recorte específico para os estudos relacionados ao ruído provocado pelos veículos automotores se deve ao fato do ruído de tráfego ser citado como um dos que causam maior nível de incômodo, tanto para moradores de uma região como, também, para os transeuntes. Exemplo disso ocorreu em estudo realizado por Paz, Ferreira e Zannin (2005) onde se observou que o ruído de tráfego de veículos foi o que causou maior incômodo na população pesquisada, quando comparado a outros tipos de ruídos, tais como o de aviões, de vizinhos, etc.

A acústica, por ser uma área interdisciplinar, pode abarcar uma ampla gama de questionamentos e enfoques. No caso desta pesquisa, foi dado ênfase para a questão do planejamento urbano, considerando ser um aspecto ainda passível de tomadas de decisão no âmbito do poder público, e do qual a formação do arquiteto urbanista é um elemento facilitador para as necessárias análises e ponderações. Para tanto, o alicerce direcionador do trabalho foi prover informações considerando a possibilidade de interferir nas decisões políticas que geram as leis e, conseqüentemente, promover a interferência na modelagem urbana, podendo influenciar nas novas cidades e, também, sobre as já consolidadas. Com relação ao ruído urbano, considerando ser um aspecto ainda pouco abordado como problema ou agente poluente, e que deve ser manejado quando em níveis muito acima do estabelecido ao bem-estar humano, a primeira atitude a ser tomada é o levantamento dos dados que comprovem os níveis de emissão a que a população está exposta, ou seja, caracterizar o problema. Este levantamento pode estar contido em estudos mais abrangentes tais como a avaliação pós ocupação (APO) de um espaço urbano ocupado, estudo de impacto urbano ou, simplesmente, um diagnóstico preliminar para balizar tais decisões.

No âmbito acadêmico observa-se que a grande parte dos experimentos realizados aborda questões de impacto sobre os moradores, considerando que as simulações realizadas estimam os níveis de ruído nas fachadas, e que se considera estarem expostos ao ruído durante um considerável período de tempo. É o

que demonstra, por exemplo, o trabalho de Guedes et al. (2011) que pesquisa a influência da forma urbana no ruído ambiental tomando como estudo de caso a cidade de Aracaju, Estado de Sergipe.

Entretanto, a presente pesquisa objetiva analisar o impacto sobre o transeunte, ou usuário da cidade e de suas áreas públicas, de praças e parques em particular. Como as simulações permitem a individualização das variáveis do ambiente acústico, pode ser dado o foco específico para o problema do ruído de tráfego. Assim, não serão abordadas questões que dizem respeito a revestimentos e métodos construtivos das cidades, reiterando que a pesquisa se limitará a abordar a relação entre os vazios urbanos (formados por intervalos nos volumes edificados) e o ruído.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação é composta por cinco capítulos, além de referências bibliográficas, dois apêndices e dois anexos. A introdução é apresentada no primeiro capítulo, em que são descritos objetivos, gerais e específicos, a justificativa para o tema e a descrição dos capítulos.

O capítulo 2 descreve o estado da arte, ou seja, os principais conceitos relacionados ao tema, no qual são descritos o som, de maneira mais ampla, e o ruído mais especificamente, abordando grandezas físicas, aspectos psicológicos e morfológicos de seus efeitos no ser humano. Além disso, no âmbito social, a legislação atualmente aplicada e, no que tange ao universo de aplicação de tais conceitos, é realizado um apanhado da evolução das áreas públicas brasileiras.

No capítulo 3 descrevem-se os procedimentos metodológicos, composto de cinco etapas principais, e os recursos empregados para realização da pesquisa. É demonstrada a formulação do problema de pesquisa, caracterizando a área de estudo com os pontos pesquisados e definindo-se as variáveis de estudo. Ademais, são ilustradas as características do *software* de simulação, com seus parâmetros de entrada e saída, dos questionários aplicados e do tratamento estatístico aplicado.

Os resultados da pesquisa são apresentados e discutidos no capítulo 4, em que são abordadas as questões do fluxo de veículos para a conformação das simulações e sua aplicação prática nas áreas pesquisadas, chegando-se aos níveis de pressão sonora a que a população usuária encontra-se exposta; é realizada a comparação com os níveis constatados em campo através de medições; são apresentados os dados colhidos por meio dos questionários e análise de associação das variáveis.

O capítulo 5 expõe as conclusões, fechando o conteúdo com as considerações finais e recomendações para possíveis futuras pesquisas.

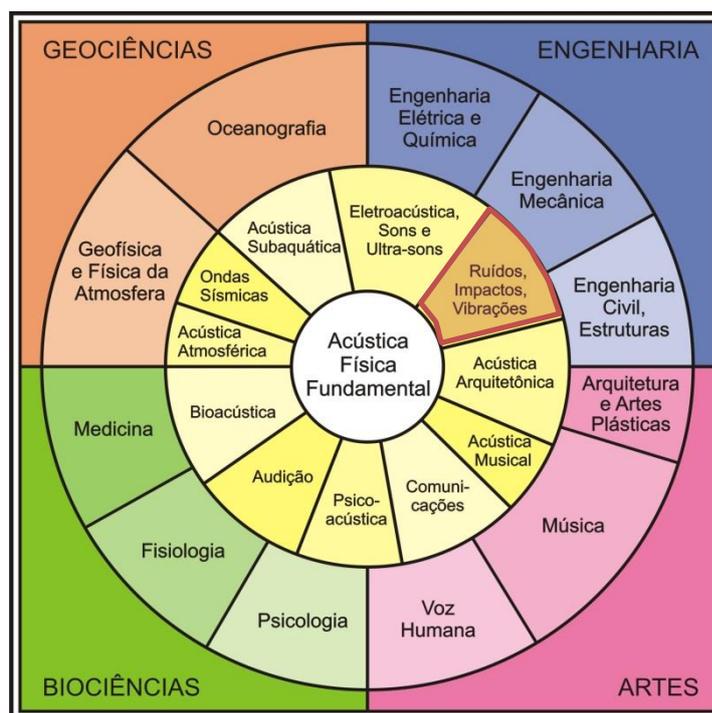
E por fim, listam-se as referencias bibliográficas e mostram-se apêndices e anexos que complementam os dados aduzidos no presente trabalho.

2. ESTADO DA ARTE

Há quem possa pensar que o ruído é um problema dos tempos atuais, o que é um engano, pois há registros de incômodo que datam do ano 600 AC, passando pelo período romano e medieval, conforme afirma Embleton (2009). No entanto, o autor menciona que foi somente em 1850 que um município, no caso Boston nos Estados Unidos, passou a adotar um estatuto relacionado ao ruído. Concomitantemente, o estudo da propagação sonora teve como pano de fundo as descobertas mundiais e teoremas físicos de cientistas relevantes.

Atualmente a ciência dos fenômenos acústicos é interdisciplinar. Entre os ramos de estudo podem ser citados a Física acústica, a Psicoacústica, a Acústica arquitetônica, as Artes, a Medicina, entre outros, conforme demonstra Lindsay (1964) e o gráfico da Figura 1. A acústica ambiental se insere no âmbito dos ruídos, impactos e vibrações e contém os conceitos da propagação do som no meio ambiente.

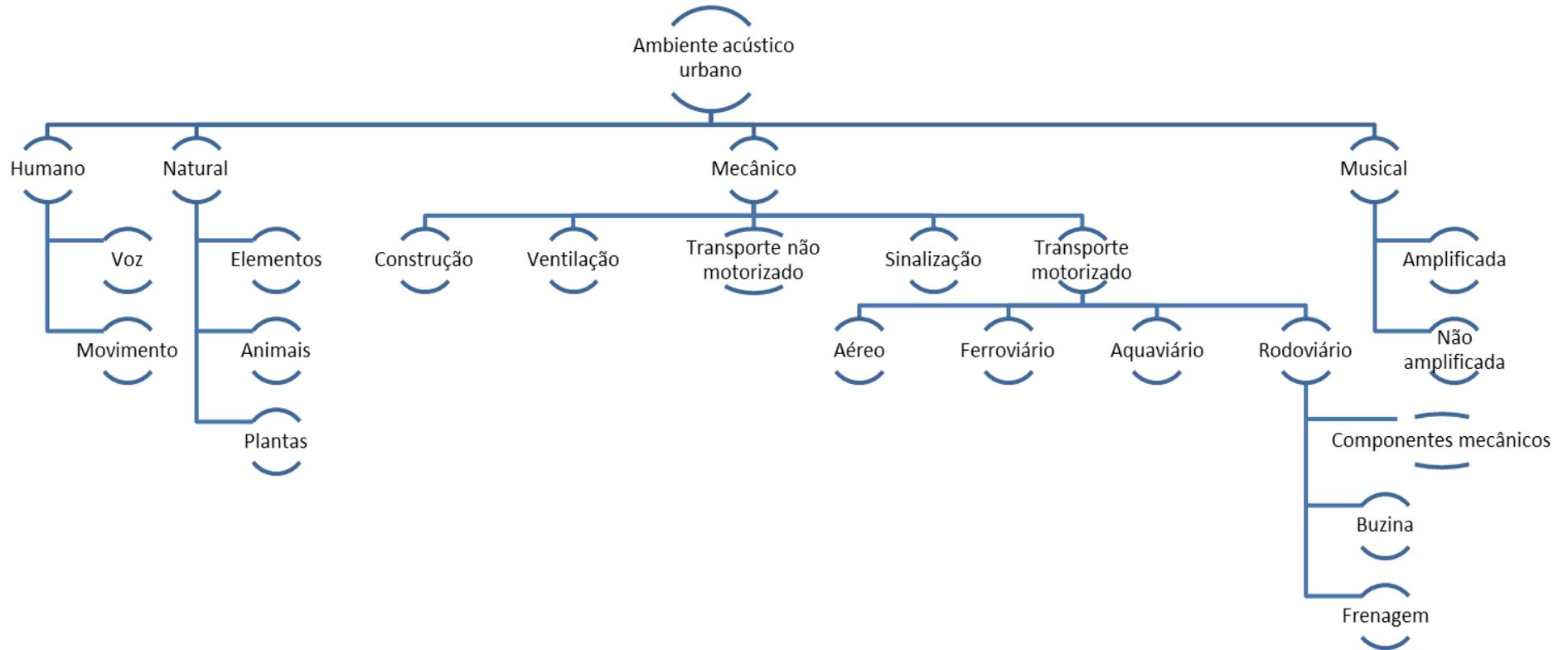
Figura 1- Ramos interdisciplinares do estudo da acústica.



Fonte: adaptado de Bistafa (2011) a partir de Lindsay (1964)

Ruído pode ser considerado como um som indesejável, e que pode causar danos à saúde. Grande parte dos ruídos urbanos são gerados por atividades humanas e afeta, além de todo o ambiente natural e construído, os próprios seres humanos. As aglomerações urbanas são o ambiente mais propício para a percepção do ruído, cujas fontes de emissão são inúmeras, como se observa na Figura 2.

Figura 2 - Alguns tipos de ruído emitidos em um ambiente urbano.



Fonte: adaptado de Salamon, et al. (2014)

2.1. ASPECTOS FÍSICOSE GRANDEZAS ACÚSTICAS

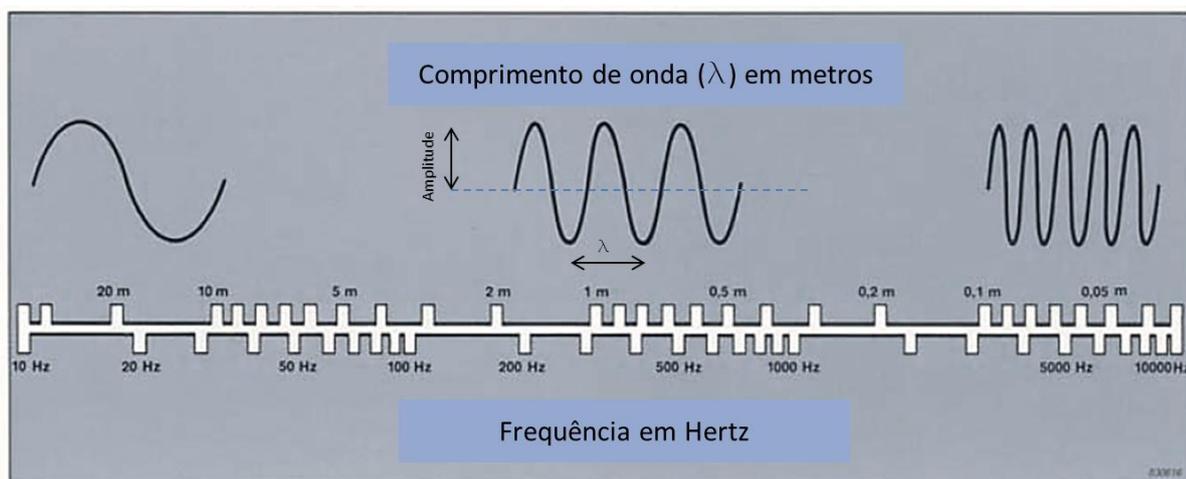
Considerando que algumas características físicas relacionadas à acústica são necessárias à compreensão desta pesquisa e de seus resultados, segue a síntese dos aspectos relacionados à natureza do som, propagação, audibilidade e os descritores de ruído ambiental.

2.1.1. Natureza do som

Gerges (2000) define o som como flutuações de pressão em um meio compressível, nesse caso, o ar e que se propaga em forma de ondas. Silva (2000) define dois conceitos, o som como vibração, ou perturbação física, e o som como sensação sonora, conforme captado pelo ouvido humano.

A Figura 3 ilustra os componentes das ondas mecânicas sonoras, cujos elementos são a amplitude (distância de pico ou de vale em relação a um referencial comum), comprimento de onda (distância entre picos ou vales), e frequência, que indica o número de ocorrências de picos e vales em determinado espaço de tempo.

Figura 3 - Amplitude, comprimento de onda e frequência.



Fonte: adaptado de BRUEL & KJÆR (1984)

Fernandes (2010) afirma que o espectro sonoro é uma representação das formas de onda, para que se possa extrair delas o conteúdo de sua frequência, as quais podem ser agrupadas em faixas, ou bandas de frequência, sejam elas estreitas ou largas. Um dos agrupamentos mais comuns é a chamada banda de oitava. Atualmente, usa-se como frequência de referência (SI), o valor de 1000 Hz e são divididas em:

- Faixas de baixas frequências (sons graves): quatro oitavas de menor frequência (31.25, 62.5, 125 e 250 Hz);
- Faixas de médias frequências (sons médios): três oitavas centrais (500, 1000 e 2000 Hz);
- Faixas de altas frequências (sons agudos): três oitavas de maior frequência (4.000, 8.000 e 16.000 Hz).

Em suma, os elementos fundamentais que compõem os ambientes sonoros são a fonte sonora, o próprio fenômeno da propagação no meio, e o receptor (BRIOSCHI, 2011). Em razão do foco da presente pesquisa ser analisar o comportamento do ruído de tráfego de veículos automotores nos ambientes sonoros formados pelos vazios urbanos de praças e parques, o meio de propagação citado será unicamente o ar.

2.1.2. Propagação sonora

De forma geral o som é percebido devido à variação da pressão num determinado meio de propagação (COSTA, 2003). O meio de propagação mais comumente analisado é o ar, cuja velocidade de propagação depende da densidade e da pressão atmosférica, sendo normalmente arbitrado o valor de velocidade em 344m/s. Carvalho (2011) afirma que o som no ar pode alcançar uma distância de 1.500 metros, podendo chegar a 2.500 metros, dependendo da potência inicial e da frequência de emissão. Sons de baixa frequência têm grandes comprimentos de onda, podendo alcançar grandes distâncias, considerando fatores tais como topografia do terreno, temperatura e umidade do ar.

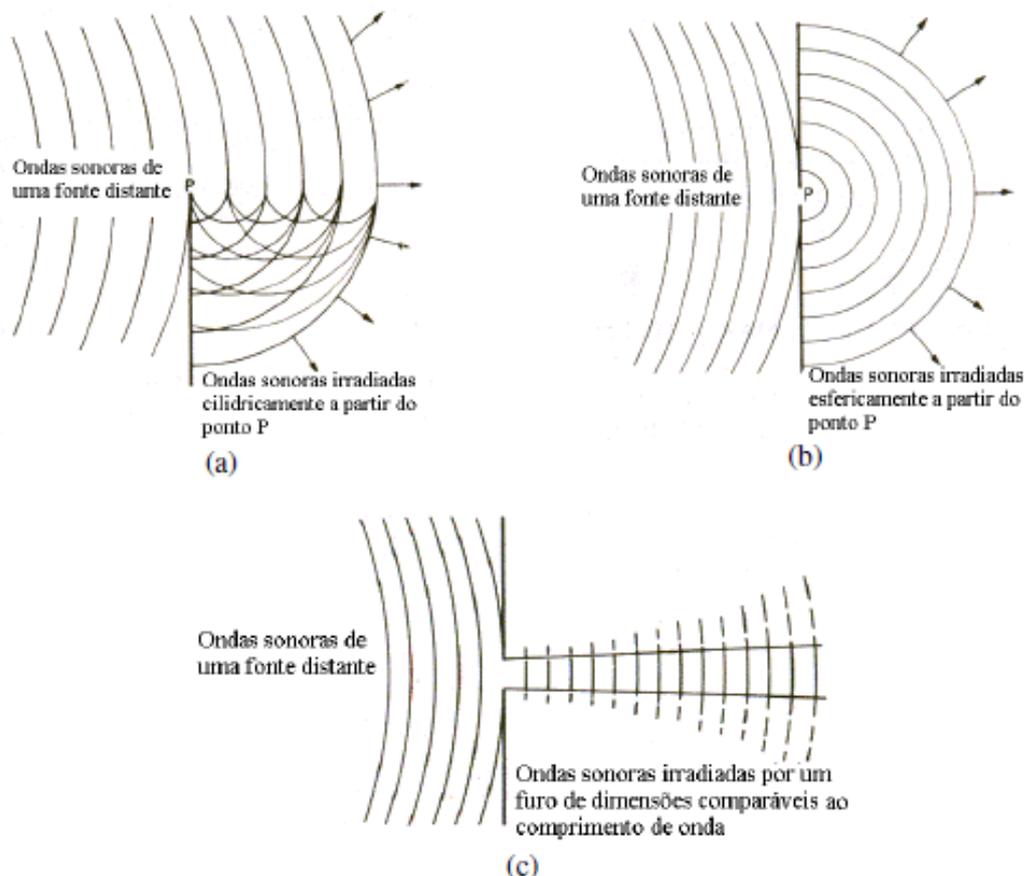
Considerando que a propagação do som se dá no ar a partir da fonte geradora, vale ressaltar que as fontes sonoras podem ser classificadas. Carvalho e Rocha (2008) afirmam que as fontes podem ser lineares ou pontuais. Gerges (2000) as classifica como pontuais simples, lineares (que podem ser representadas em forma de linha), pontuais em linha e fontes planas, ou seja, aquelas que se propagam de forma perpendicular através de uma determinada área ou espaço.

Fernandes (2010) descreve ainda a hipóteses de ocorrência do fenômeno da propagação em ondas esféricas, sendo:

- Propagação livre:

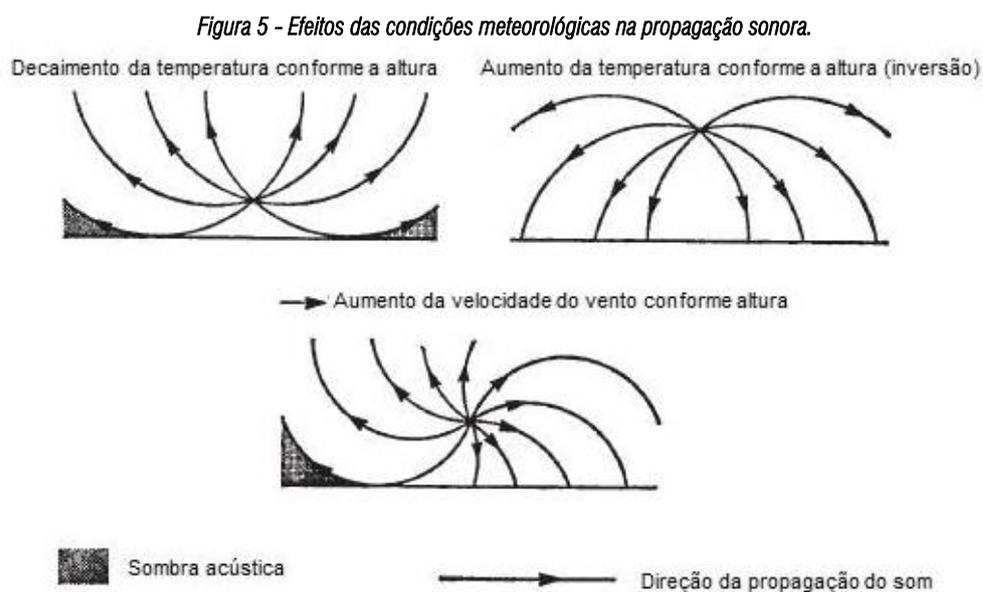
- Dispersão – diluição da energia de propagação devido ao aumento da área da “esfera” imaginária, atenuando sua intensidade; e
- Perdas entrópicas – devido a compressões e rarefações do ar.
- Propagação com obstáculos, em que influenciam interferências naturais ou construídas e em que atuam os princípios físicos associados, dentre os quais se pode citar, também conforme Carvalho (2010):
 - Transmissão - quando o som atravessa uma superfície dando continuidade à sua propagação;
 - Absorção - pode acontecer através do ar e pelos elementos existentes no percurso;
 - Refração - mudança de direção na propagação da energia ao se mudar o meio de propagação;
 - Reflexão - mudança de direção na propagação da energia no mesmo meio de propagação;
 - Difração - Propriedade do som de atravessar barreiras que contenham alguma abertura

Figura 4 - Efeitos da difração sonora.



Fonte: adaptado de Hassal e Zaveri (1979) citado por Guedes (2005)

Além disso, conforme Sharland (1972), a temperatura altera a densidade do ar, fazendo com que as ondas se propaguem mais rapidamente quando se eleva a temperatura, o que aliado ao aumento da velocidade dos ventos, alteram a frente de onda ocasionando um fenômeno de curvatura de ondas e gerando sombras acústicas, conforme ilustra a Figura 5.

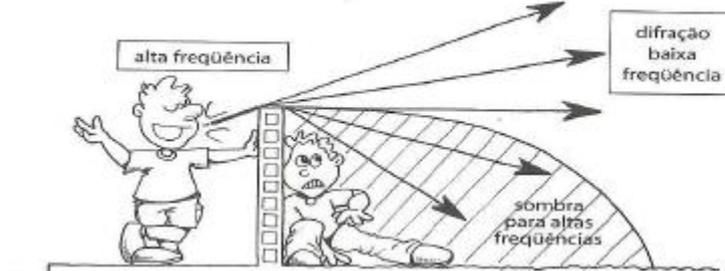


Fonte: adaptado de SHARLAND, 1972

A conformação topográfica do ambiente também pode ou não favorecer a propagação. Alucci, Carneiro e Baring (1986) sugerem a implantação de aterros entre as vias de tráfego e os conjuntos habitacionais, que funcionariam como barreiras. Além disso, indicam a localização das vias em conformação de “fundo de vale”, seguidas de taludes anteriores às habitações. Embora seja um estudo antigo – cerca de 30 anos – o conceito ainda é válido, visto considerar os aspectos físicos de transmissão do som.

Há ainda a possível interferência de barreiras acústicas construídas (Figura 6), que conforme define Cordeiro (2009), são anteparos colocados entre a fonte e o receptor (...) tendo por objetivo causar atenuação por difração e reflexão. Sua criação se deu à medida que o tráfego de veículos começou a aumentar, desde a metade do séc. XX (LISOT, 2008). Elas podem se constituir de diferentes materiais, e as pesquisas a ela voltadas têm buscado maximizar seu desempenho quanto aos materiais empregados e forma da barreira, considerando os fenômenos de espalhamento do som. Segundo a Washington Federal Highway Administration (FHWA) (2001, apud LISOT, 2008), barreiras acústicas eficazes chegam a reduzir os níveis de ruído em torno de 5 a 10 decibels, sendo que tal eficácia depende primordialmente da distância entre o emissor e a barreira e também da distância entre a barreira e o receptor.

Figura 6 - Efeitos das barreiras acústicas.



Fonte: SOUZA, ALMEIDA e BRAGANÇA, 2012

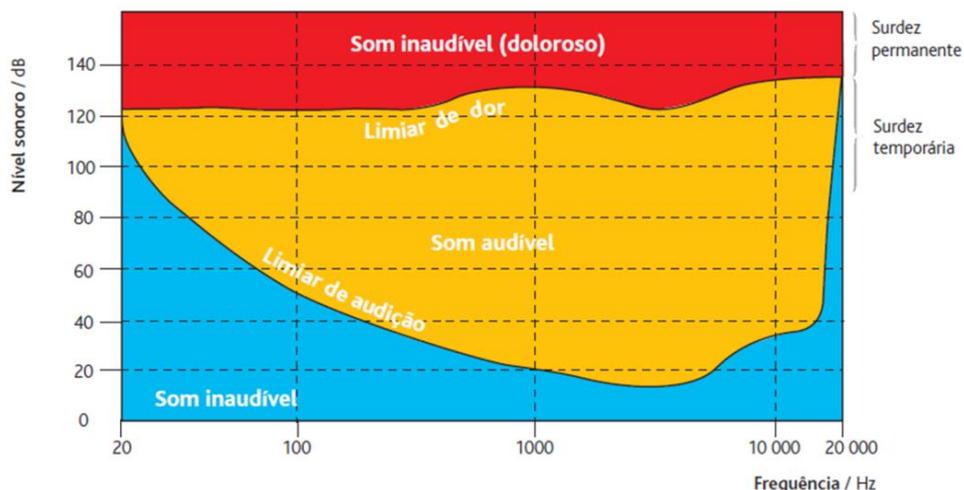
Em síntese, Bruel & Kjaer (2000) elencam os fatores que mais afetam a propagação sonora, que são o tipo de fonte, a distância desde a fonte, a absorção atmosférica, o vento, a temperatura, obstáculos (tais como barreiras), a absorção do terreno, reflexões, umidade e precipitação.

2.1.3. Audibilidade (psicoacústica)

Segundo Bistafa (2011) o sistema auditivo humano transforma as grandezas físicas do som em sensações psíquicas, ou grandezas psicoacústicas, dentre as quais, em se tratando de nível de pressão sonora é chamada de audibilidade.

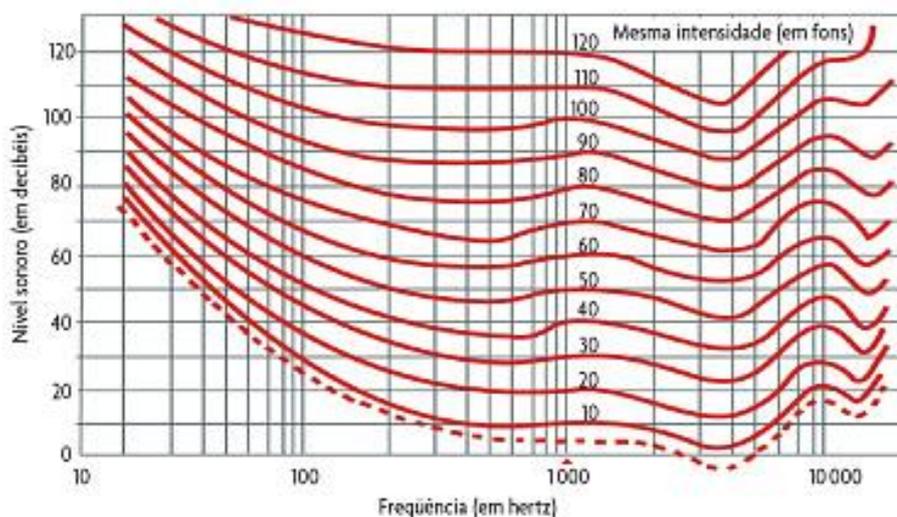
O ouvido humano é sensível a uma faixa de pressão sonora que culmina em torno de 130 decibels e se relacionam às frequências desde 20Hz a 20.000Hz. Abaixo de 20Hz há os infrassons e acima de 20.000Hz, os ultrassons, que não são percebidos pelo ouvido humano mas que podem causar danos caso expostos a campos sonoros. Tais limites definem a chamada faixa de áudio, ilustrada na Figura 7. Complementarmente, as curvas isofônicas na Figura 8 denotam que a sensibilidade à intensidade sonora depende da frequência e que ela é menor aos baixos níveis da grandeza.

Figura 7 - Espectro sonoro da faixa de áudio.



Fonte: MOURA, 2013

Figura 8 - Curvas de mesmo nível de audibilidade.



Fonte: OLIVEIRA, 2006

Não obstante, a unidade que melhor expressa o nível percebido de pressão sonora é o decibel (dB), uma grandeza logarítmica da intensidade do som definida pela lei de *Fechner-Weber*³, a qual preconiza que para que a sensação aumente em progressão aritmética, o estímulo deve variar em progressão geométrica (BISTAFA, 2011).

Há que se observar também que a intensidade descrita nas curvas isofônicas representa a energia sonora total, o que não corresponde exatamente ao nível de pressão sonora total de determinado som, captado

³Ernst Heinrich Weber – anatomista e fisiologista alemão, pioneiro no estudo da resposta humana a estímulos físicos; Gustav Theodor Fechner – físico e filósofo alemão que popularizou as descobertas de Weber (BISTAFA, 2011).

pelo ouvido humano. Nas medições de ruído em campo, para adequar o espectro sonoro à resposta do sistema auditivo são utilizados filtros ponderadores, conforme Tabela 1:

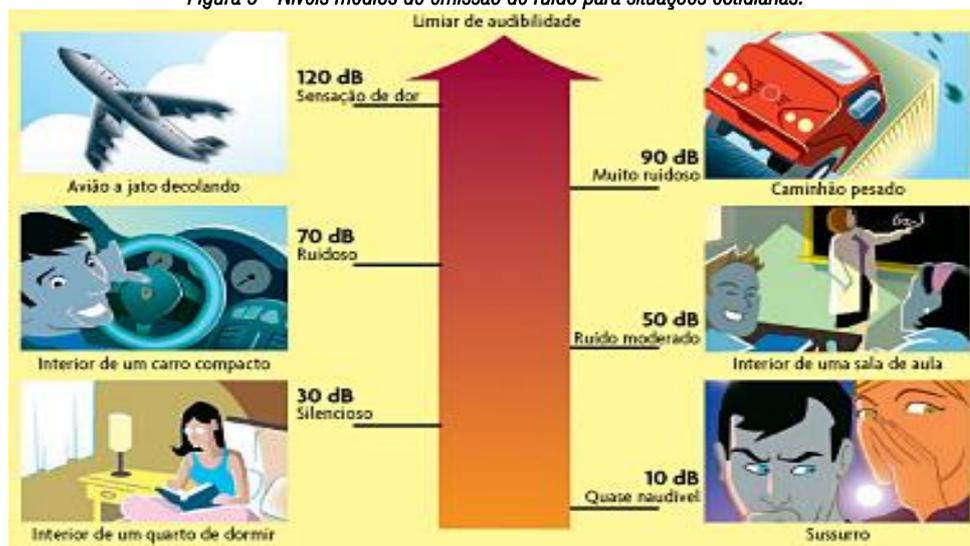
Tabela 1 - Filtros ponderados e suas características

Filtro ponderado	Característica
A	Aproxima a sensação auditiva correspondente à curva isofônica de 40 fones. (penaliza baixas frequências)
B	Aproxima a sensação auditiva correspondente à curva isofônica de 70 fones.
C	Aproxima a sensação auditiva correspondente à curva isofônica de 100 fones (quase plana)
D	Desenvolvida para avaliação de ruídos de sobrevôos de aeronaves (penaliza altas frequências)

Fonte: Cordeiro (2009)

O filtro A apresenta uma série de vantagens em relação aos demais, ao aproximar a resposta de leitura a níveis que se observam no cotidiano, como os descritos na Figura 9.

Figura 9 - Níveis médios de emissão de ruído para situações cotidianas.



Fonte: OLIVEIRA, 2006

É importante fazer uma distinção entre o que é considerado som e o ruído. Fisicamente o som e o ruído não se distinguem, entretanto, entende-se como ruído o som que gera efeitos indesejáveis (CARVALHO e ROCHA, 2008) e que podem causar danos psicofisiológicos.

Considerando então o ruído como um som indesejado, é possível sua classificação em três categorias: Contínuos, cuja variação de nível de intensidade sonora é muito pequena em função do tempo, sendo característicos de máquinas rotativas; os Flutuantes, que são aqueles que apresentam grandes variações de nível em função do tempo, como o trânsito de veículos e a voz humana; e também os ruídos Impulsivos, ou de impacto, que apresentam elevados níveis de pressão sonora, num intervalo de tempo muito pequeno

2.1.4. Descritores de ruído ambiental

Os descritores sonoros são os parâmetros utilizados para avaliar os efeitos do ruído, os quais são regidos pelas normas estabelecidas para avaliação e controle. Logo, como as normas podem variar de um país para o outro, pode-se observar que os descritores também podem variar.

Primeiramente, há de se diferenciar os conceitos de pressão sonora (SPL – Sound Level Pres) e nível de pressão sonora (NPS) conforme ISO 1996-1 (1982). O primeiro está relacionado à diferença de pressão instantânea do ar comparado à pressão atmosférica e é medido em Pascal (Pa); já o segundo parte de um valor de referência cujo cálculo é dado pela Equação 1:

Equação 1

$$L_p = 10 \log_{10} (P/P_0)^2$$

Sendo:

P = valor eficaz da pressão sonora (Pa)

P₀ = pressão de referência, ou seja, 20 μPa

Fonte: ABNT, 1987

Segundo Nagem (2004) a simbologia utilizada nos descritores sonoros se dá normalmente por “D i k j f” em que:

“D” caracteriza o descritor

“i” indica a ponderação em frequência (normalmente ponderação A)

“k” indica a ponderação no tempo (F - *fast*, S - *slow* ou I - *impulsive*)

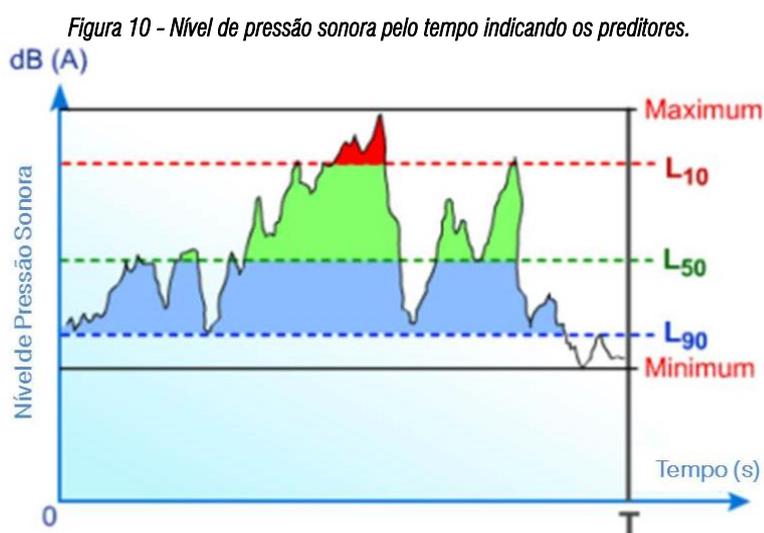
“j” representa o intervalo de tempo medido

“f” representa a faixa das frequências analisadas

É necessário diferenciar as duas grandezas representativas de energia do ruído flutuante, ou seja, os sons mais comuns do dia-a-dia, que são o Nível de Pressão Sonora Equivalente contínuo (L_{eq}) e o Nível de Exposição Sonora (SEL). Assim:

- L_{eq} – é o nível de som contínuo que, durante um mesmo período de tempo, contém a mesma quantidade de energia do som cujo nível varia com o tempo;
- SEL – é a medida total do ruído de um evento, em que se leva em consideração nível de exposição e também a duração do mesmo;

- L_{\min} e L_{\max} – são medidas de ruído mínimas e máximas (respectivamente) ponderadas em A em certa posição durante um período de tempo, em que deve ser especificado o tempo de resposta dos medidores de pressão sonora;
- L_{AN} - representa o valor do nível de pressão sonora ponderado em A que foi excedido em uma porcentagem (N%) do intervalo de tempo considerado. Desse percentis, os valores mais utilizados são 10, 50 e 90, ou seja, L10 expressa o excesso em 10% do tempo e assim sucessivamente (HONG KONG, 2013), como demonstrado na Figura 10; e
- L_{dn} - Nível sonoro médio dia-noite – Segundo BRUEL & KJÆR (2000) citado por Nagem (2004) corresponde ao L_{Aeq} acrescido de 10 dB(A) para o ruído ambiental que ocorra entre 22h00 e 7h00, levando em consideração o aumento do incômodo à noite.



Fonte: adaptado de HONG KONG, 2013

2.2. EFEITOS DO RUÍDO NO SER HUMANO

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2000), bem como um grande número de outros estudiosos que possuem relação com o tema, atestam que a exposição à poluição sonora causa prejuízos à saúde humana, por vezes, irreversíveis. O efeito direto é a perda de audição (parcial ou total), porém há outros tipos de agressão, que se manifestam na função cardiovascular, respiratória, tensão muscular entre outros. Além disso, causam impactos psicológicos podendo prejudicar a saúde mental. Carvalho (2011) amplia o leque de problemas associados e constata que o ruído pode afetar também a visão e o sistema nervoso do ser humano. Entretanto, não é a simples exposição ao ruído que causa danos, ou seja, níveis

seguros dependem também de intensidade e duração da exposição, sendo esses dois fatores inter-relacionados.

No âmbito ocupacional brasileiro, cabe ao Ministério do Trabalho e Emprego combater a PAIR – Perda auditiva induzida pelo ruído – que considera a jornada do trabalhador e os níveis de ruído a que está exposto. Há que se considerar, também, os efeitos acumulativos da exposição diária.

Além da perda auditiva, há ainda a questão do incômodo gerado, cuja mensuração ainda não é específica por se tratar de um atributo subjetivo. No entanto há estudos na área de psicoacústica, por exemplo, que indicam uma grandeza denominada *ruídosidade percebida*, expressando a sensação subjetiva de incômodo em uma escala linear (BISTAFA, 2011). O autor afirma ainda que os parâmetros físicos que mais contribuem com essa sensação subjetiva são o conteúdo espectral e os níveis sonoros associados; a complexidade do espectro e a existência de tons puros; a duração do ruído; a amplitude e frequência das flutuações de nível e o tempo de subida de sons impulsivos.

2.3. LEGISLAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DE COMBATE AO RUÍDO

Em se tratando de ruído urbano no Brasil, no que tange às políticas e programas de conscientização para o efetivo combate à poluição sonora, a primeira publicação relevante é a da Resolução CONAMA nº 2 (BRASIL, 1990), que cria o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO. A resolução considera o aumento progressivo de condições agressivas e que o crescimento demográfico descontrolado acarreta em diversos tipos de poluição sonora, “sendo uma séria ameaça à saúde, ao bem-estar público e à qualidade de vida” (BRASIL, 1990, linha 5). Dentre os objetivos do programa está a divulgação dos efeitos prejudiciais causados pelo excesso de ruído. Além disso, identifica a competência dos estados e municípios para o estabelecimento de programas educacionais e de controle dessa forma de poluição. No mesmo período, com a publicação da resolução Conama nº01 (BRASIL, 1990) estabeleceu-se a vinculação das atividades geradoras de ruído com as normas NBR 10.151:2000 e 10.152:1987 da ABNT, que por sua vez estão embasadas em estudos e normas internacionais.

As normas brasileiras estabelecem os níveis máximos aceitáveis a que os seres humanos podem ser expostos ao ruído, além de procedimentos para realização das avaliações ambientais. Nessa seara, a norma NBR 10151:2000 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000), que designa os procedimentos de avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade, estabelece Níveis de Critérios de Avaliação (NCA) para ambientes externos, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Nível de Critério de Avaliação - NCA para ambientes externos, em dB(A).

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT (2000)

No âmbito das leis federais, cabe citar ainda a Lei da Natureza ou Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98) e também a Lei nº 10.406/2002 que institui o novo Código Civil Brasileiro, além do Estatuto da Cidade, Lei federal 10.257/2001, que prevê em seus artigos o Estudo de Impacto de Vizinhança.

Em nível estadual, Vitória conta com legislação de meio ambiente que inclui combate ao ruído, como a Lei nº 4.429/97, denominada “*disk-silêncio*”; a Lei nº 4.438/97 – Código Municipal do Meio Ambiente; o Decreto nº 10.023, que regulamenta o poder de polícia ambiental; e a Resolução COMDEMA nº 10/98, que regulamenta os limites de pressão sonora para cada zona de uso definida no Plano Diretor e torna proibida a emissão de ruídos em vias públicas, através de veículos automotores entre outros, e também em estabelecimentos comerciais.

Cabe observar que em 2008 foi publicada a Norma de Avaliação de Desempenho das edificações de até cinco pavimentos, a NBR 15575. Essa Norma, que entrou em vigor em 2013 orienta sobre a qualidade na construção sob diversos aspectos, sendo um deles o isolamento acústico. O item 12.3.3 da NBR 15575-1, por exemplo, especifica que deve ser avaliada a condição do nível de ruído externo para que seja realizado seu isolamento. Mas para saber qual é esse nível não basta realizar uma medição aleatória, sendo necessário um procedimento adequado.

O Quadro 1 elenca algumas normas e leis que se relacionam com a análise do ruído ambiental, em nível nacional e mundial.

Quadro 1 - Exemplos de normas nacionais e internacionais relativas a ruído de tráfego

● Diretiva Europeia de Ruído Ambiental 2002/49/ec. (PARLAMENTO EUROPEU, 2002)
● Constituição Brasileira (BRASIL, 1988)
● ABNT 10151 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000)
● ABNT 10152 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987)
● NR-15 / MPS – atividades e operações insalubres (BRASIL, 1978)

<ul style="list-style-type: none"> ● ISO 1996 - Acoustics – Description and measurement of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2007)
<ul style="list-style-type: none"> ● Resolução CONAMA: Nº 001, Ano: 1990 - "Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais" Data da legislação: 08/03/1990 - Publicação D.O.U.: 02/04/1990 (BRASIL, 1990,a)
<ul style="list-style-type: none"> ● Resolução CONAMA: Nº 002, Ano: 1990 - "Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO" (Estabelece normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que possa interferir na saúde e bem-estar da população) Data da legislação: 08/03/1990 - Publicação D.O.U.: 02/04/1990 (BRASIL, 1990,b)
<ul style="list-style-type: none"> ● Resolução CONAMA: Nº 008, Ano: 1993 - "Complementa a Resolução nº 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE. Data da legislação: 31/08/1993 - Publicação D.O.U.: 31/12/1993 (BRASIL, 1993)
<ul style="list-style-type: none"> ● Resolução CONAMA: Nº 237, Ano: 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Data da legislação: 19/12/1997 - Publicação D.O.U.: 22/12/1997 (BRASIL, 1997)

Fonte: elaborado pela autora.

Já o Quadro 2 exemplifica as relativas especificamente aquelas para ruído de tráfego rodoviário.

Quadro 2 - Exemplos de normas nacionais e internacionais relativas a ruído de tráfego

<ul style="list-style-type: none"> ● CRTN (Calculation of road traffic noise): Norma Britânica
<ul style="list-style-type: none"> ● FHWA (Federal Highway Administration): Norma Americana
<ul style="list-style-type: none"> ● RLS90 (Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen): Norma Alemã
<ul style="list-style-type: none"> ● NMPB 96 (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit): Norma Francesa
<ul style="list-style-type: none"> ● Resolução CONAMA: Nº 017, Ano: 1995 - "Ratifica os limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores e o cronograma para seu atendimento previsto na Resolução CONAMA nº 008/93 (art. 20), que complementa a Resolução nº 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados" Data da legislação: 13/12/1995 - Publicação D.O.U.: 29/12/1995. (BRASIL, 1995)
<ul style="list-style-type: none"> ● Resolução CONAMA: Nº 272, de 14 de Setembro de 2000 – Essa resolução regulamenta a emissão de ruídos de veículos automotores. Data da legislação: 14/09/2000 - Publicação D.O.U.: 10/01/2001 (BRASIL, 2000)

Fonte: elaborado pela autora.

2.4. O ESPAÇO URBANO E SUA CONFORMAÇÃO

Para a compreensão da forma urbana têm sido realizadas inúmeras pesquisas em vários campos do conhecimento, desde o aspecto histórico, econômico, urbanístico, arquitetônico e até semântico, entre outros.

*Falar de cidade (...) é falar sobre materialidade e imaterialidade que encontram-se entrelaçadas na constituição de um espaço vivente.
(CUNHA, 2008, p. 25)*

Desconsiderando o *genius loci*⁴ citado por Rossi (1966), o meio urbano pode ser considerado por alguns como a relação entre espaços construídos e não construídos, ou até mesmo entre cheios e vazios.

Para regular a criação e crescimento das cidades brasileiras foi promulgada em 2001 a Lei Federal nº 10.257, ou Estatuto da Cidade, estabelecendo diretrizes gerais da política urbana. Dentre os instrumentos de gestão, o mais popular é o Plano Diretor Urbano, que normalmente rege as alterações no território através do estabelecimento de índices urbanísticos por parte do município. De maneira geral os principais índices são a taxa de ocupação e o índice de aproveitamento⁵, e quanto à morfologia, são verificados os afastamentos totais, altura máxima e tipo de parcelamento do lote. Há também outros instrumentos importantes nas questões relacionadas ao conforto urbano como o Zoneamento Ambiental e o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). No geral, as definições legais objetivam ordenar o crescimento e alterações nas cidades, já que os parâmetros urbanísticos que as caracterizam interferem nos meios naturais de fluxo, tais como águas e vento, e acabam por conformar os chamados microclimas urbanos, ou seja, alterações no clima original ocasionados pelos elementos da estrutura construída.

Nesses estudos de formação de microclimas, o espaço confinado entre edifícios que contém vias de tráfego consistem num elemento bastante avaliado e definido pelo termo cânion urbano (também chamado de *street canyon*), que se define pela relação dimensional entre as fachadas frontais e a altura das edificações que limitam a via (BRIOSCHI, 2011).

Tal relação dimensional é também denominada pelo termo WH (do inglês *width and height*, ou seja, largura e altura). Um cânion que se configura então a partir da altura das edificações com 10 metros, e

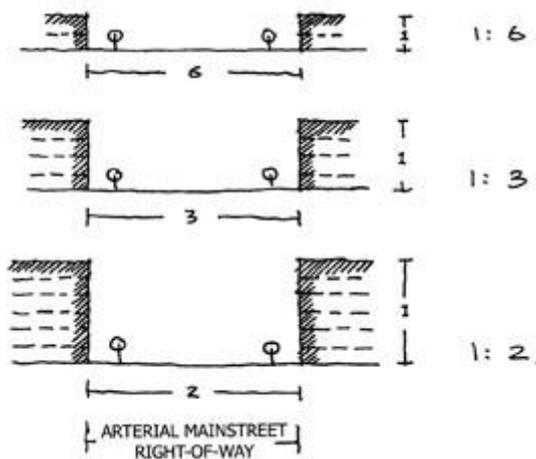
⁴Termo latino que significa o espírito do lugar, que representa o conjunto de características sócio-culturais, arquitetônicas, entre outras, que identificam o ambiente.

⁵Taxa de ocupação - porcentagem de área ocupada pelo edifício no lote;

Índice de aproveitamento - razão entre a área construída total e a área do lote (PMV, 2006).

distância entre fachadas de 10 metros, possuindo assim um WH de 1. Da mesma forma, se a altura for 10 metros e a distância entre fachadas de 20 metros, a proporção WH será de 0.5.

Figura 11 - Seções de vias urbanas que ilustram as relações de proporção WH.



Fonte: Ottawa, 2016.

Conforme Brioschi (2011), não há no Brasil uma legislação que discuta, de forma direta e objetiva, a contribuição de uma volumetria construída em relação aos níveis sonoros do entorno. Porém, segundo a autora, os estudos de Van Renterghem, Salomons e Botteldooren (2006) indicaram a influência da relação entre distância de fachadas e altura dos edifícios e os níveis sonoros calculados em previsões de ruído automobilístico. Os autores citados defendem que a propagação do som nos cânions é complexa, e não pode ser prevista por uma simples adição dos efeitos individuais, assim, eles utilizaram simulações numéricas com um modelo do tipo FDTD⁶. Van Renterghem, Salomons e Botteldooren (2006) simularam cânions com proporção WH de 0.5, 1, 1.5 e 2, todos com altura de 10 metros. Observaram que com o aumento da relação WH, os níveis de pressão sonora relativos no cânion receptor aumentam. Já, quando a largura do cânion excede sua altura, os níveis de pressão sonora tornam-se mais ou menos constantes.

Sob outra abordagem, sucinta e de aspectos históricos e sociológicos, pode-se ter uma visão mais clara da maneira como as vias de acesso foram implantadas no Brasil, considerando que o ruído automobilístico nos recintos também é consequência do planejamento urbano, ou de sua falta.

⁶Pertencente ao campo de estudo dos campos eletromagnéticos e seus efeitos em objetos e ambientes, o modelo FDTD (diferenças finitas no domínio do tempo) é "um dos métodos computacionais que descreve a propagação, transmissão e espalhamento das ondas eletromagnéticas em um meio qualquer e que na maioria dos casos estão submetidos a condições de contorno" (WEXLER, 1969).

Villaça (2001) explica que as redes viárias foram criadas para atender as demandas de produção e consumo, e não de transporte de massa de passageiros, em consequência, ao longo das vias de transporte de cargas foram se estabelecendo aglomerações urbanas, e o transporte de passageiros pode acontecer (como ocorreu com as ferrovias), e a partir dessa implantação ocorreria a expansão urbana. No caso das rodovias, a expansão foi um pouco diferente, mais rarefeita e menos nucleada. Segundo o autor: “as vias regionais de transportes constituem o mais poderoso elemento na atração da expansão urbana” (VILLAÇA, 2001, p.85). Tais dados fundamentam relações entre expansão urbana e redes viárias, o que futuramente culminará na valorização do território, conforme o autor, já que a terra é produto do capitalismo e quanto mais acessível a terra, maior valor a ela é agregado.

Segundo Mascaró (2005), mundialmente há uma mudança significativa nas cidades após a revolução industrial. A chamada segunda revolução, cria uma sociedade chamada “da combustão fóssil”, em que o foco estrutural urbano se molda aos mecanismos movidos por combustível. As ligações entre os diversos núcleos urbanos passam a se dar por vias terrestres, aéreas e marítimas, dando prioridade à mobilidade de massa em detrimento ao pedestre. O autor ainda chama à reflexão sobre a mudança contemporânea nas relações humanas no que tange aos meios de informação e conexão possibilitados pelas redes de computadores, afirmando que, desde 2005, a sociedade da combustão fóssil tende a se extinguir dando lugar a uma sociedade mais informatizada. Nesse caso, as vias de locomoção serviriam apenas como ligação entre os diversos guetos formados. O autor cita ainda a influência de praças e parques nos custos urbanos, já que ocupam 10% da área das cidades, afirmando que o sistema viário é caro, abrangendo mais da metade dos custos como os demais sistemas de infraestrutura urbana.

Marcus e Francis (1998) também abordaram a perspectiva da mudança nos espaços comunitários, ao afirmar que na era digital há uma tendência à efemeridade de relações e ao individualismo, previsão facilmente comprovável na atualidade. No contexto social a área pública é muitas vezes abandonada e tornada obsoleta, o que faz pensar sobre qual seria o futuro desse tipo de espaço diante dessa chamada “privatização da vida”. As autoras citam ainda um conceito defendido pela psicoterapeuta Joanna Poppink de que a utilização das áreas públicas, mais do que um mero passatempo, se mostra um elemento necessário à vida urbana saudável. Dentro de casa cria-se um ambiente imaginário com fantasias criadas pela televisão e os próprios medos, mas se pelo contrário se está no mundo real é possível ver as pessoas como realmente são, o que cria um senso de comunidade e tolerância.

Diferentemente das propriedades privadas, as áreas públicas devem oferecer uso e acesso livres a todos os que desejam dela usufruir. É possível considerar área urbana pública os espaços de praças, parques, vias de rodagem, jardins, canteiros, e outros com características similares. Dos elementos citados, destacam-se aquelas que recebem usuários em algum caráter de permanência, ou seja, as praças e parques.

Macedo e Robba (2002, p. 17) definem um dos elementos: “praças são espaços livres públicos urbanos destinados ao lazer e ao convívio da população, acessível aos cidadãos e livres de veículos”. Possibilitando caracterizar a evolução deste tipo de área, os autores descrevem aspectos históricos que culminam na chamada gênese da praça brasileira colonial. Inserida no modelo urbano trazido pelos portugueses, se assemelhava ao da Europa medieval, com áreas abertas ou largos que marcavam os templos e capelas ao redor das quais foram sendo construídas edificações. Com o tempo, esses largos foram sendo inseridos também em frente a edifícios significativos, e tinham como usos principais a circulação de pessoas e mercadorias, assim como servir como área de manifestações de cunho militar e político. Os largos, também considerados como “praças secas”, não se misturavam com os jardins. Esses últimos eram restritos às propriedades religiosas ou quintais de residências, todos com fins utilitários e não de contemplação.

Figura 12 - Gravura de Jean Baptiste Debret (1839) que ilustra o largo ou praça seca do Paço Imperial do Rio de Janeiro.



Fonte: Biblioteca Brasileira Midlin, 2016.

Durante as campanhas pela transformação da cidade colonial em cidade republicana, ao findar do século XIX, Macedo e Robba (2002) citam também as campanhas de modernização, salubridade e embelezamento das cidades. A praça passa a se tornar cada vez mais um espaço de contemplação da natureza, sendo mais valorizada a vegetação na cidade, e de descanso, sendo então considerada a chamada praça ajardinada. Vale ressaltar a diferença estabelecida pelos autores entre praça e parque urbano, sendo o segundo “todo espaço de uso público destinado à recreação de massa, qualquer que

seja seu tipo, capaz de incorporar intenções de conservação e cuja estrutura morfológica é auto-suficiente, isto é, não é diretamente influenciada em sua configuração por nenhuma estrutura construída em seu entorno” (MACEDO e SAKATA, 2002, p.14).

O modelo de produção industrial em meados do século XX acarretou numa expansão de população e de núcleos urbanos, favorecendo o adensamento e o aumento do custo da terra. A malha urbana passa a ser planejada e “a ideia de construção de loteamento urbano alterou significativamente o modo de estruturação do espaço livre” (MACEDO e SAKATA, 2002, p.34). Já agora não são mais as edificações que determinam os espaços livres, e sim o traçado viário e o arruamento, devido à necessidade de passagem de veículos. A partir de 1940 houve uma nova mudança no programa de uso das praças, sendo inseridos aspectos de lazer ativo. Era a chamada praça moderna e um dos nomes que se destacaram em projetos foi o do paisagista Burle Marx.

Com maior valorização dos espaços livres e verdes frente ao processo de urbanização crescente e verticalização, após 1970 houve uma nova adaptação e integração com atividades comunitárias. Formalmente as praças passaram a se caracterizar pelo ecletismo e liberdade na criação. Nos anos pós 90, o crescimento urbano já era tão notório que era possível observar fenômenos de conurbação e degradação do tecido urbano, causando a inevitável revisão do conceito de uso dos espaços. Esse processo se estende ao século XX, em que foram inseridos aspectos ligados a questões ambientais, com cuidados com a ventilação, drenagem, insolação, por exemplo, além dos valores funcionais de lazer, sem desprezar os estéticos e paisagísticos.

Além do uso tradicional de encontro, comércio e circulação, Gehl e Gemzoe (2002) apontam novos usos correntes do espaço público que ocorrem em diferentes tipos de cidades. Na chamada cidade invadida, quando o uso individual usurpa territórios voltados à coletividade, nesse caso, o uso mais comum é o tráfego de veículos em áreas públicas. Outros destaques são as chamadas cidades abandonadas em que o espaço e vida pública desapareceram, e a cidade recuperada, que concentra esforços para um novo equilíbrio entre os usos das áreas para que retornem aos moldes tradicionais. Os autores demonstram estratégias de gestão pública dos espaços ao várias cidades, visando a valorização desses através de técnicas de desenho urbano⁷ e políticas adequadas ao contexto histórico e cultural local. Cita-se a cidade

⁷ Desenho urbano trata de aspectos tais como mobiliário urbano, tratamento de superfícies, arborização, arte e iluminação, entre outros.

de Friburgo na Alemanha, que adotou estratégias de deslocamento do tráfego automotor em sua porção central, permitindo apenas fluxo de bondes e bicicletas.

2.5. AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO SONORA

Mesmo não sendo o foco deste trabalho a realização de mapeamento acústico, a pesquisa bibliográfica realizada sobre o assunto fornece informações importantes para realização de uma simulação, considerando ser essa uma etapa fundamental da metodologia adotada para esta pesquisa.

Segundo Nagem (2004, p. 5), “apesar da existência de normas nacionais e internacionais relacionadas à medição sonora, não há uma metodologia específica para o mapeamento do ruído ambiental. Cada pesquisador utiliza, assim, uma metodologia própria tendo-se, como resultado, uma diversidade de parâmetros e de procedimentos para a coleta de dados e para o mapeamento sonoro”.

O mapa acústico, ou mapa de ruído, é um documento onde são representados os níveis de pressão sonora distribuídos espacialmente, revela as emissões sonoras e a influência das diferentes fontes ruidosas no ambiente e na população (PORTUGAL, 2007).

Nos estados brasileiros, segundo Souza (2008), há poucos dados sobre a exposição da população à poluição sonora, havendo levantamentos disponibilizados somente em algumas capitais, tais como Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre e São Paulo. Além disso, a autora afirma que para cada cidade foram utilizados diferentes processos de medição e métodos de mapeamento, dificultando a comparação dos resultados. Observa-se, entretanto, com relação às pesquisas desenvolvidas no país, considerável quantidade de propostas de diretrizes para elaboração de mapas sonoros as quais apontam que, para elaborar um mapeamento, há de se considerar uma série de fatores.

Segundo Nagem (2004) os fatores que definem o planejamento dos mapeamentos sonoros, e também diferentes aspectos de sua execução, foram tomados por um grupo de nove autores que se utilizam de metodologias distintas. Segundo a autora, é necessário definir, entre outros:

- O número de pontos de medição;
- A distribuição espacial e localização dos pontos;
- Os dias, horários e duração das medições;
- As grandezas acústicas a serem medidas; e
- Os equipamentos a serem utilizados, sua configuração e posicionamento.

Em sua análise bibliográfica, Mardones (2009) acrescenta alguns aspectos que devem ser observados:

- Definir a metodologia da distribuição dos pontos de medição, que podem ser, por exemplo, na forma de quadrícula ou retícula, zonas específicas, aleatórias ou por meios preditivos;
- Observar as características do entorno;
- Considerar parâmetros meteorológicos; e
- Considerar parâmetros demográficos.

Remetendo ainda à análise de Nagem (2004) esses quesitos devem ser aliados ao objetivo do mapa, ou seja, o tipo de fonte sonora analisada (seja ele o tráfego, a indústria, os aeroportos, etc.), da área a ser mapeada, da disponibilidade de recursos financeiros, de equipamentos, de pessoal e de tempo, a fim de definir o resultado do trabalho. Segundo a autora, uma das dificuldades em se realizar um mapeamento acústico é o grande número de medições a serem realizadas, mesmo que essa quantidade varie muito de acordo com cada metodologia. Os resultados das medições são então compilados e modelados através de *softwares* de simulação acústica e então os dados gerados são confrontados com os de zoneamento, adaptados do Plano Diretor, propiciando uma análise que pode gerar um mapa de conflitos, indicando se o nível de ruído na área de estudo está acima dos níveis permitidos.

Para as simulações, existe uma gama de opções. Mardones (2009) cita os programas Mithra, CADNA-A, Predictor, e SoundPlan, ressaltando a não padronização de procedimentos. Além disso, o que pode ser inferido ao observar a Tabela 3, é que diferentes normas e funcionalidades são aplicadas dependendo do *software* e nem todos são voltados a modelação de mapas acústicos. Como há uma diversidade de opções de *software*, o pesquisador ou técnico deve avaliar qual o que mais lhe atende.

Tabela 3 - Síntese das características dos principais programas utilizados para simulações de ruído ambiental

Programa	Funcionalidades	Método(s)	Dados	Fabricante
Mithra	Ruído de tráfego, de ferrovias, aeronaves e ruído industrial.	ISO 9613-2	Dados locais podem ser importados por arquivos DXF, GIS ou Raster. Inclui parâmetros meteorológicos	MV Technologies group
Predictor	Ruído de aeronaves, industrial e mapas acústicos.	CRTN (United Kingdom)	Compatibilidade com arquivos GIS e CAD	Bruel&Kjaer
CADNA-A	Mapas acústicos, ruído industrial, rodoviário e ferroviário, de aeronaves e poluição do ar.	NMPB-Routes-96(France, EC-Interim); RLS-90, VBUS (Germany); DIN 18005 (Germany); RVS 04.02.11 (Austria); STL 86 (Switzerland); SonRoad (Switzerland); CRTN (United Kingdom); TemaNord 1996:525 (Scandinavia); Czech Method (Czech Republic); NMPB-Routes-08 (France); TNM(USA); CNOSSOS-EU(2014) (Somente para ruído rodoviário)	Compatibilidade com arquivos GIS; extensão para o programa Bastian (Building Acoustic Software)	DataKustik

Fonte: elaborado pela autora

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa foi estabelecida considerando a revisão bibliográfica – que acompanhou todas as etapas – e a obtenção de dados a partir de simulações e pesquisa de campo com os usuários dos espaços livres, sendo estruturada em 05 (cinco) etapas, conforme diagrama síntese da Figura 13 e a seguir detalhado.

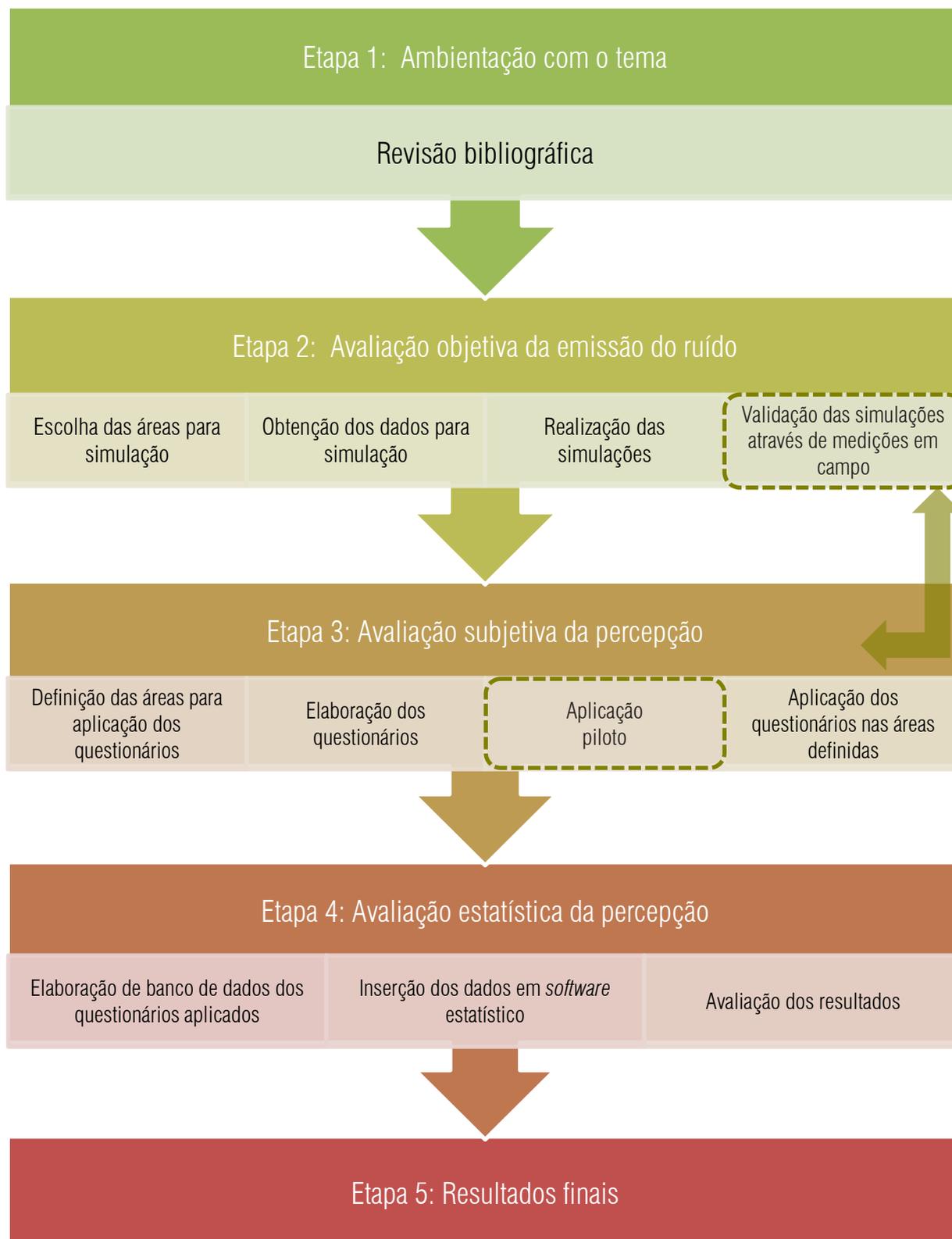
Após a revisão da bibliografia, que gerou todo o referencial teórico do capítulo 2, iniciou-se a etapa de avaliação objetiva do ruído, com a escolha de 10 (dez) áreas para a realização de simulações computacionais. Escolhidas as áreas foram captados dados de campo para realização das simulações, tais como base digitalizada dos bairros avaliados, dados demográficos e contagem e categorização de veículos para estabelecimento do volume de fluxo automotor. Esses dados foram agrupados e inseridos em *software* para realização das simulações, as quais foram em seguida validadas através de medições em campo com equipamento específico.

A etapa seguinte foi a avaliação subjetiva do ruído, ou seja, da percepção do usuário quanto ao problema. Essa percepção foi constatada através de questionários usados em entrevistas com o usuário das áreas escolhidas, restritas a 5 (cinco) áreas definidas dentre as 10 (dez) anteriores. Foi então elaborado questionário e realizada uma aplicação piloto, de forma que se pudesse testar a forma de abordagem à população, a quantidade e relevância das perguntas e o tempo gasto para realização da entrevista. Definidos os quesitos as entrevistas foram realizadas.

Em seguida foi realizada a terceira etapa, a de avaliação estatística dos dados coletados nas entrevistas. Cada dado do questionário foi transformado em variável e inserido em banco de dados. Esses dados foram, por sua vez, inseridos em *software* de análise estatística e posteriormente avaliado.

O agrupamento dos dados e resultados parciais das etapas descritas culminaram nos resultados finais da pesquisa, descritos no capítulo 5.

Figura 13 - Etapas da metodologia realizada.

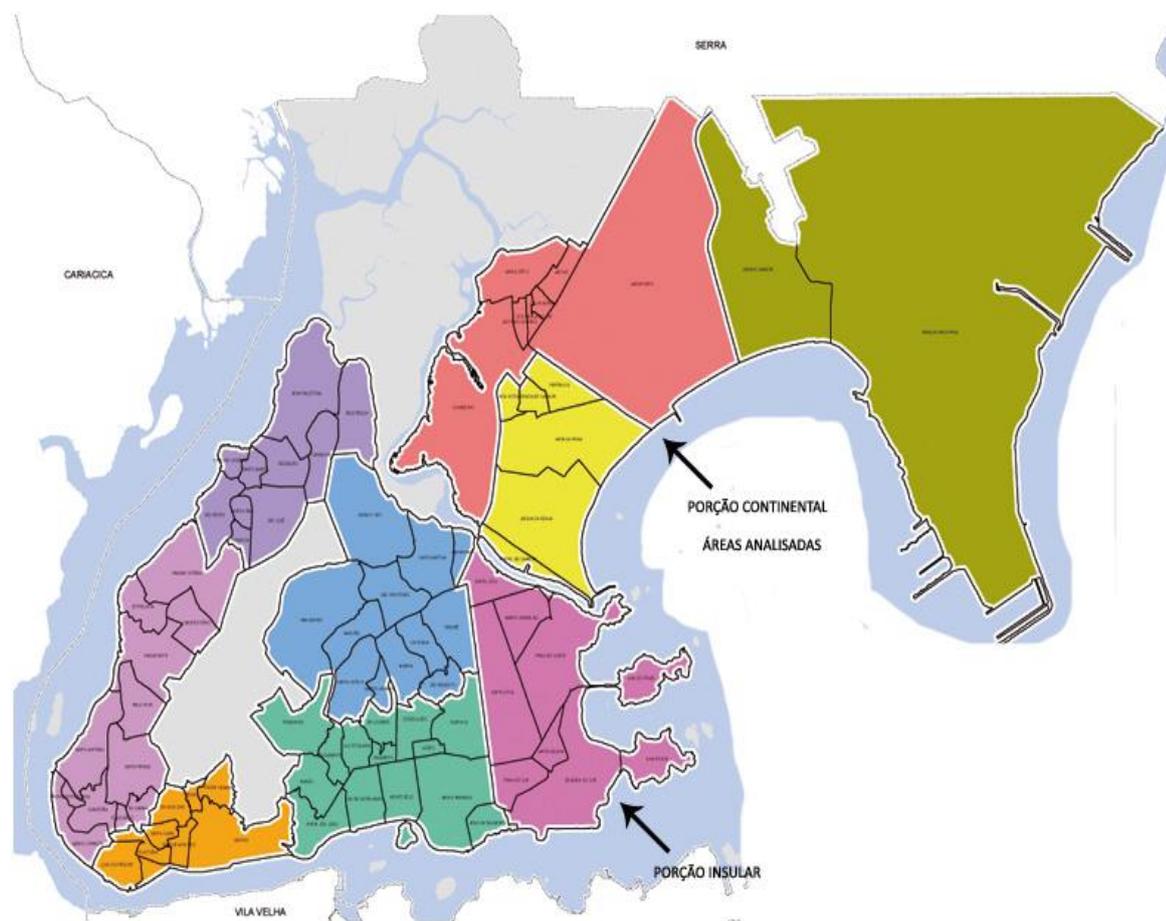


Fonte: elaborado pela autora.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Vitória, capital do Estado do Espírito Santo conta com uma população aproximada de 327.800 habitantes e sua densidade é de 3.510 hab./km², conforme dados publicados pelo Instituto Jones dos Santos Neves – ISJN para o censo 2010 (ISJN, 2011). Apesar da capital estar localizada em uma ilha, o município de Vitória abrange também uma porção continental, conforme ilustrado na Figura 14.

Figura 14 - Bairros e regiões da capital Vitória

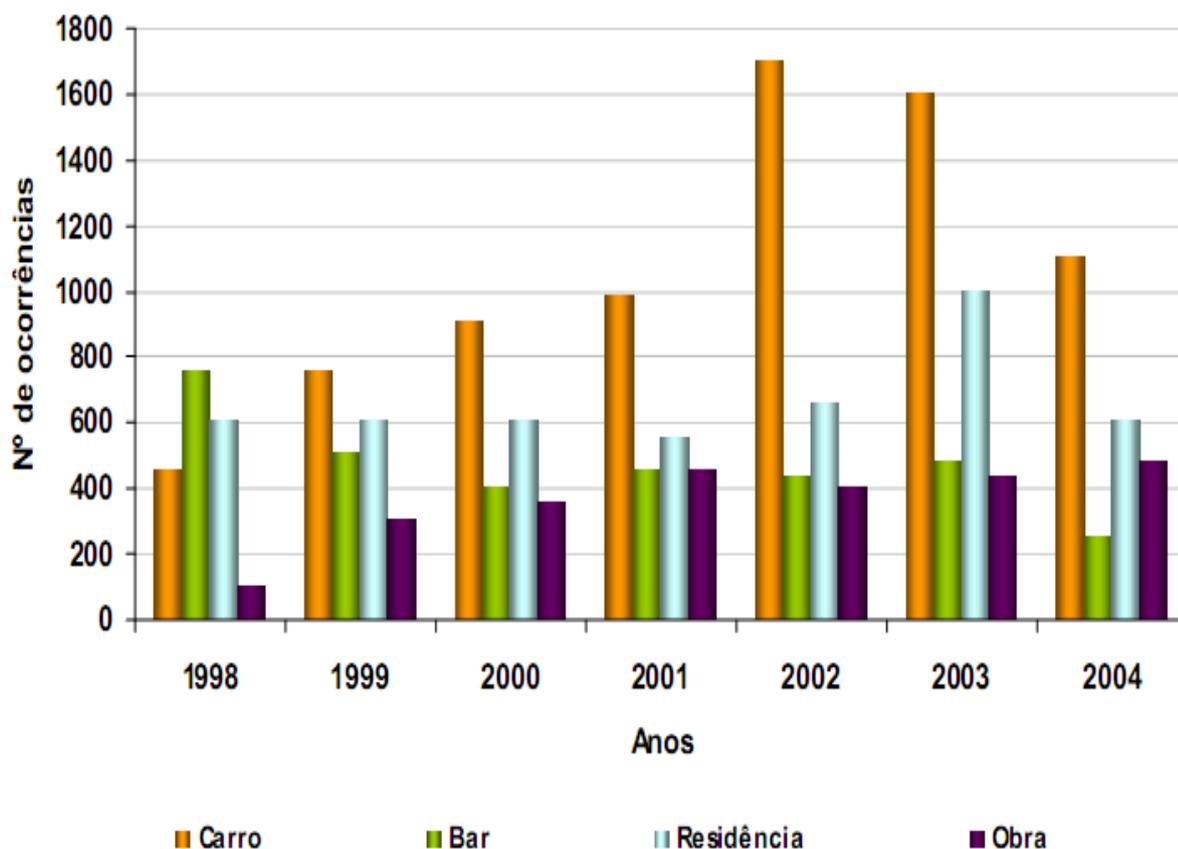


Fonte: modificado a partir de PMV (2008)

Sabe-se que o controle do ruído urbano realizado pela Prefeitura da capital acontece apenas por meio de um instrumento de denúncia chamado “*disk-silêncio*”, criado em 1997 com base na legislação ambiental. De 1998 a 2003 o número de acionamentos passou gradativamente de 3.472 para 5.375 chamados (MARTINS e CAZAROTO, 2004). As estatísticas da Prefeitura comprovam que de 1998 até 2004 a principal fonte sonora objeto de denúncias pelo *disk-silêncio* era a sonorização de veículos, seguida de ruídos

provenientes de condomínios e residências, de bares, restaurantes e similares e também da construção civil (Figura 15).

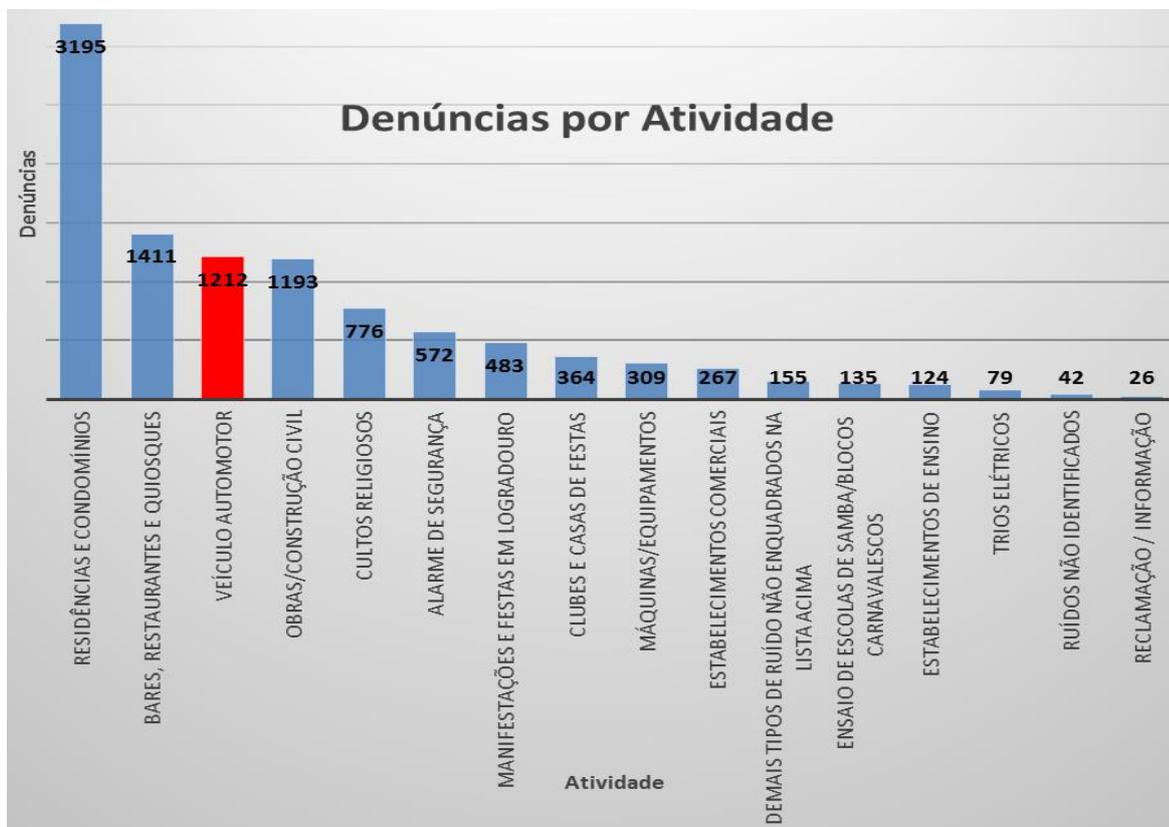
Figura 15 - Ocorrências efetuadas pelo disk-silêncio entre 1998 e 2004



Fonte: modificado a partir de PMV (2008, p. 49)

Nos anos seguintes, os números indicam que a quantidade vem variando entre, aproximadamente, 4.200 e 5.600 chamados por ano, até 2010, segundo dados levantados pela Secretaria do Meio Ambiente, da Prefeitura de Vitória. Dados de 2012 a 2016 indicam novas fontes de incômodo, no entanto, as reclamações atuais se relacionam menos com a sonorização de veículos, quando comparado aos dados até 2010 (Figura 16).

Figura 16 - Ocorrências efetuadas pelo disk-silêncio entre 2012 e 2016



Fonte: modificado a partir de arquivo fornecido pela PMV

Considera-se que esses dados podem estar aquém da realidade. Em jornal datado de 09/06/2012 foi publicada uma matéria avaliando os serviços urbanos disponibilizados pelas prefeituras, sendo um deles o disk-silêncio. Observou-se um grande número de reclamações do serviço que deveria ser prestado 24 horas por dia, entretanto, conforme Almeida (2012) diversas ligações efetuadas não foram atendidas. É possível inferir que, talvez, o número de ocorrências seja maior que o apurado pela Prefeitura.

Conforme dados da Tabela 4, o crescimento da frota de veículos na cidade, considerando os dados da última década (2004 a 2014), foi de aproximadamente 77% (PIANEGONDA e DENATRAN, 2014). Embora os valores estejam inferiores ao percentual de aumento nacional – aproximadamente 119% conforme a Confederação Nacional do Transporte (PIANEGONDA, 2014) –, ainda assim a situação é preocupante, especialmente considerando as características da cidade, cujos acidentes geográficos e o traçado viário não permitem a ampliação das caixas das vias ou a expansão urbana horizontal, sendo notória também a tendência de ampliação do problema relacionado à produção de ruídos pelo tráfego.

Tabela 4 - Evolução da Frota de Veículos no Espírito Santo e Vitória - 2004 a 2016.

Vitória		
Ano	Frota	(%) Crescimento
2005	113.837	6,0
2006	121.347	6,6
2007	131.712	8,5
2008	142.819	8,4
2009	153.360	7,4
2010	162.194	5,8
2011	170.533	5,1
2012	178.463	4,7
2013	185.427	3,9
2014	191.413	3,2
2015	192.897	0,7
2016	193.091	0,1

* dados de 2014 a 2016 (até março) obtidos do Departamento Nacional de Trânsito (<http://www.denatran.gov.br/frota.htm> em 09/04/2016)

Fonte: adaptado de Prefeitura Municipal de Vitória (2014) e complementado por Departamento Nacional de Trânsito (2016).

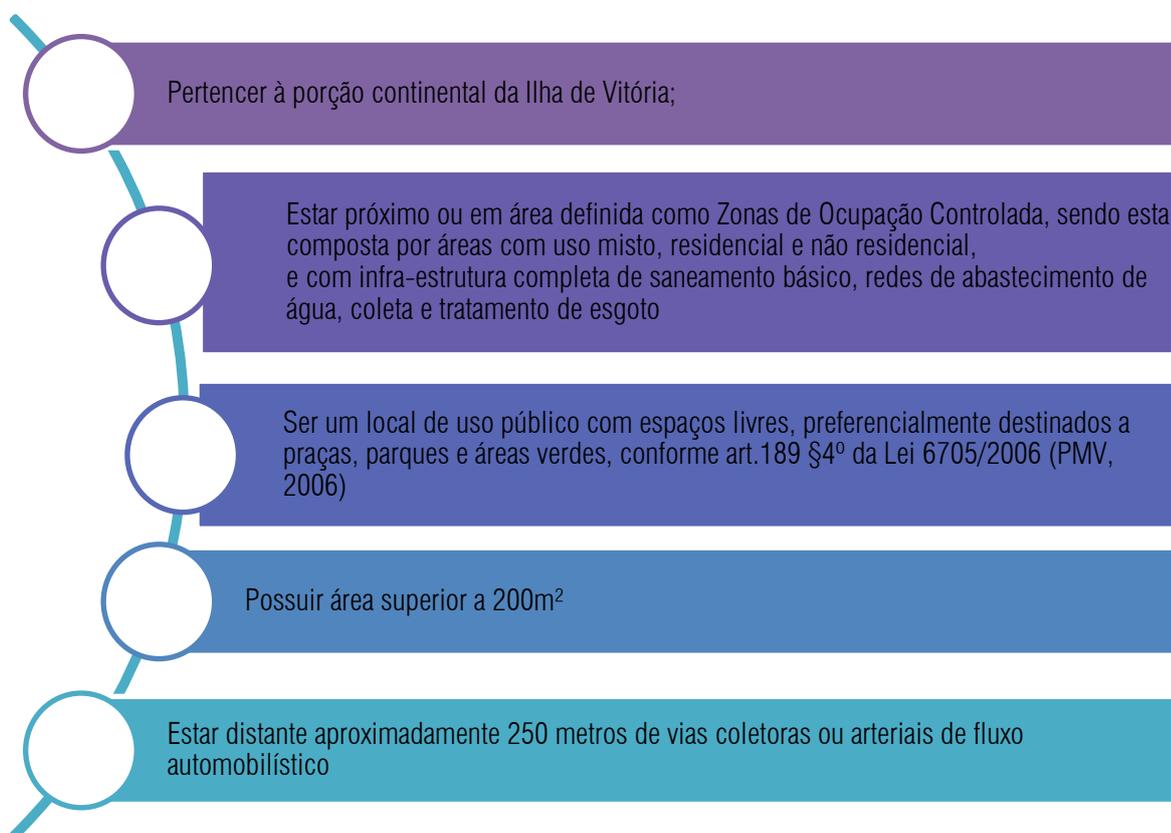
No que se refere à gestão da cidade, destaca-se a Agenda Vitória, um plano estratégico para o desenvolvimento urbano, econômico, sociocultural da cidade até 2028. Ela está estruturada em três eixos temáticos: Econômico, Urbano-Ambiental e Sociocultural. Compostos de subitens, os eixos norteiam as análises e a construção de propostas (PMV, 2008). Considerando os objetivos propostos no Eixo Urbano-Ambiental, pode-se observar que, dada a complexidade do ecossistema urbano, os estudos priorizam temas como a preservação ambiental, saneamento básico, geração de energia limpa, consolidação da política de habitação, elaboração de programas para a mobilidade urbana sustentável e desenvolvimento de planos institucionais, tendo Vitória no contexto da Região Metropolitana.

Conforme relatório da Agenda Vitória (PMV, 2008), a cidade conta com instrumentos de monitoramento ambiental, por exemplo, de qualidade do ar. E relevando sua real utilização e eficácia, por analogia, na prática seria possível também um monitoramento ambiental acústico. Em publicação jornalística datada de 14/07/2012, a matéria sobre fiscalização do ruído de bares em Vitória (AGUIAR, 2012) trazia a informação que a Prefeitura pretendia adquirir aparelhos para monitoramento contínuo do ruído, de modo que possibilitasse identificar as características sonoras de uma determinada região. Em contato com a Secretaria de Meio ambiente da PMV, a informação é de que tais aparelhos não foram adquiridos e o projeto para mapeamento sonoro não foi contratado, não havendo previsão para contratação.

Diante disso, para a presente pesquisa foram selecionadas para simulação 10 (dez) áreas públicas urbanas da cidade de Vitória. Considerando-se que a pesquisa objetiva avaliar a condição de conforto para o usuário, foram selecionadas como áreas preferenciais aquelas amplamente utilizadas para recreação e atividades esportivas, ou seja, que pressupõem espaços agradáveis e saudáveis.

Além disso, por se tratar de análise da emissão do ruído nessas áreas, sob o ponto de vista do pedestre, além de considerar o ruído emitido pelo tráfego rodoviário, o recorte foi estabelecido considerando os seguintes critérios (Figura 17):

Figura 17 - Critérios para escolha das áreas a serem pesquisadas.



Fonte: elaborado pela autora

Os critérios foram estabelecidos visando abranger a maior quantidade possível de áreas ruidosas facilitando a logística de pesquisa, áreas estas com tamanho suficiente para causar algum impacto dentro da malha urbana, e situadas dentro de zonas mistas que contenham edificações residenciais e de comércio, além de áreas de lazer. Tudo isso somado à uma certa distância das vias de tráfego, que apontam para uma ambiência sonora que abrange diversos tipos de ruído incidentes, o que é favorável para a presente pesquisa pelo fato de um tipo de ruído não se sobressair aos demais, o que pode ajudar a confirmar a teoria de que a população percebe pouco o ruído. E, considerando que tais áreas são bastante

frequentedas justamente devido à sua localização, formam uma amostra representativa da população que recebe passivamente esses ruídos.

As áreas que atendem aos requisitos da pesquisa encontram-se caracterizadas no Quadro 3, no qual constam a identificação da área, o ponto de análise, o bairro em que se localiza e as principais características. Já na Figura 18 as referidas áreas são apresentadas graficamente e indicado o seu posicionamento na parcela urbana, considerando ainda a estrutura viária que foi considerada como parâmetro para escolha dos pontos a serem analisados.

Quadro 3 - Caracterização dos pontos selecionados para medições

Pto.	IDENTIFICAÇÃO	BAIRRO	CARACTERIZAÇÃO
1	Orla de Camburi	Jardim da Penha	Área pública que acompanha a orla marítima, possui entorno construído de uso misto contendo edifícios residenciais multifamiliares e comércio local de até 7 pavimentos.
2	Praça Philogomiro Lannes	Jardim da Penha	Praça pública com entorno construído, predominando edifícios residenciais multifamiliares e comércio local de até 7 pavimentos Figura 21.
3	Praça Regina Frigeri Furno	Jardim da Penha	Praça pública com entorno construído, predominando edifícios residenciais multifamiliares e comércio local de até 4 pavimentos.
4	Avenida Fernando Ferrari / Parque Pedra da Cebola	Mata da Praia	Via que tangencia o conhecido como Parque Pedra da Cebola, possui entorno construído de uso misto contendo edifícios residenciais multifamiliares e comércio local de até 10 pavimentos.
5	Avenida Des. Dermal Lório	Mata da Praia	Via que margeia o Parque da Pedra da Cebola, possui entorno construído de uso misto contendo edifícios residenciais multifamiliares, residências unifamiliares e comércio local de até 3 pavimentos.
6	Praça Jacob Suaid	Mata da Praia	Praça pública com entorno construído, predominando residências unifamiliares de até 2 pavimentos.
7	Orla de Camburi	Jardim Camburi	Área pública que acompanha a orla marítima, possui entorno construído de uso misto contendo edifícios residenciais multifamiliares e comércio local de até 12 pavimentos.
8	Rua Alcino Pereira Neto	Jardim Camburi	Praça pública com entorno construído, predominando edifícios residenciais multifamiliares e comércio local de até 4 pavimentos.
9	Av. Issac Lopes Rubim	Jardim Camburi	Praça pública (Praça Nilze Mendes) com entorno construído, predominando edifícios residenciais multifamiliares e comércio local de até 7 pavimentos.
10	Parque Municipal da Fazendinha	Jardim Camburi	Parque vizinho a rodovia, cujo entorno construído ainda é rarefeito, porém predominantemente contendo edifícios residenciais multifamiliares de até 10 pavimentos.

Fonte: elaborado pela autora

Figura 18 - Mapa de uma parcela urbana da cidade de Vitória com a localização dos pontos selecionados para as medições.



Fonte: adaptado de Prefeitura Municipal de Vitória (2006) pela autora.

Com base na dissertação de Brioschi (2011), observa-se que os volumes edificados, considerado em forma de paralelepípedos simples, podem ser simulados alterando a área dos pavimentos conforme a taxa de ocupação e também a quantidade de pavimentos, de acordo com o índice de aproveitamento. Já o posicionamento se dá pelos indicadores morfológicos de afastamento, altura e parcelamento. Tais modificações podem induzir a alterações na formação dos espaços livres no lote e na malha como um todo, sendo eventualmente uma informação adicional para a proposição de modificações na legislação urbana vigente.

Ainda segundo Brioschi (2011, p. 22), “a maioria dos mapas gerados por predição apoia-se na constatação de que o tráfego rodoviário é o principal agente de poluição sonora urbana”. Observa-se que o ruído do tráfego ficou em segundo lugar entre os estressores ambientais, avaliados em termos do seu impacto na saúde pública em seis países europeus, conforme relatório da OMS (2011).

3.2. SIMULAÇÕES

Para que pudessem ser avaliados os efeitos do entorno construído em relação ao ruído emitido pelo tráfego de automóveis, foram realizadas simulações nos pontos indicados e, posteriormente, realizada a sua validação.

O *software* selecionado para as simulações foi o Predictor versão 8.11, ou Predictor-LimA Software Suite Type 7810 do fabricante Brüel & Kjær, disponibilizado pelo Laboratório de Acústica Ambiental, Industrial e Conforto Acústico – LAAICA da UFPR, utilizado sob orientação do Prof. Dr. Paulo Henrique Trombetta Zannin durante 20 (vinte) dias. Tal escolha foi realizada em função de algumas características específicas. A primeira que se deve ressaltar é que o programa trabalha com dados pré-estabelecidos de Normas. No caso de ruído de tráfego, a norma utilizada foi a ISO 9613 1/2 Road. Além disso, possui a vantagem de tratar especificamente de mapas acústicos urbanos, processo que torna o estudo mais objetivo, além de possuir compatibilidade com arquivos CAD, muito comuns no uso dos estudos de arquitetura e urbanismo.

Para realizar as simulações, são inseridos os dados para gerar um modelo digital do terreno a ser analisado e, posteriormente, os dados das edificações, tais como altura e afastamentos, sendo estes posicionados em diferentes “*layers*” ou camadas. Por fim, são inseridos os dados das vias de tráfego, em que são alimentados os dados de fluxo e velocidade dos veículos na via.

Na fase de cálculo são inseridos os dados do receptor, que pode ser único ou não. Para tanto os cálculos podem ser efetuados sob diferentes enfoques, como mapa acústico por quadrículas, de fachadas, urbano, entre outros. Deve ser também estabelecido o chamado *Grid*, uma espécie de escala de precisão que define os diferentes níveis de emissão sonora e propagação.

O programa gera então as simulações, sendo manipulado para cada situação desejada como análise e permitindo a exportação do resultado na forma de imagem.

Para a realização das simulações foram necessários, além da base cartográfica da cidade disponibilizada digitalmente em página eletrônica da Prefeitura Municipal de Vitória, as definições de parâmetros de uso do *software*. A base normativa adotada foi a ISO 9313 ½ Road, que convencionou a altura de 4 (quatro) metros para o receptor do ruído. Foram feitas simulações para a situação com altura de 4 metros e de 2 metros, mais adequada à altura real do receptor, ou usuário.

Os atributos de fluxo rodoviário foram obtidos com base em contagem manual de veículos nos 10 (dez) pontos da área de análise, elencados na Figura 18. A contagem foi realizada no horário entre 17h30 e 19h00, caracterizando o período diurno conforme determina a NBR 10151/2000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000), e realizado durante 15 minutos ininterruptamente, sendo o valor da contagem extrapolado para uma hora para inserção no *software*.

Tabela 5 - Dados de fluxo de veículos coletados

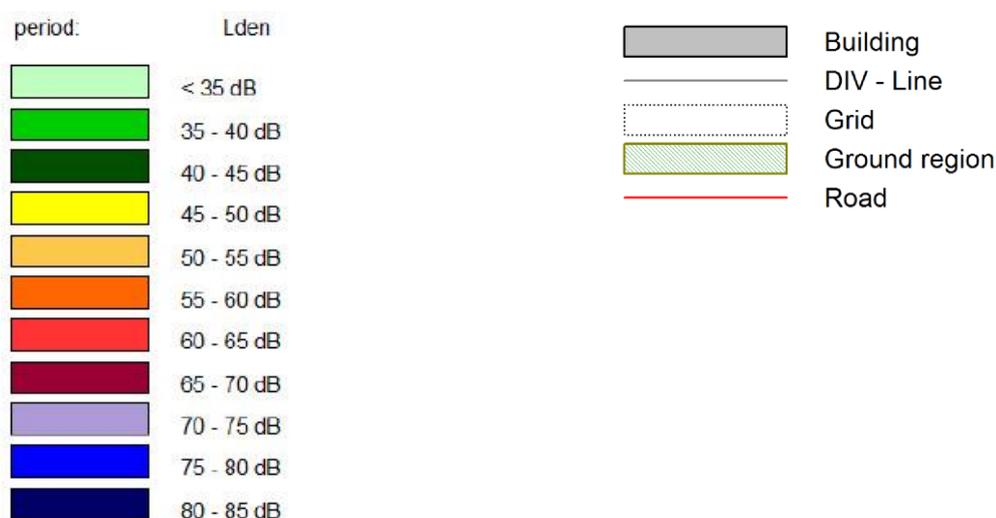
Ponto:	Local / Bairro:	Veloc. Máxima	Caminhões			N vias		
			Carros	Motos	Ônibus		Leves	Pesados
		km/h						
1	Orla de Camburi – Jardim da Penha	60	2520	284	72	32	12	2
2	Praça Philogomiro Lannes – Jardim da Penha	30	904	44	8	28	0	1
3	Praça Regina Frigeri Furno – Jardim da Penha	30	760	56	8	4	0	1
4	Av. Fernando Ferrari / Parque Pedra da Cebola	60	2512	316	128	76	40	2
5	Av. Demerval Lirio – Mata da Praia	30	576	60	12	48	36	2
6	Praça Jacob Suaid - Mata da Praia	40	210	15	0	30	0	2
7	Orla de Camburi – Jardim Camburi	60	2064	116	40	80	0	2
8	Rua Alcino Pereira Neto - Jardim. Camburi	30	752	68	20	52	0	1
9	Av. Issac Lopes Rubim - Jardim. Camburi	30	420	24	24	0	0	2
10	Parque Municipal da Fazendinha - Jardim. Camburi	60	1192	72	36	16	0	2

Fonte: elaborado pela autora

Os resultados das simulações acompanham as definições gráficas do *software*, ilustradas na Figura 19, em que são representadas as edificações (*buildings*) em cinza, áreas de pavimento (*ground region*) em verde, os limites de representação (*grid*) em pontilhado e a área considerada a fonte ruidosa de tráfego (*road*) como uma linha em vermelho. As emissões de ruído por sua vez são escalonadas em onze faixas de cores distintas.

Para definição das imagens foi adotado um *Grid* de 10 metros.

Figura 19 - Parâmetros de leitura gráfica do software



Fonte: extraído do programa Predictor

Em seguida os níveis simulados foram validados através de medições *in loco*, por meio de sonômetro Extech 407780 devidamente calibrado e cuja precisão é da ordem de 1,5 dB. Os procedimentos foram realizados de acordo com as recomendações da NBR10.151/2000 (ABNT, 2000) em todos os pontos de análise, considerando o mesmo horário e condições meteorológicas semelhantes nas simulações.

3.3. QUESTIONÁRIOS

Considerando o objetivo secundário da pesquisa relacionado à percepção do usuário quanto à imissão de ruído em níveis acima do recomendado para a saúde, a metodologia adotada foi elaborada considerando o uso de questionários aplicados no local de estudo como o principal instrumento de coleta de dados.

Para tanto, foi realizada parceria com o Laboratório de Estatística da Universidade Federal do Espírito Santo (LESTAT) que auxiliou na elaboração das questões, partindo de um estudo de questionários selecionados e que culminou em um produto piloto, testado durante uma semana para verificação da aplicabilidade das questões e do tempo demandado para realização da consulta. A metodologia prevê a

possibilidade de ajustes do questionário em comparação com as simulações e validação das mesmas. O projeto foi submetido ao comitê de ética vinculado ao Ministério da Saúde, sistema Plataforma Brasil, sob protocolo CAAE:48867115.6.0000.5542.

O questionário aplicado encontra-se no Anexo I, e teve como base para sua elaboração as dissertações de Szeremeta (2012) e Engel (2012), que abordaram tema similar. As perguntas foram adaptadas visando maior praticidade e considerando a necessidade de realizar uma pesquisa no menor tempo possível, logo, as perguntas foram limitadas a quantidade de 10 (dez) questões, com previsão de aplicação por um tempo aproximado de 10 minutos. O horário avaliado foi entre 17h30e 19h00, de segunda a sexta-feira, durante 10 semanas. Esse recorte temporal se deu em função de ser um dos horários de pico que caracterizam o período diurno.

Para chegar ao tamanho da amostra foi considerada uma população de 10.000 pessoas por mês no horário analisado. O tamanho da amostra foi de 375 questionários, considerando o nível de significância de 95% e o erro amostral de 5%.

Para aplicação dos questionários foi feita uma modificação na seleção das áreas de estudo. Ao invés de avaliar as 10 (dez) áreas simuladas, cinco foram selecionadas para possibilitar uma melhor logística de aplicação dos questionários (Figura 24). A seleção se deu na forma de sorteio, considerando como controle a área do parque urbano de maior dimensão, ou seja, o Parque Pedra da Cebola, conforme indica a Tabela 6. Vale ressaltar que os questionários na zona de controle ocorreram em sua grande maioria no interior do parque, e não às margens da Avenida Fernando Ferrari, localizado em sua proximidade.

Tabela 6- Áreas selecionadas para aplicação de questionários

Ponto:	Seleção	Local / Bairro:	Novo nome	Obs.:	Imagem
1	x	Orla de Camburi – Jardim da Penha	A		Figura 20
2	x	Praça Philogomiro Lannes – Jardim da Penha	B		Figura 21
3	x	Praça Regina Frigeri Furno –Jardim da Penha	C		Figura 22
4	x	Av. Fernando Ferrari / Parque Pedra da Cebola	D	Controle	
5		Av. Demerval Lirio – Mata da Praia			
6		Praça Jacob Suaid - Mata da Praia			
7		Orla de Camburi – Jardim Camburi			
8		Rua Alcino Pereira Neto - Jardim. Camburi			
9	x	Av. Issac Lopes Rubim - Jardim. Camburi	E		Figura 23
10		Parque Municipal da Fazendinha - Jardim. Camburi			

Fonte: elaborado pela autora

Figura 20 - Imagem panorâmica ilustrativa da área da Orla de Camburi.



Fonte: a autora.

Figura 21 - Imagem panorâmica ilustrativa da área da Praça Philogomiro Lanes.



Fonte: a autora.

Figura 22 - Imagem panorâmica ilustrativa da área da Praça Regina Frigeri Furno.



Fonte: a autora.

Figura 23 - Imagem panorâmica ilustrativa da área da Praça Nilze Mendes / Avenida Isaac Lopes Rubim.



Fonte: a autora.

Figura 24 - Mapa de uma parcela urbana da cidade de Vitória com a localização dos pontos selecionados para aplicação dos questionários.



Fonte: adaptado de Prefeitura Municipal de Vitória (2006) pela autora.

3.4. TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO

Após a realização dos 375 questionários, todos os dados foram inseridos em planilha e utilizados como banco de dados (Apêndices 3 e 4), sendo que cada item do questionário foi considerado uma variável, exceto as variáveis “local de aplicação dos questionários” e “gênero do entrevistado”. Portanto, as variáveis foram elencadas da seguinte maneira (Tabela 7):

Tabela 7- Organização das variáveis do questionário no banco de dados

Variável	Grupo	Descrição	Objetivo do dado
V1	Grupo 1	Perfil do entrevistado	Idade
V2	Grupo 1	Perfil do entrevistado	Escolaridade
V3	Grupo 1	Perfil do entrevistado	Que bairro reside
V4	Grupo 2	Quanto ao local	Com que frequência você vem a área
V5	Grupo 2	Quanto ao local	Quanto tempo permanece
V6	Grupo 2	Quanto ao local	O que faz no local
V7	Grupo 2	Quanto ao local	Motivos para frequentar o local
V8	Grupo 3	Quanto ao ruído	Como percebe o som ambiente
V9	Grupo 3	Quanto ao ruído	O quanto ouviu os sons e quanto incomodaram
V10	Grupo 3	Quanto ao ruído	Concordância com afirmações sobre sons

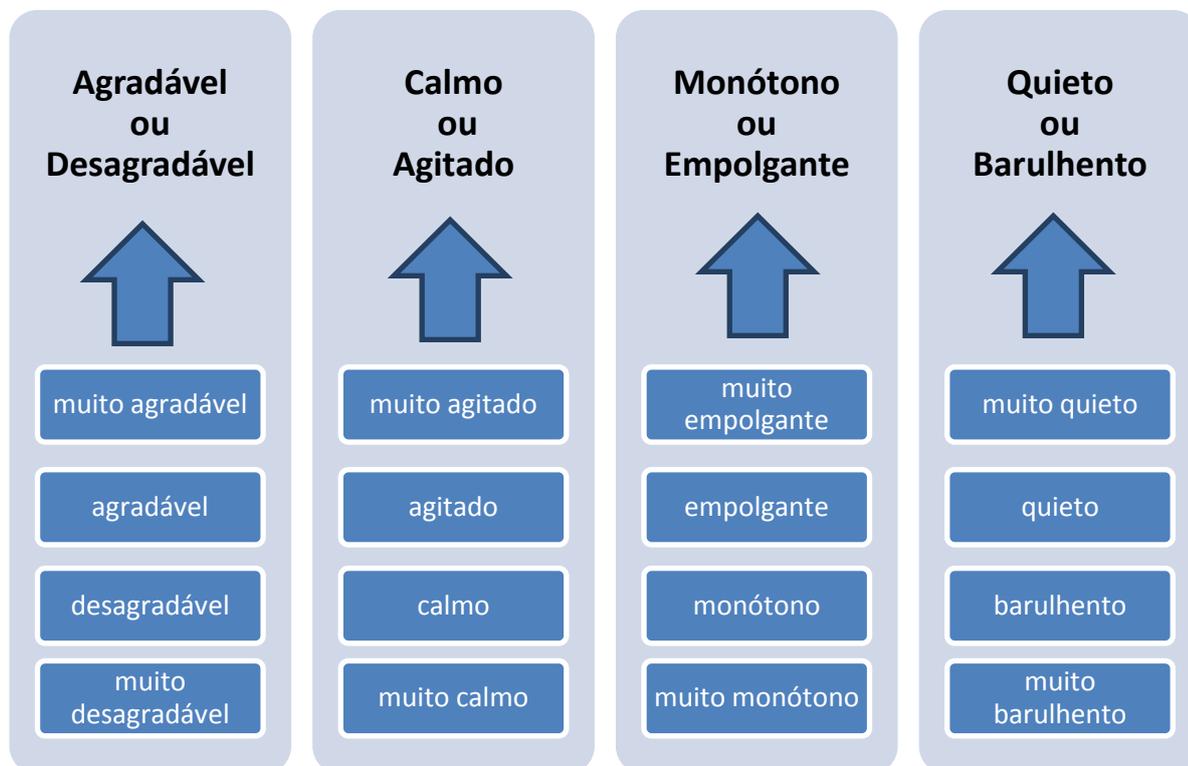
Fonte: Elaborado pela autora

Considerando que o tratamento estatístico a partir dos resultados dos questionários foi realizado através de parceria com o LESTAT, foi realizado o tratamento dos dados com o *software IBM SPSS Statistics Base* versão 20.

A principal análise estatística se limitou, em sua maior parte, na verificação da ocorrência de associação entre a variável “Local” e as demais variáveis, através do teste Qui-quadrado com nível de significância de 5%. Durante a análise foram feitas alterações em algumas variáveis. A variável “local de aplicação dos questionários” é constituída de cinco áreas, descritas na Tabela 6. Elas foram agrupadas em três: Parque Pedra da Cebola, Orla (que abrange os bairros de Jardim da Penha e Jardim Camburi), e Praças (englobando as duas pesquisadas no bairro Jardim da Penha).

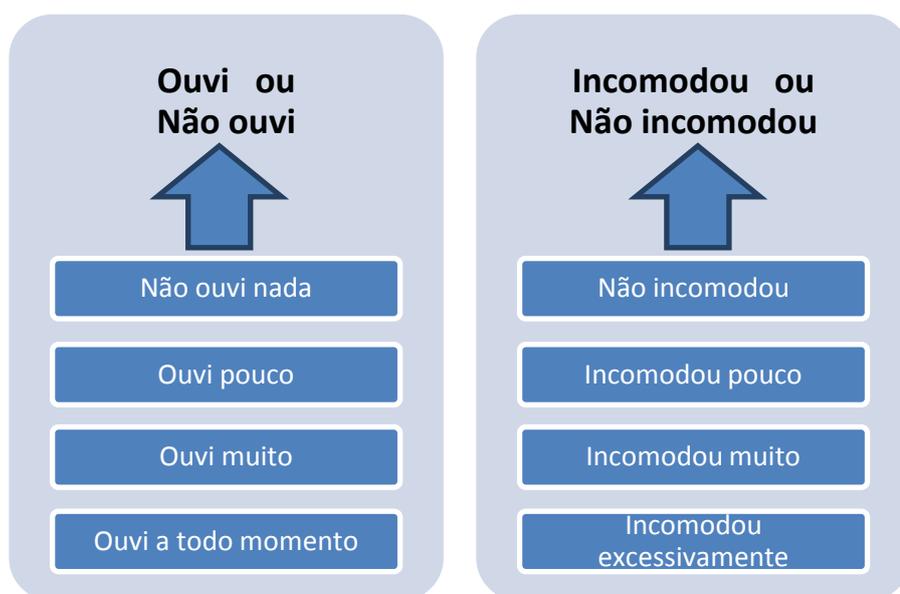
A variável 8 possuía quatro opções de resposta para cada questão, e elas foram agrupadas em apenas duas (Figura 25). Já a variável 9 possuía oito opções de resposta para cada questão, sendo dois grupos de quatro opções, e que também foram agrupadas resultando em quatro opções, sendo duas de cada grupo (Figura 26).

Figura 25- Reagrupamento da variável 8 dos questionários.



Fonte: elaborado pela autora.

Figura 26- Reagrupamento da variável 9 dos questionários.



Fonte: elaborado pela autora.

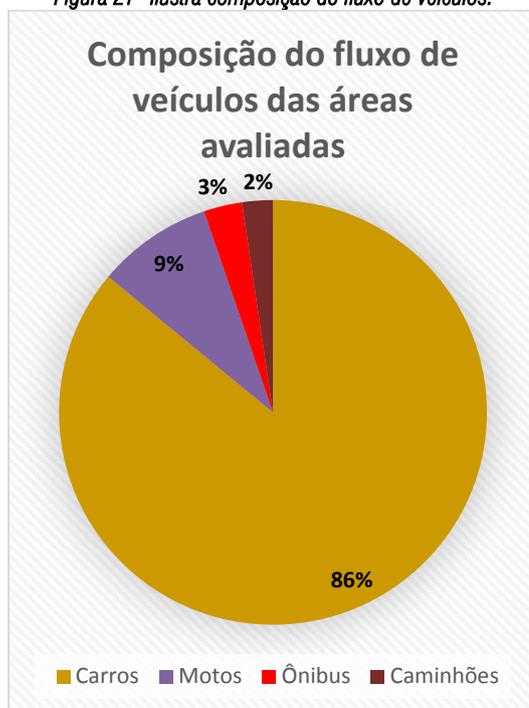
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da pesquisa seguem descritas considerando as análises das simulações, das medições de campo e da pesquisa junto aos usuários.

4.1. SIMULAÇÕES

Para alimentação do programa foi realizada a estimativa do volume de tráfego estratificado por tipo de veículo. Nota-se pela Figura 27, que o número de veículos de passeio no total das áreas simuladas é maior do que dos outros tipos, seguido de motos, ônibus e caminhões.

Figura 27- Ilustra composição do fluxo de veículos.

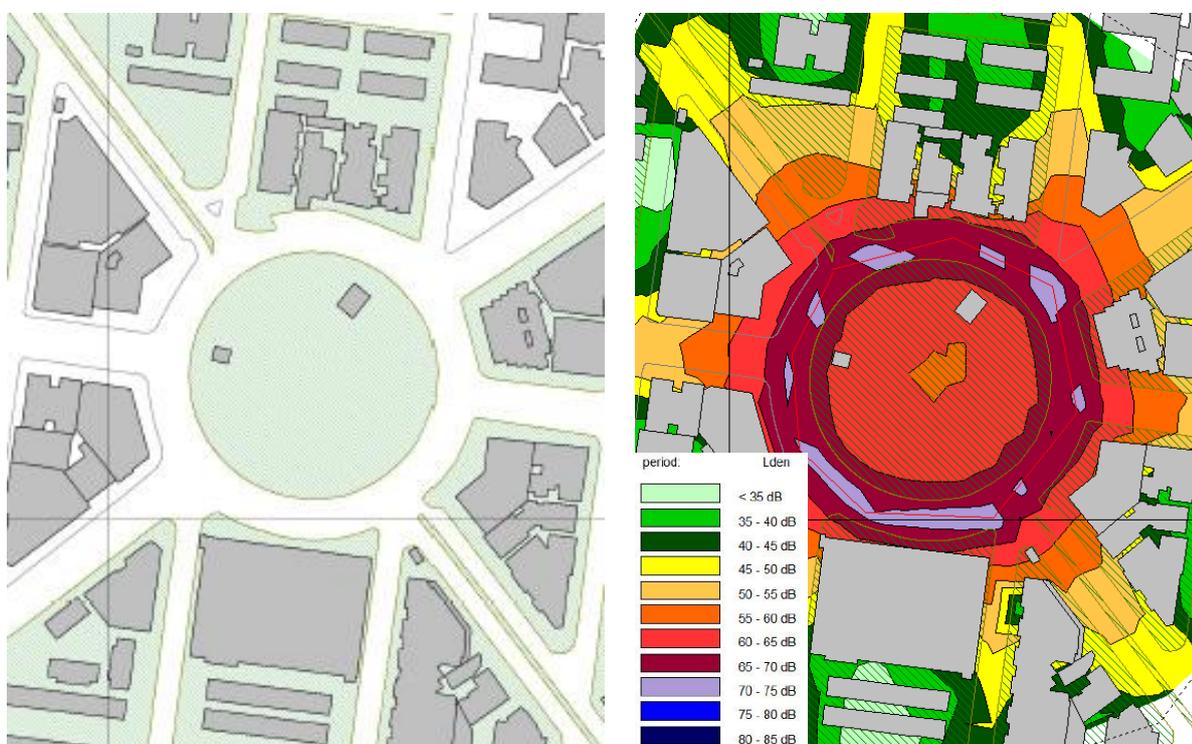


Fonte: elaborado pela autora

Visando fornecer ao leitor uma visão da forma gráfica das simulações, a Figura 28 ilustra duas situações, ou seja, anterior e posterior à simulação da emissão do ruído de tráfego nas áreas pesquisadas. A área anterior à simulação demonstra a malha urbana conforme as definições gráficas do programa (tendo as edificações como os polígonos na cor cinza e as áreas esverdeadas são as quadras) e na posterior, percebe-se a inserção da linha considerada a fonte sonora (*road*) da qual é emitido o ruído, e a forma como o mesmo se propaga pelo entorno, sendo dissipado pelo campo em escalas de cores e sofrendo alterações ao se deparar com elementos construídos. Nessa etapa foram considerados os resultados das

simulações executadas à altura de 2 metros, devido a necessidade de demonstrar mais fielmente a realidade sob o ponto de vista do usuário da área pública. Pode-se observar que o nível simulado de ruído para a fonte (tráfego de veículos ao redor da praça) é da ordem de 65 a 70 dB, podendo chegar a 75 dB. Entretanto, esse não é o único valor a ser considerado, pois existe certa distância entre a fonte e o receptor do ruído. Portanto, é preciso observar os níveis incidentes nos locais específicos de circulação e a permanência do usuário das áreas pesquisadas. Ao avaliar o ruído recebido no interior da área central, ou seja, pelo usuário da praça na situação em questão, a simulação sugere uma emissão sonora entre 60 a 65 dB.

Figura 28 - Exemplo comparativo entre uma área pesquisada em planta e sua simulação do ruído de tráfego.



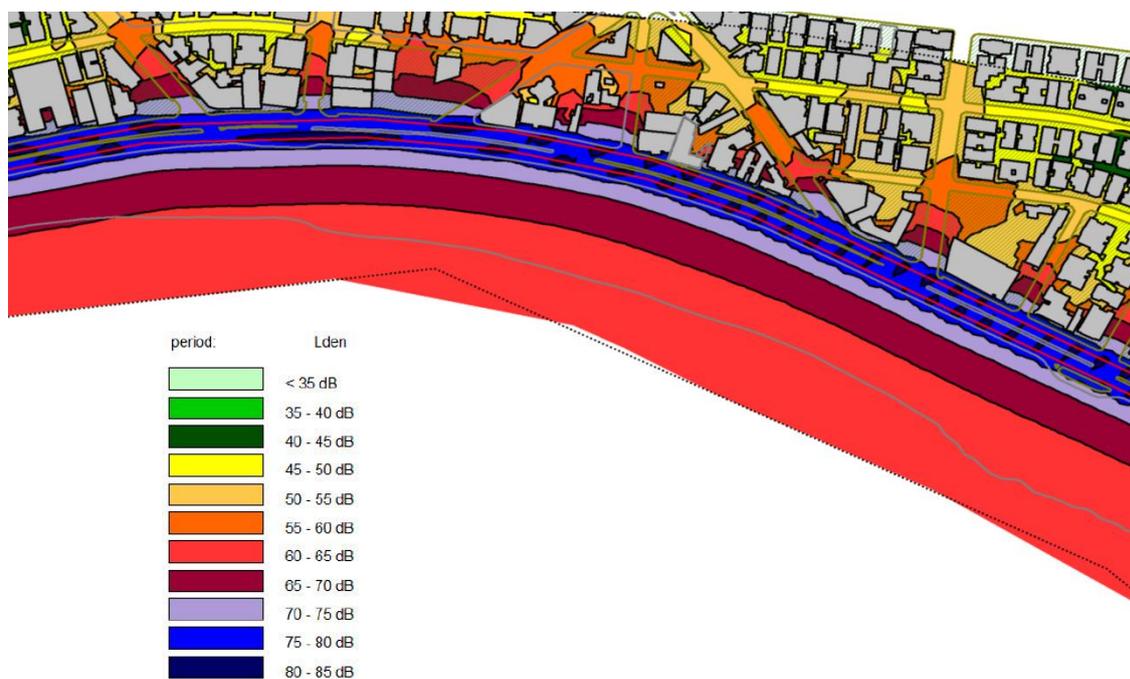
Fonte: elaborado pela autora

Ao avaliar cada uma das áreas simuladas, é possível verificar as emissões das fontes ruidosas dos veículos e os níveis que chegam à população transeunte.

Na área 1 simulada (Figura 29), o nível de emissão da fonte é da ordem de 75 a 80 dB. Essa emissão é irradiada em campo livre no sentido da orla, diminuindo sua intensidade. Logo, o nível recebido pelo usuário da orla não é exatamente o mesmo da fonte. Considera-se então que o usuário recebe o ruído na faixa entre 75 e 65 dB. Ao verificar a irradiação no sentido oposto, ou seja, no sentido da formação urbana do bairro, percebe-se que o ruído passa a ser heterogêneo, penetrando nas vias adjacentes por entre as edificações, porém, considera-se que de certa forma é bloqueado pelos volumes edificados, sendo

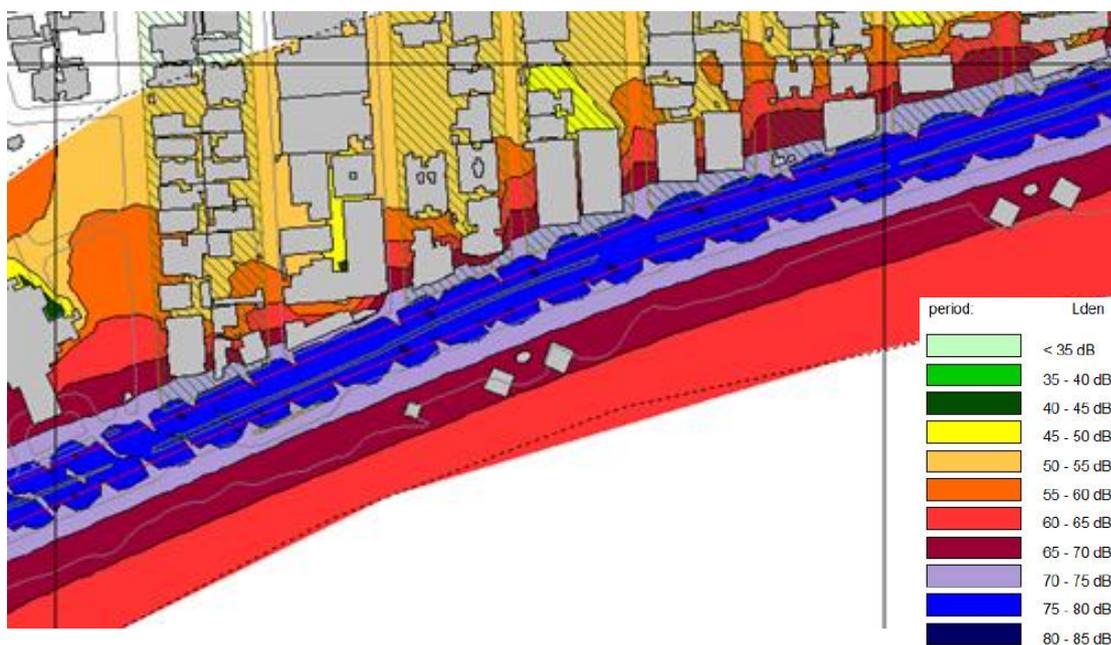
refletido e tendo uma pequena parcela absorvida. Situação similar ocorre na parte da Orla localizada no bairro Jardim Camburi (Figura 30).

Figura 29 - Trecho da simulação da Área 1.



Fonte: elaborado pela autora

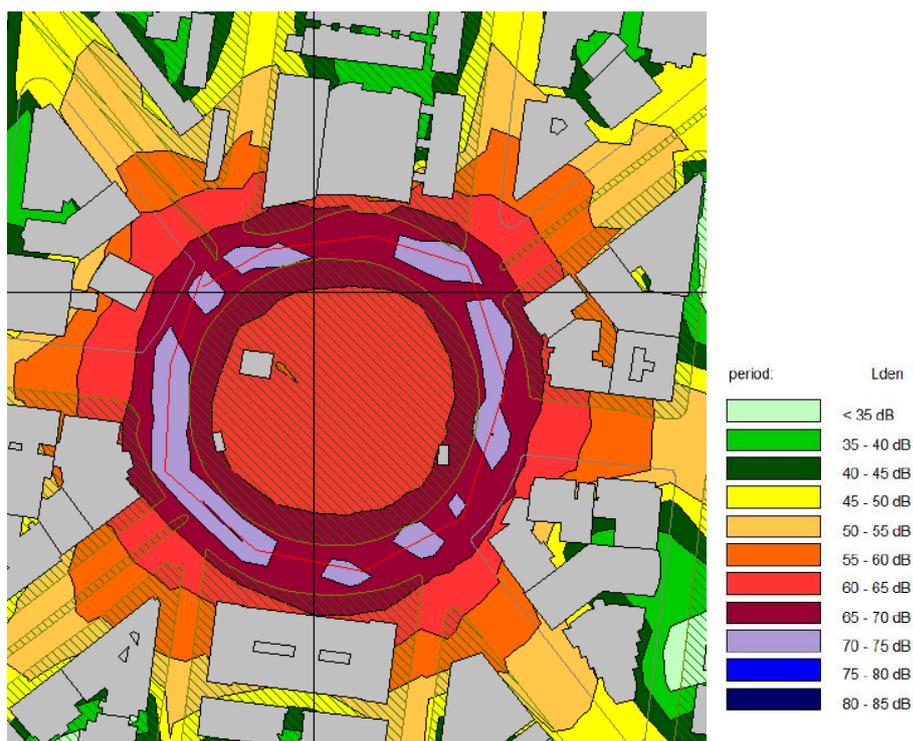
Figura 30 - Trecho da simulação da Área 7



Fonte: elaborado pela autora

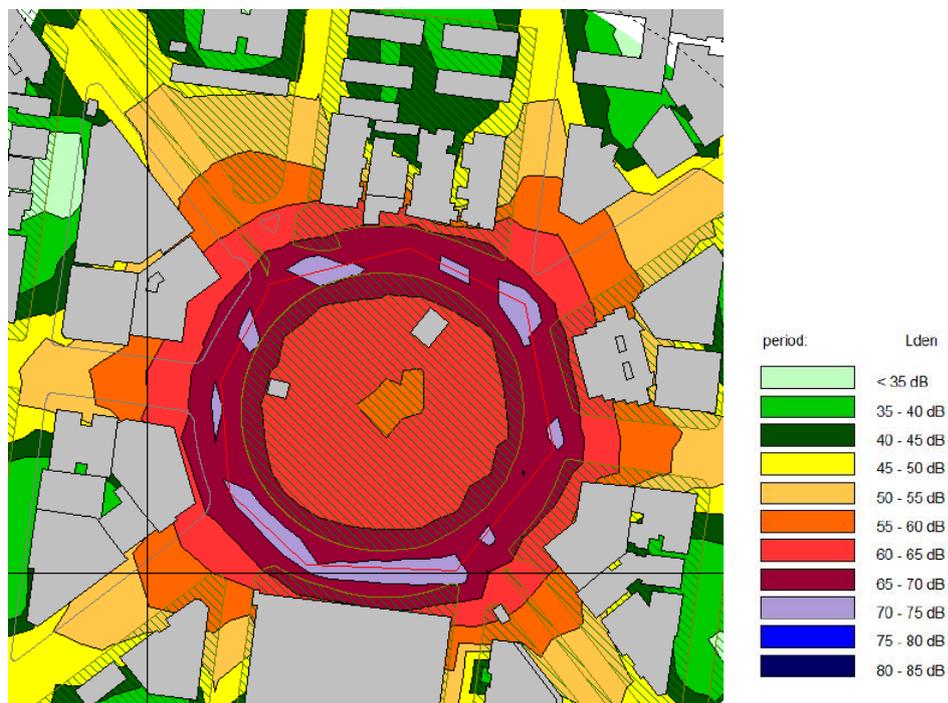
As Figuras 31 e 32 ilustram as simulações das áreas 02 e 03, que são praças inseridas no bairro Jardim da Penha e que possuem similaridade quanto à forma e dimensões. Apesar de estarem situadas nas proximidades de vias de tráfego com escalas diferentes (uma, perto de via coletora e outra, perto de via local) os resultados são similares, com níveis ao usuário entre 60 e 65dB.

Figura 31 –Trecho da simulação da Área 2.



Fonte: elaborado pela autora

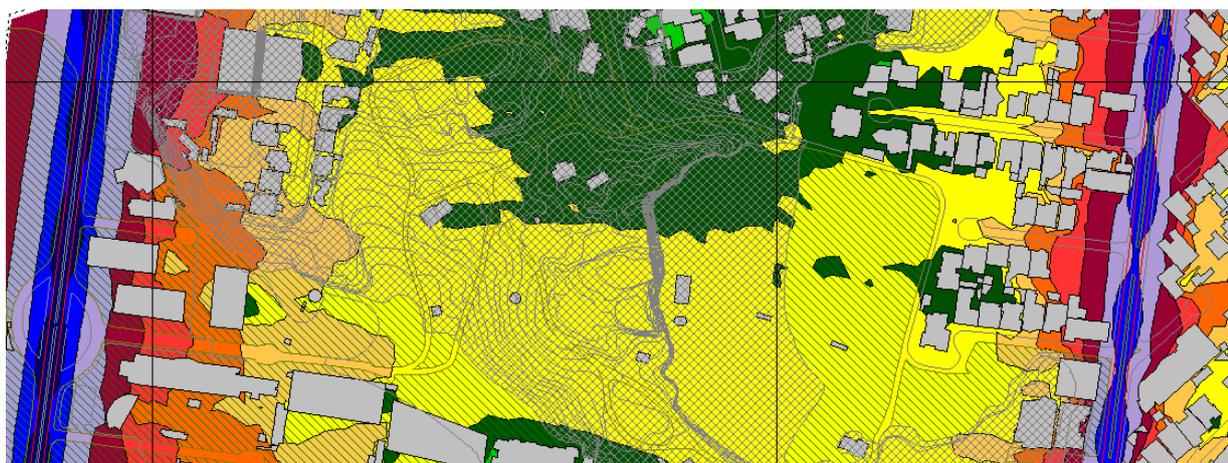
Figura 32 - Trecho da simulação da Área 3.



Fonte: elaborado pela autora

A Figura 33 ilustra a simulação das áreas 04 e 05, que se caracterizam por vias de tráfego rodoviário e que limitam o Parque Pedra da Cebola. Nesse trecho, observa-se a grande emissão de ruído advindo das vias de tráfego porém a pouca influência desse ruído no interior do parque, considerada área de controle devido a suas proporções.

Figura 33 - Trecho da simulação das Áreas 4 e 5.



Fonte: elaborado pela autora

Em seguida verifica-se mais duas áreas de praças, uma no bairro Mata da Praia – área 6 (Figura 34) onde incide um nível no usuário que vai de 65dB a 55dB.

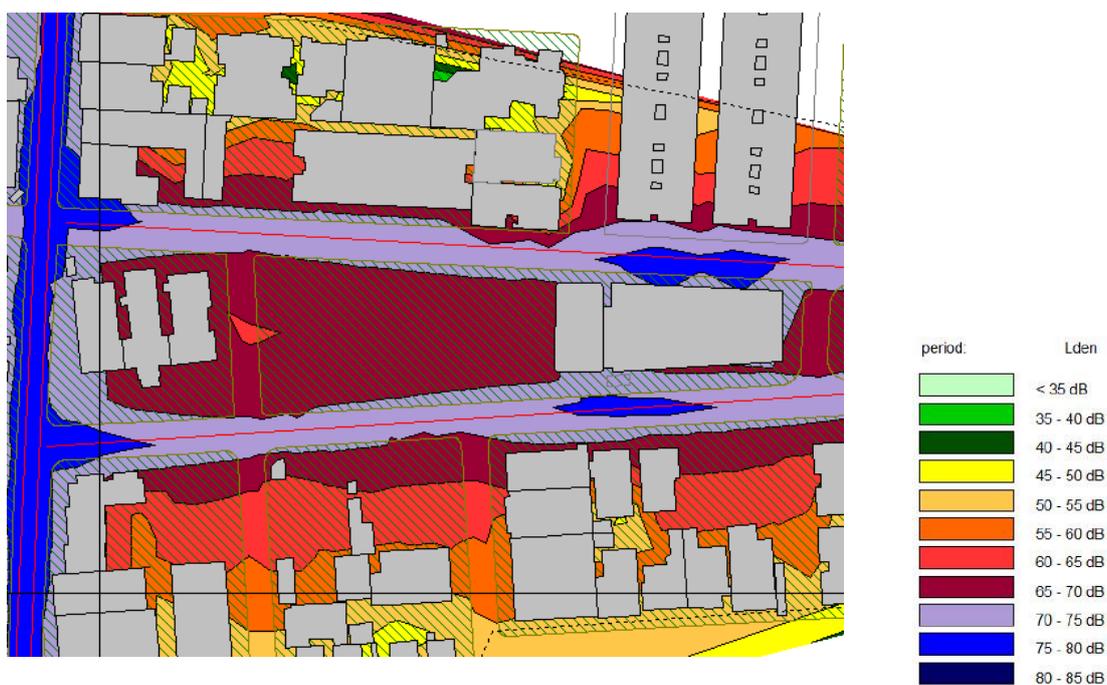
Figura 34- Trecho da simulação da Área 6



Fonte: elaborado pela autora

As outras situam-se no bairro Jardim Camburi – área 8 (Figura 35) na qual o nível incidente é maior devido à proximidade com via de tráfego mais intenso, entre 65 a 70 dB ao usuário, e área 9 (Figura 36) em que se observa níveis que vão de 65 a 50 dB.

Figura 35 - Trecho da simulação da Área 8



Fonte: elaborado pela autora

Figura 36 - Trecho da simulação da Área 9



Por fim, a área 10 que se configura no Parque da Fazendinha, também no bairro Jardim Camburi, próximo a uma rodovia de tráfego moderado, que possui topografia em declive e em que se observam níveis bem mais amenos ao usuário, entre 55 e 50dB (Figura 37).

Figura 37 - Trecho da simulação da Área 10



Como citado anteriormente, a simulação foi realizada a partir da emissão da fonte e como o receptor não necessariamente se encontra exatamente no mesmo local da fonte sonora, foi considerada a distância entre a fonte e o receptor mais próximo a ela, portanto, foi estabelecido que o nível sonoro a que o

usuário está exposto é aquele imediatamente inferior ao nível da fonte. A Tabela 8 mostra os níveis simulados da fonte.

Tabela 8 - Níveis constatados nas simulações

PONTO	DESCRIÇÃO DO PONTO	LARGURA DA VIA (m)	FAIXA DE RÚIDO DA FONTE (dB)
1	Orla de Camburi – Bairro Jardim da Penha	25	75-80
2	Praça Philogomiro Lannes - Bairro Jardim da Penha	10	65-70
3	Praça Regina Frigeri Furno - Bairro Jardim da Penha	10	65-70
4	Avenida Fernando Ferrari – Bairro Mata da Praia	25	75-80
5	Avenida Des. Dermerval Lírio – Bairro Mata da Praia	13	70-75
6	Praça Jacob Suaid - Bairro Mata da Praia	10	65-70
7	Orla de Camburi – Bairro Jardim Camburi	25	75-80
8	Rua Alcino Pereira Neto - Bairro Jardim Camburi	10	70-75
9	Av. Isaac Lopes Rubim– Bairro Jardim Camburi	10	65-70
10	Parque Municipal da Fazendinha– Bairro Jardim Camburi	20	65-70

Fonte: elaborado pela autora

4.2. DOS QUESTIONÁRIOS

Foram analisados os 375 questionários aplicados, sendo 75 em cada área, ou ponto, conforme Tabela 9, sendo possível observar os dados ou frequências da população voluntária, de acordo com o agrupamento de questões do questionário aplicado.

Como algumas áreas possuem características semelhantes os resultados foram agrupados conforme o tipo de área (Tabela 9), ou seja, as três praças foram agrupadas.

Tabela 9- Pontos de aplicação dos questionários

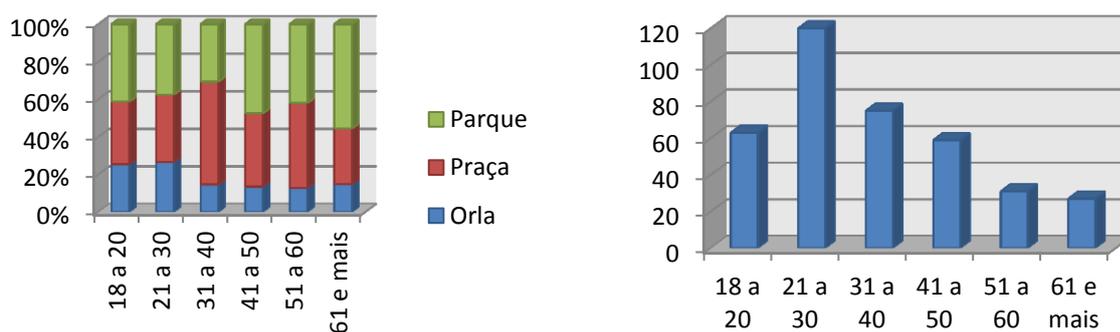
Ponto:	Local / Bairro:	Nova nomenclatura	Tipo de área
1	Orla de Camburi – Jardim da Penha	A	Orla
2	Praça Philogomiro Lannes – Jardim da Penha	B	Praça
3	Praça Regina Frigeri Furno – Jardim da Penha	C	Praça
4	Av. Fernando Ferrari / Parque Pedra da Cebola	D	Parque
5	Av. Issac Lopes Rubim - Jardim. Camburi	E	Praça

Fonte: elaborado pela autora

As questões do grupo 01 do questionário indicam as características principais do entrevistado, mais especificamente a idade, gênero, nível de escolaridade e local de moradia do entrevistado.

No que se refere à idade, a única restrição era que fosse maior de 18 anos. Percebe-se que sua maioria absoluta possui idade entre 21 e 30 anos. Ao observar as idades levantadas em relação aos locais de entrevista, essa maioria se observa principalmente naquelas realizadas na Orla. Nas praças, a faixa etária majoritária se distingue entre 31 a 40 anos; já nos parques, a idade dos frequentadores está em sua maioria acima de 61 anos (Figura 38).

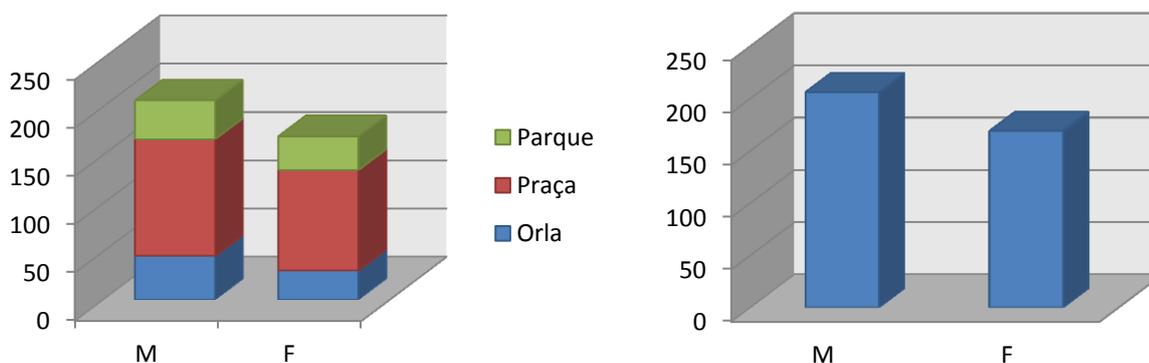
Figura 38- Frequências brutas de idade do entrevistado por área pesquisada e resumidas em dados globais



Fonte: elaborado pela autora

Ao se avaliar o gênero do entrevistado há certo equilíbrio, entretanto em números absolutos, a maioria dos entrevistados declarou-se do sexo masculino (Figura 39).

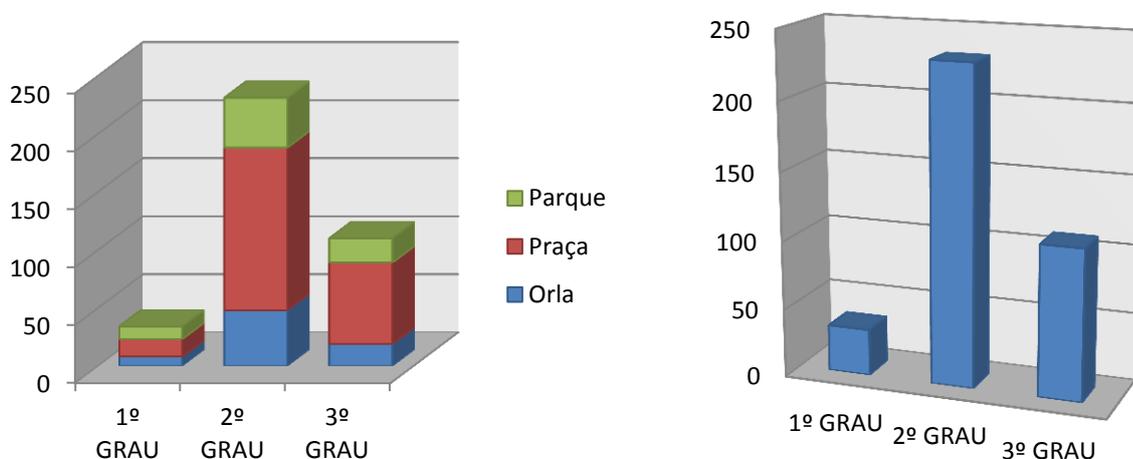
Figura 39 - Frequências brutas de gênero do entrevistado por área pesquisada e resumidas em dados globais



Fonte: elaborado pela autora

Em relação ao nível de escolaridade, observa-se pela Figura 40, que a maioria dos entrevistados declarou possuir o 2º grau.

Figura 40 - Frequências brutas de nível de escolaridade do entrevistado por área pesquisada e resumidas em dados globais

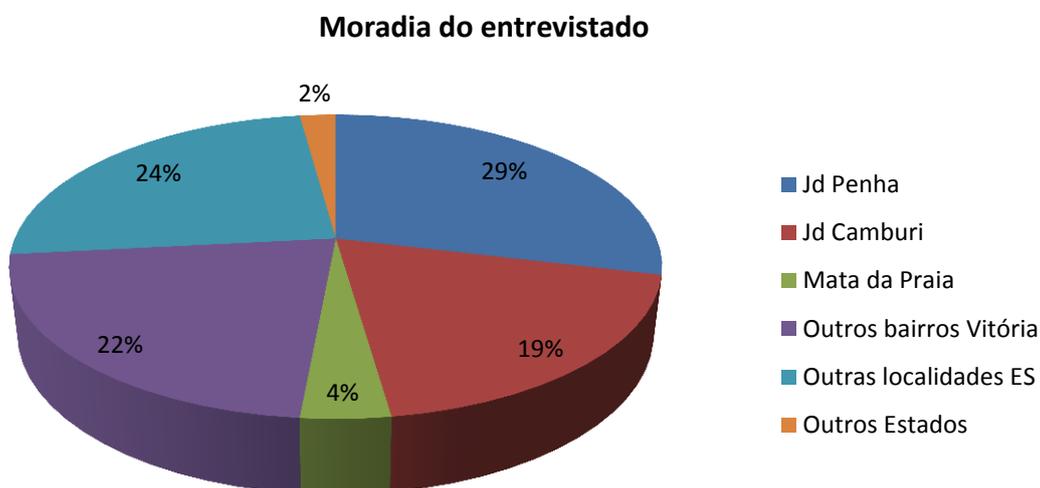
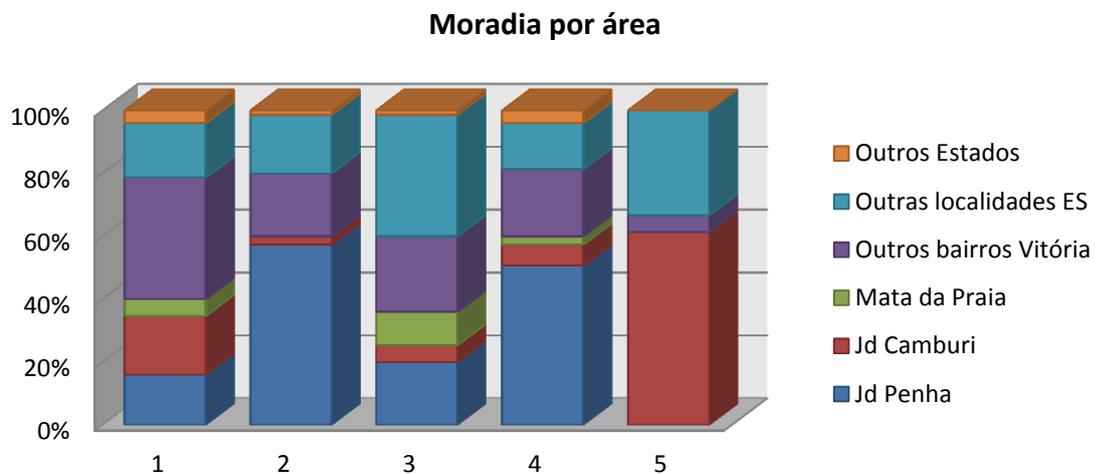


Fonte: elaborado pela autora

No que tange ao local de moradia do entrevistado, os locais informados foram agrupados nos seguintes grupos: Jardim da Penha, Jardim Camburi, Mata da Praia, outros bairros de Vitória, outras localidades do Espírito Santo.

A partir deste agrupamento foi possível estabelecer as frequências, sendo que em sua maioria, os entrevistados residem no bairro Jardim da Penha. Considerando que o maior vulto de entrevistados residentes em Jardim da Penha encontra-se nas áreas 2 e 4 (Praça Philogomiro Lannes e Parque Pedra da Cebola respectivamente), locais inseridos no referido bairro ou muito próximos a ele, esse resultado pode ser considerado esperado. O mesmo ocorre na área 5 (Av. Issac Lopes Rubim), que por ser localizado no bairro Jardim Camburi, em que a maioria dos entrevistados se mostra residente do local. Na área 3 (Praça Regina Frigeri Furno), apesar de pertencer ao bairro Jardim da Penha, nota-se grande incidência de visitantes, talvez pelo fato do local possuir atrativo na forma de feira livre inclusive com oferta de alimentação e artesanato em determinados dias da semana. A área 1 (Orla de Camburi) possui uma distribuição maior como se observa na Figura 41.

Figura 41 - Frequências brutas da moradia do entrevistado por área pesquisada e resumidas em dados gerais

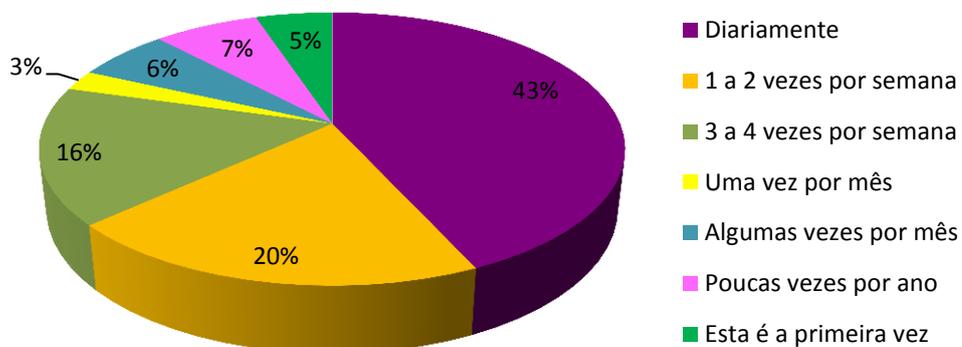


Fonte: elaborado pela autora

As variáveis do Grupo 02 indicam algumas características da relação do entrevistado com o local pesquisado. A Figura 42 indica a frequência total que os entrevistados visitam as áreas, observando que a maioria declarou frequentar a área diariamente.

Figura 42- Frequências nas áreas públicas

Frequência nas áreas públicas (Variável 4)

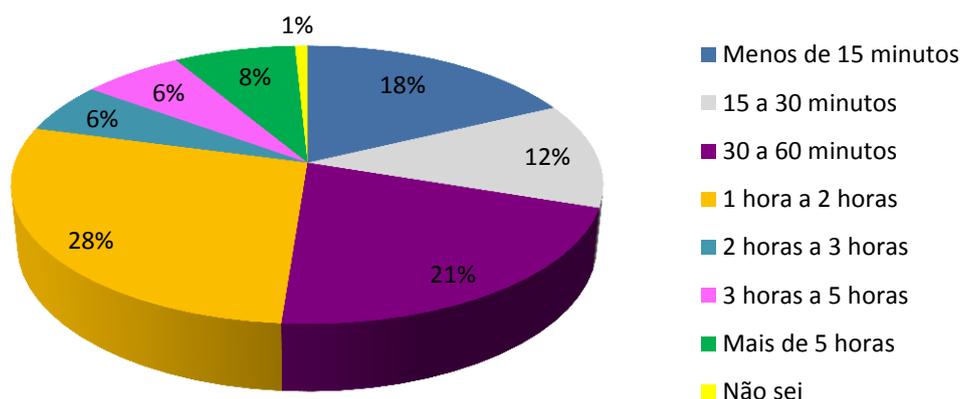


Fonte: elaborado pela autora

Na Figura 43 é possível observar o tempo em que o entrevistado permanece na área pública pesquisada. A maior parte dos entrevistados informa que utiliza as áreas em um período aproximado entre uma e duas horas. Esse dado é importante para avaliação do tempo em que o usuário está exposto ao ruído de tráfego incidente.

Figura 43 - Frequências do tempo dispendido pelo entrevistado nas áreas públicas

Tempo nas áreas públicas (Variável 5)

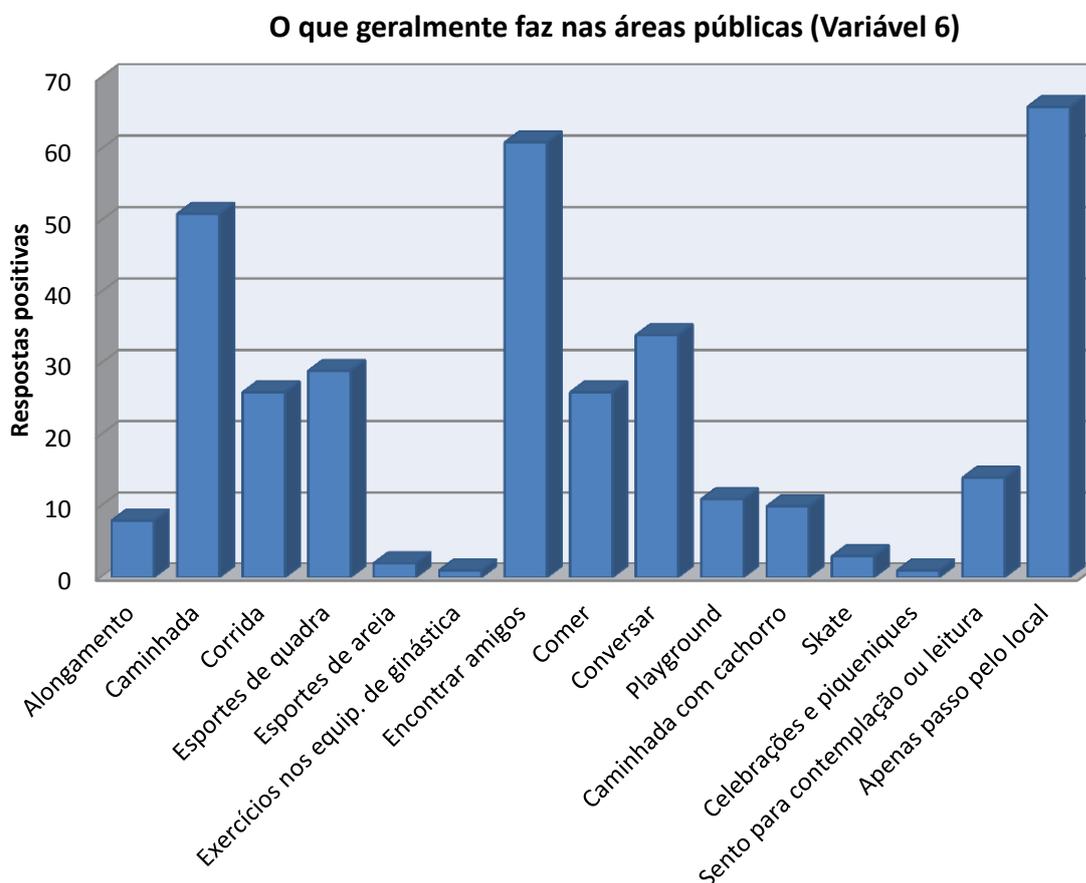


Fonte: elaborado pela autora

Já na Figura 44 são ilustradas as principais atividades executadas pelo usuário nas áreas pesquisadas, relativas à variável 06 do questionário. A maior parte das respostas indica que os entrevistados apenas

passam pelo local, o que contradiz a informação do tempo indicado de permanência no local de um a duas horas. As atividades mais listadas na sequência são “encontrar amigos” e “realizar caminhadas”.

Figura 44 - Frequências das atividades realizadas pelo entrevistado nas áreas públicas

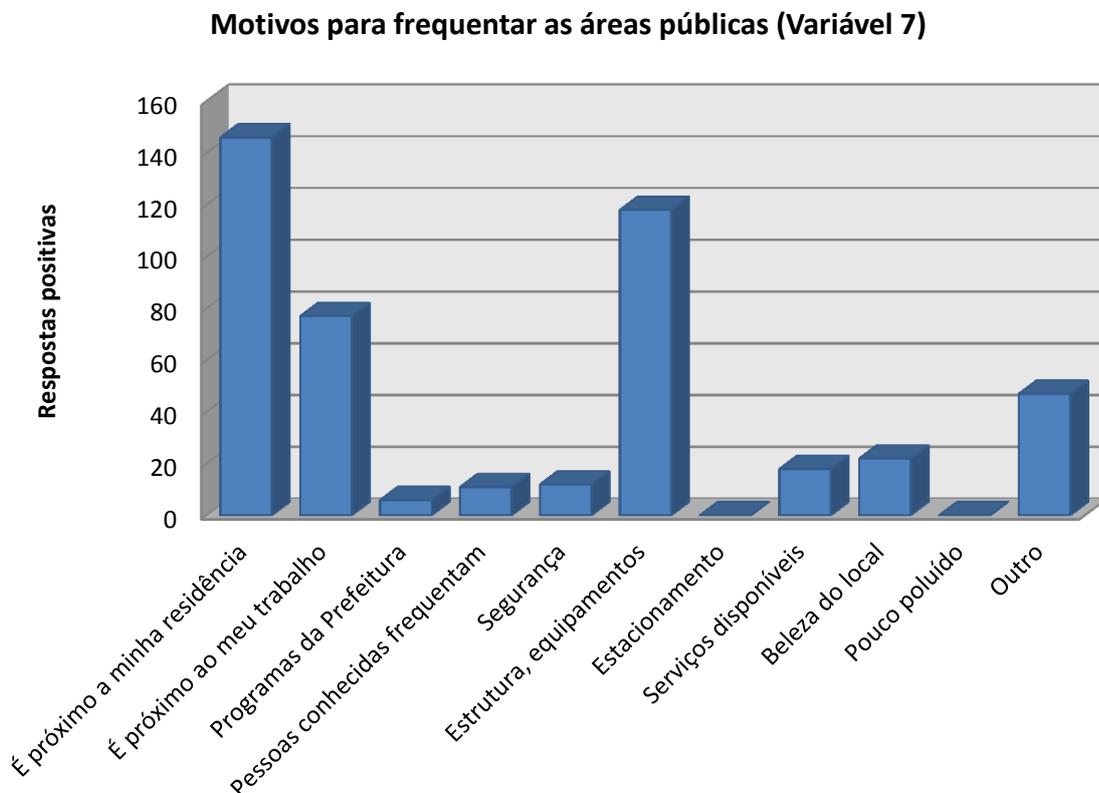


Fonte: elaborado pela autora

Quanto ao motivo que leva o usuário a frequentar as áreas avaliadas, a Figura 45 demonstra que o principal é a proximidade com a residência do entrevistado, o que denota que grande parte da amostra se caracteriza por morador local.

Os demais motivos mais citados são, respectivamente, a estrutura e equipamentos que a área oferece e a proximidade com o local de trabalho.

Figura 45 - Frequências do motivo para frequentar as áreas públicas

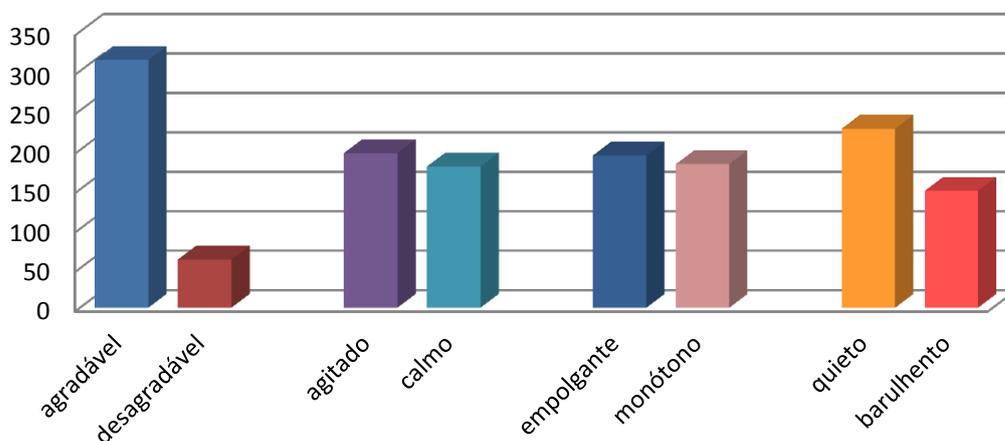


Fonte: elaborado pela autora

As variáveis 08 a 10 do questionário, pertencentes ao grupo 03 do mesmo, procuram avaliar a percepção e o incômodo do usuário das áreas públicas quanto aos sons presentes no local. A primeira questão indica alguns julgamentos de valor, ou seja, o que o entrevistado acha do local de maneira geral (Figura 46).

Figura 46 - Frequências da avaliação geral do som nas áreas públicas pelo usuário

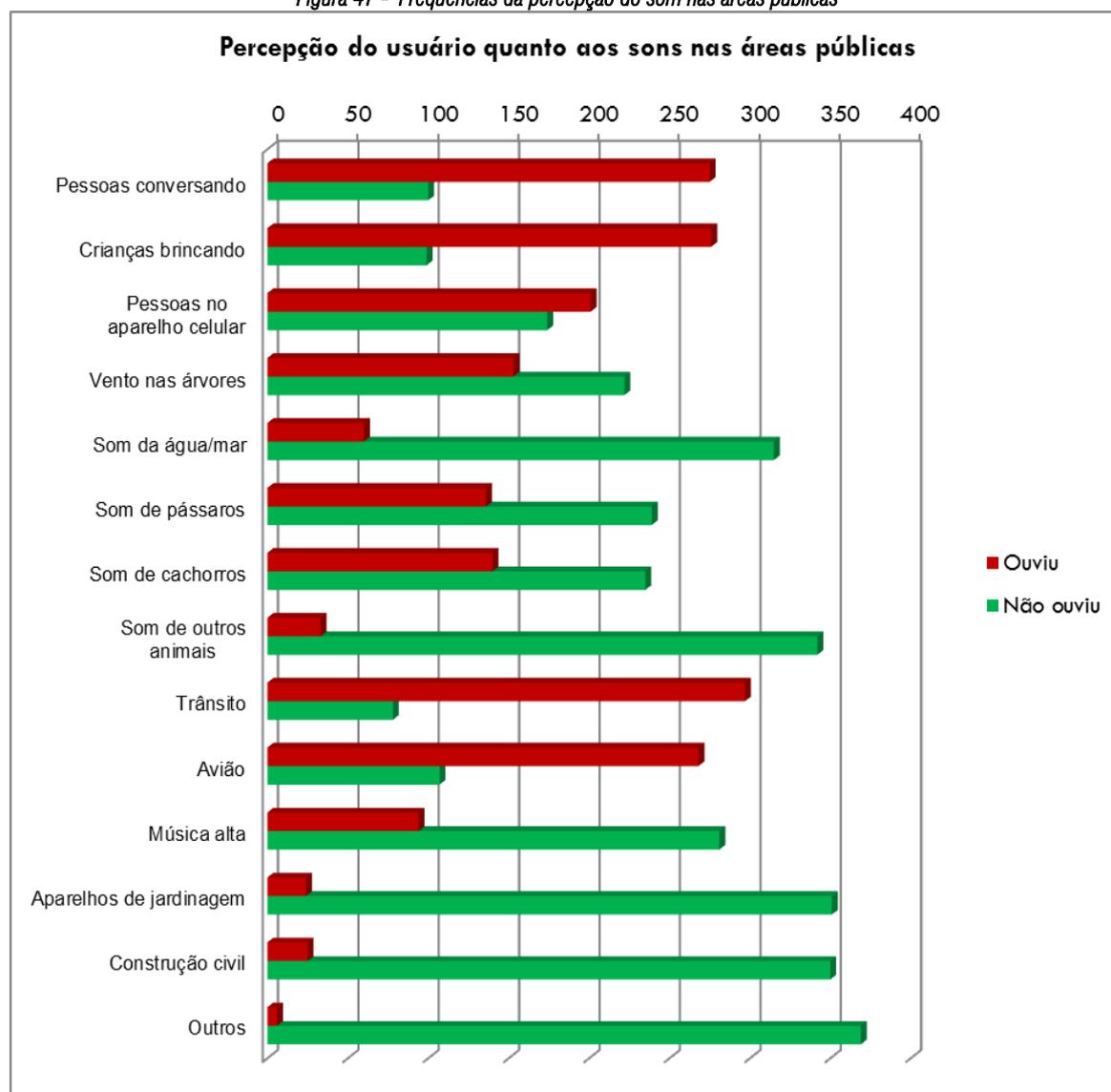
Como o usuário avalia o som nas áreas públicas (Variável 8)



Fonte: elaborado pela autora

Em seguida o entrevistado é solicitado a indicar se ouviu, e quanto ouviu, uma série de sons e ruídos emitidos por pessoas, animais e equipamentos (Variável 9, parte 1). Entre eles se encontra o ruído de tráfego de veículos, classificado como “trânsito”. Observa-se (Figura 47) que grande parte dos entrevistados consegue perceber a existência deste tipo de ruído nas áreas pesquisadas, inclusive é um dos mais citados, juntamente com ruídos de aviões, crianças brincando, pessoas conversando entre si e utilizando aparelhos celulares.

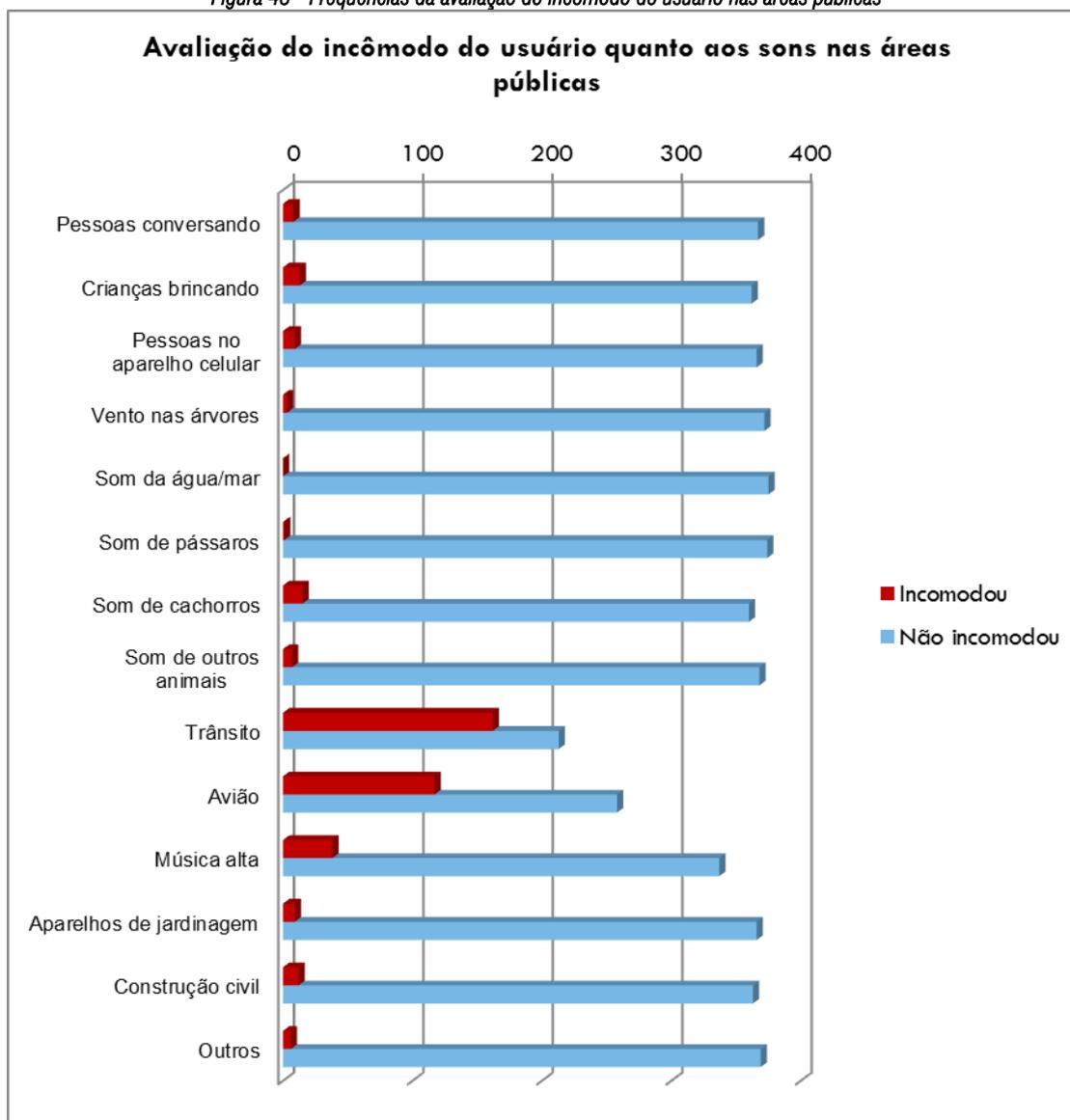
Figura 47 - Frequências da percepção do som nas áreas públicas



A segunda parte da questão número 09 (Variável 9, parte 2) procura ilustrar o quanto esses ruídos percebidos podem ocasionar incômodo nos entrevistados. Os resultados gerais ilustrados na Figura 48 demonstram que a maioria dos entrevistados, ao serem perguntados quanto a cada um dos ruídos que foram apresentados na pesquisa, afirmou não se incomodar. Contudo, dentre os itens que mais

apresentam incômodo, destacam-se o trânsito, em primeiro lugar, seguidos do ruído de aviões, chegando a um nível de aproximação com a quantidade de respostas negativas.

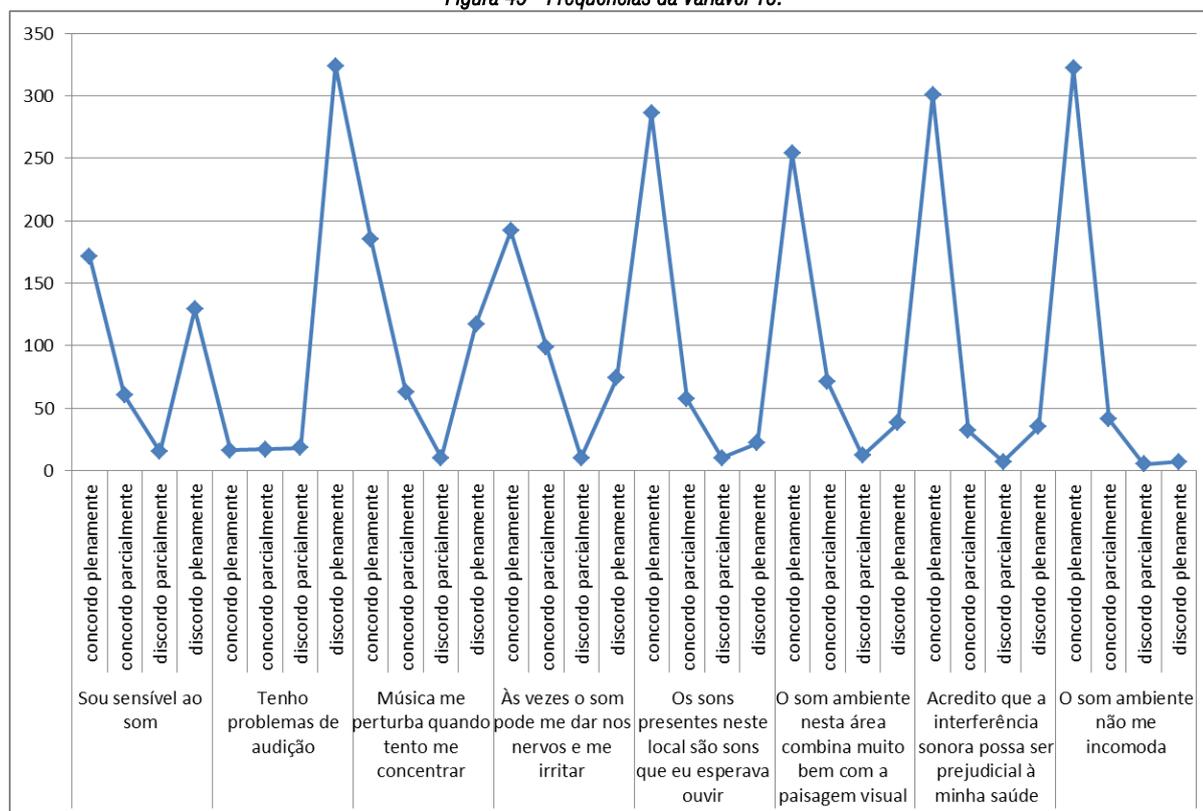
Figura 48 - Frequências da avaliação do incômodo do usuário nas áreas públicas



A variável 10 é composta de oito questões, e abordam características gerais de percepção e incômodo no entrevistado. Os resultados obtidos encontram-se na Figura 49 e demonstram que a maioria dos entrevistados se considera sensível ao som de maneira geral, concorda que às vezes o som pode causar algum tipo de irritação, e admite que a interferência sonora possa ser prejudicial à saúde. Além disso, a grande maioria alega não possuir problemas de audição.

No que tange às áreas pesquisadas, alegam que os sons ambientais não fogem do esperado e combinam com a paisagem, afirmam também que o som ambiente não os incomoda.

Figura 49 - Frequências da Variável 10.



Fonte: elaborado pela autora

Após analisar as frequências brutas das respostas dos questionários, foi realizada a associação das variáveis (Tabela 10). A primeira análise associa o gênero, a escolaridade e a faixa etária do entrevistado com a variável “local” formada pelos três tipos de áreas pesquisadas (Parque, Praça ou Orla) e foi denominada Análise de Associação 01. Foi constatado que não há associação ao nível de significância de 5%, o que evidencia que as variáveis não se comportam de forma semelhante.

Tabela 10 - Análises de associação das variáveis

Análise de associação	Variáveis	Resultado valor-p	Houve associação?
01	Gênero x Local	0,33	Não
	Escolaridade x Local	0,07	
	Faixa etária x Local	0,063	
02	Frequência x Local	0,437	Sim
	Tempo x Local	0,000	

Continua

Continuação

03 Atividade x Local	Alongamento	0,028	
	Caminhada	0,000	
	Corrida	0,000	
	Esportes de quadra	0,555	
	Esportes de areia	0,221	
	Exercícios nos equipamentos de ginástica	0,471	
	Encontrar amigos	0,872	
	Comer	0,000	Sim
	Conversar	0,051	
	Playground	0,229	
	Caminhada com cachorro	0,099	
	Skate	0,365	
	Celebrações e piqueniques	0,135	
	Sento para contemplação ou leitura	0,41	
	Apenas passo pelo local	0,000	
04 Motivo x Local	É próximo à minha residência	0,000	
	É próximo ao meu trabalho	0,002	
	Programas da Prefeitura	0,162	
	Pessoas conhecidas frequentam	0,584	
	Segurança	0,86	
	Estrutura, equipamentos	0,000	Sim
	Estacionamento	---	
	Serviços disponíveis	0,117	
	Beleza do local	0,031	
	Pouco poluído	---	
Outro	0,092		

Continua

Continuação

05 Percepção x Local:	Agradável / Desagradável	0,157	Sim
	Agitado / Calmo	0,06	
	Empolgante / Monótono	0,05	
	Quieto / Barulhento	0,30	
06 Ocorrência do som e incômodo x Local	Ocorrência do som: Pessoas conversando	0,263	Sim
	Incômodo: Pessoas conversando	0,80	
	Ocorrência do som: Crianças brincando	0,115	
	Incômodo: Crianças brincando	0,87	
	Ocorrência do som: pessoas no aparelho celular	0,022	
	Incômodo: pessoas no aparelho celular	0,599	
	Ocorrência do som: vento nas árvores	0,002	
	Incômodo vento nas árvores	0,845	
	Ocorrência do som: som da água/mar	0,000	
	Incômodo: som da água/mar	---	
	Ocorrência do som: som de pássaros	0,000	
	Incômodo: som de pássaros	0,471	
	Ocorrência do som: som de cachorros	0,000	
	Incômodo: som de cachorros	0,096	
	Ocorrência do som: som de outros animais	0,000	
	Incômodo: som de outros animais	0,181	
	Ocorrência do som: Trânsito	0,067	
	Incômodo: Trânsito	0,001	
	Ocorrência do som: Avião	0,000	
	Incômodo: Avião	0,021	
Ocorrência do som: Musica alta	0,041		
Incômodo: Musica alta	0,305		
Ocorrência do som: Aparelhos de jardinagem	0,12		
Incômodo Aparelhos de jardinagem	0,094		
Ocorrência do som: Construção civil	0,553		
Incômodo: Construção civil	0,236		
Ocorrência do som: Outros	0,222		
Incômodo: Outros	0,306		

			Conclusão
07 Afirmação x Local	Sou sensível ao som	0,65	Sim
	Tenho problemas de audição	0,512	
	Música me perturba quando tento me concentrar	0,295	
	Às vezes o som pode me dar nos nervos e me irritar	0,356	
	Os sons presentes neste local são sons que eu esperava ouvir	0,492	
	O som ambiente nesta área combina muito bem com a paisagem visual	0,017	
	Acredito que a interferência sonora possa ser prejudicial à minha saúde	0,21	
	O som ambiente não me incomoda	0,329	
08	Faixa etária x Incômodo do som de trânsito	0,061	Não

Fonte: elaborado pela autora

Já na Análise de Associação 02 infere-se que não há associação entre o local (área pública pesquisada) e a frequência que o entrevistado a visita. Há, porém, entre o local e o tempo de permanência, indicando que de acordo com o local da área pública, o usuário pode permanecer mais tempo ou menos tempo. A Análise de Associação 03 traz as diversas atividades praticadas no local. Pelos resultados dos testes ao nível de significância de 5%, verifica-se uma associação entre o local e algumas atividades físicas, tais como: alongamento, caminhada e corrida, sendo que “comer” e “apenas passo pelo local” também apresentaram relação com o local frequentado. Entre os motivos que levam as pessoas a frequentarem estes locais (Análise de Associação 04), os que possuem uma associação são os que levam em conta a proximidade, sendo próximo à residência ou ao trabalho, assim como a estrutura fornecida e a beleza do ambiente.

Analisando-se a percepção dos sons ambientes em seus respectivos locais (Análise de Associação 05), observa-se que a característica que possui significância é se a área passa a impressão de ser empolgante ou monótona.

A Análise de Associação 06 apresenta diferentes tipos de som e suas frequências de ocorrência. Destaca-se apenas a significância da associação entre a frequência de **pessoas falando no celular**. Entretanto, os resultados apontam que não há relação entre o incômodo provocado pelo mesmo. Quanto aos sons da natureza, verifica-se uma associação entre: **vento nas árvores, som do mar, som de pássaros, som de cachorros e som de outros animais**, fator este explicado pela proximidade com a natureza oferecida pelos

locais. Entretanto, nenhum destes apresentou significância ao se analisar o incômodo gerado. Verifica-se que, quanto aos sons mecânicos, alguns sons apresentam associação quando relacionados ao incômodo gerado, sendo estes o **trânsito** e o som dos **aviões**.

Análise de Associação 07 traz várias afirmações sobre a percepção do som nos diferentes locais. Observa-se que apenas a afirmação: “O som ambiente nesta área combina muito bem com a paisagem visual”, apresenta associação, evidenciada pelo valor-p de 0,017.

No cruzamento entre a Faixa Etária e os sons oriundos do trânsito (Análise de Associação 08), tem-se que, ao nível de significância 5% não há associação entre as variáveis.

4.3. DAS MEDIÇÕES DE CAMPO

As medições dos níveis sonoros em campo foram realizadas com base na NBR 10.151, que identifica procedimento específico para ruídos pontuais, entretanto não se refere a medição de ruídos ambientais. Conforme NBR 10151 as medições foram executadas a, aproximadamente, 2 (dois) metros da fonte e também de superfícies refletoras, a altura de 1,20m. O tempo realizado em cada medição foi de 15 (quinze) minutos, com base nos estudos de Genescá et al. (2011) e Zannin et al. (2011).

Os níveis encontrados podem ser observados na Tabela 11.

Tabela 11 - Níveis constatados nos pontos pesquisados através de medições em campo.

PONTO	DESCRIÇÃO DO PONTO	LARGURA DA VIA	NÍVEL
		(m)	(dB)
1	Orla de Camburi – Bairro Jardim da Penha	25	78,0
2	Praça Philogomiro Lannes - Bairro Jardim da Penha	10	68,2
3	Praça Regina Frigeri Furno - Bairro Jardim da Penha	10	67,0
4	Avenida Fernando Ferrari – Bairro Mata da Praia	25	78,2
5	Avenida Des. Dermerval Lírio – Bairro Mata da Praia	13	69,2
6	Praça Jacob Suaid - Bairro Mata da Praia	10	71,2
7	Orla de Camburi – Bairro Jardim Camburi	25	72,2
8	Rua Alcino Pereira Neto - Bairro Jardim Camburi	10	69,2
9	Av. Issac Lopes Rubim– Bairro Jardim Camburi	10	64,5
10	Parque Municipal da Fazendinha– Bairro Jardim Camburi	20	72,8

Fonte: elaborado pela autora

A partir da verificação dos níveis sonoros nos locais foi possível fazer uma comparação dos níveis estimados através das simulações. Para tal comparação, foram utilizados os valores simulados da fonte sonora (Tabela 8), já que as medições em campo foram também direcionadas às fontes (Tabela 11). Os dados resultantes foram compilados na Tabela 12 possibilitando uma comparação entre o nível simulado e o medido em campo. Como o nível simulado encontra-se em forma de intervalo e o nível de campo indica resultado unitário, foi verificado se o nível de campo constava no intervalo do nível simulado. Nos casos positivos, a diferença encontrada foi considerada nula. Já nos casos negativos, a diferença encontrada foi considerada a partir da subtração do valor intervalar limite, para o maior ou para o menor valor. Nesse cenário, todos os pontos simulados podem ser considerados válidos.

Tabela 12 - Comparação entre níveis simulados e medidos em campo para a fonte sonora.

PONTO	DESCRIÇÃO DO PONTO	NÍVEL SIMULADO	NÍVEL DE CAMPO	DIFERENÇA ENCONTRADA
		(dB)	(dB)	
1	Orla de Camburi – Bairro Jardim da Penha	75-80	78,00	0
2	Praça Philogomiro Lannes - Bairro Jardim da Penha	65-70	68,20	0
3	Praça Regina Frigeri Furno - Bairro Jardim da Penha	65-70	67,00	0
4	Avenida Fernando Ferrari – Bairro Mata da Praia	75-80	78,20	0
5	Avenida Des. Dermerval Lirio – Bairro Mata da Praia	70-75	69,20	0,8
6	Praça Jacob Suaid - Bairro Mata da Praia	65-70	71,20	1,2
7	Orla de Camburi – Bairro Jardim Camburi	75-80	72,20	0
8	Rua Alcino Pereira Neto - Bairro Jardim Camburi	70-75	69,20	0,8
9	Av. Isaac Lopes Rubim– Bairro Jardim Camburi	65-70	64,50	0,5
10	Parque Municipal da Fazendinha– Bairro Jardim Camburi	65-70	72,80	2,8

Fonte: elaborado pela autora

O grau de incerteza, ou erro aceitável, na presente pesquisa foi considerado como $\pm 3,0$ (três) dB. Assim, os valores que se encontram dentro do limite tolerável, portanto, podem ser considerados válidos. Licitra e Memoli (2008) concluíram que diferenças entre os dados medidos e simulados podem chegar a um valor aceitável de até mais ou menos 4,6 dB.

Considerando o nível estabelecido pela Norma NBR 10151:2000 de 65 dB como aceitável para áreas mistas com vocação recreacional no período diurno, infere-se que das cinco áreas efetivamente pesquisadas, quatro encontram-se com níveis de emissão sonora acima do recomendado.

Apesar dos estudos de Belojevi et al. (1997) considerarem a sensibilidade subjetiva ao ruído como fator principal do incômodo, os autores delimitam níveis de pressão sonora acima de 65 dB como “*black acoustic zones*”, zonas acústicas negras, em que a população é exposta a um alto risco categorizada por efeitos subjetivos do ruído. Soma-se a isso o trabalho de Maschke (1999) na área médica, que indica fatores de como o estresse relacionado ao ruído pode acarretar alterações físicas levando a doenças. O autor conclui que 65 dB (A) (Leq) seria o limite máximo de exposição para ruído de tráfego durante um dia. Níveis entre 66 e 70 dB poderiam causar prejuízos à saúde.

5. CONCLUSÕES

A presente pesquisa se propôs a caracterizar a poluição sonora em cinco áreas de uso público com espaços livres (incluindo praças, parque urbano e orla marítima), além de avaliar a percepção do usuário dessas áreas quanto aos ruídos emitidos pelos veículos automotores. O método utilizado foi de simulação computacional e posterior calibração, bem como entrevistas com os usuários dos locais para avaliação da percepção dos mesmos em relação aos sons e ruídos.

Primeiramente, foi possível confirmar a importância dos espaços livres públicos para atenuação do ruído de tráfego urbano. Observa-se pelas simulações que os níveis incidentes das fontes ruidosas dos automóveis são dissipados pelo campo livre e têm sua intensidade diminuída com a distância. Ainda como demonstrado pelas simulações, o ruído é bloqueado quando se depara com a massa construída e penetra no espaço livre entre as edificações e das vias adjacentes na malha urbana.

Além disso foi constatado através das simulações e medições em campo que a emissão somente do ruído de tráfego veicular pode ser considerada elevada para as áreas estudadas, ainda que no ambiente se registrem outros tipos de ruídos urbanos que podem interferir no conforto e saúde dos usuários, tais como sons mecânicos, aviões, entre outros. Considera-se ainda que, o ruído de tráfego durante o uso nas áreas públicas constatado no presente estudo dificilmente causará prejuízos imediatos à saúde do usuário eventual, entretanto, deve ser considerada adicionalmente a questão da acomodação e do efeito acumulativo causado pelo ruído.

Apesar de o estudo ter por função avaliar características auditivas do usuário, deve ser observado que a percepção é um processo global que abrange vários sentidos que podem afetar tal percepção, dependendo do local e do usuário. No caso da Orla de Camburi, por exemplo, mesmo não tendo sido percebido pela maioria dos usuários um ruído agradável proveniente das ondas do mar, não há como desconsiderar a influência dos elementos visuais e sensações táteis da brisa, as olfativas ocasionais, e mudanças de temperatura, que podem eventualmente mascarar ou reduzir a sensibilidade aos estímulos sonoros incômodos.

Nos resultados obtidos no estudo conclui-se, portanto, que as áreas podem ser consideradas poluídas acusticamente, e a maioria dos entrevistados percebe a existência de ruídos, porém, de acordo com os resultados das entrevistas, não se incomoda com eles. Tal conclusão é alarmante no que tange a um perigo à saúde pública que se configura real e pouco percebido, além de pouco divulgado.

Szeremeta e Zannin (2009) realizaram pesquisa sobre a percepção da qualidade ambiental sonora em alguns parques públicos da cidade de Curitiba (PR), por meio de entrevistas, medições de nível de pressão sonora e mapeamento acústico. O resultado constatou uma grande influência do ruído de tráfego, acusou níveis de ruído acima do permitido pela legislação local, devido à proximidade com vias de tráfego intenso, o que denotaria também a falta de planejamento urbano dos espaços destinados a lazer e recreação. Além disso, os autores ressaltam a necessidade de conservação dos sons da natureza e o controle dos sons mecânicos. Observa-se que o presente trabalho, tendo utilizado como base sua metodologia, alcançou resultados similares em todas as esferas de abordagem, ou seja, caracterização do ruído e percepção do usuário.

Seria importante uma ação dos órgãos de gestão urbana no que tange a ampla divulgação da realidade acústica das cidades como medidas de promoção da conscientização da população como ocorre em diversos países.

Outras medidas possíveis englobam maior planejamento do fluxo e possíveis intervenções que privilegiem os pedestres. Tal como preconizam Gehl e Gemzoe (2002): “as cidades que possuem estratégias para reduzir o tráfego de carros ou para promover a sustentabilidade e a qualidade arquitetônica oferecem melhores condições para os pedestres e a vida pública” (p. 24). Além disso, podem ser realizados estudos para implantação de barreiras acústicas em locais estratégicos e de zoneamento de praças e parques em adição aos conceitos de microclima urbano para desenvolver o desenho urbano de tais equipamentos públicos, devendo sempre avaliar custos, pois as barreiras podem demandar altos recursos, e também o impacto visual que uma barreira pode causar.

Finalmente, considera-se que a presente pesquisa atingiu seus objetivos.

Como sugestões para estudos posteriores, recomenda-se:

- Realização de medições em diferentes períodos do dia e diferentes épocas do ano, objetivando um estudo mais completo da emissão do ruído nas áreas avaliadas;
- Utilização de dados que possibilitem análise estatística mais abrangente;
- Realização de estudos que associem largura de via e intensidade de emissão de ruído.
- Estudos experimentais com barreiras acústicas de diferentes tipos nas áreas públicas
- Análise de frequência dos sons emitidos e percebidos pela população

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Marianna. Fiscais do barulho na balada. A Tribuna, Vitória, p.4, 14 jul.2012.

ALMEIDA, Luciana. Serviços dos plantões é reprovado. A Tribuna, Vitória, Cidades p.4, 09 jun. 2012.

ALUCCI, Márcia P.; CARNEIRO, Cláudia de M.; BARING, J. G.de A. **Implantação de conjuntos habitacionais**: recomendações para adequação climática e acústica. SP, 1986. IPT. ISBN 85-09-00018-2

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR10. 151**:Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro. 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR10. 152**:Níveis de ruído para conforto acústico - Procedimento. Rio de Janeiro. 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR15. 575-1**:Edifícios habitacionais de ate cinco pavimentos - Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro. 2008.

BASSANI, Marlise A. Fatores psicológicos da percepção da qualidade ambiental. In: MAIA, NILSON B.; MARTOS, HENRY LESJAK; BARRELLA, WALTER (org). **Indicadores Ambientais**: conceitos e aplicações. Educ, 2001, 285p.

BELOJEVIĆ, G; JAKOVLJEVIĆ,B; ALEKSIĆ, O. **Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits**. 1997. Environment International, 23, 221-226.

BIBLIOTECA BRASILIANA (GUITA E JOSE) MIDLIN (BBM). **Imagem 144**. Acervo Debret, parte de: Voyage pittoresque et historique au Brésil [...] (Volume 3), Título:Vue de la place du palais, à Rio de Janeiro. Vue générale de la ville, du côté de la mer. URI:<http://www.brasiliana.usp.br/handle/1918/624530094>. Disponível em: <http://www.brasiliana.usp.br/search?order=DESC&rpp=10&sort_by=score&page=15&group_by=none&etal=0&view=listing&fq=author_t:debret>. Acesso em 30 mai 2016.

BISTAFA, Sylvio. R. **Acústica aplicada ao controle de ruídos**. 2ed. Thesaurus, DF, 2011.

BRANCO, Nuno A.Castelo; ALVES-PEREIRA, Mariana. **A doença vibroacústica**. Disponível em: <www.esav.ipv.pt/sst1.pdf>. Acesso em:20 jun. 2012.

BRASIL. **Lei 9.605**, 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 25 mar.2014.

BRASIL. **Lei 10.406**, 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm>. Acesso em: 25 mar.2014.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 001**: de 08 de março de 1990. Disponível em: <<http://www.mpes.gov.br>>. Acesso em: 25 mar.2014 .a

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 002**: de 08 de março de 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=99>>. Acesso em: 25 mar.2014 .b

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 008**: de 31 de dez de 1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=133>>. Acesso em: 25 mar.2014 .

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 17**: de 13 de dez de 1995. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=195>>. Acesso em: 25 mar.2014.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 237**: de 22 de dez de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 25 mar.2014 .

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 272**: de 14 de set de 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=270>>. Acesso em: 25 mar.2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa**. 1988.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Estatuto da cidade**. Lei nº10.257/2001. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em 21 out. 2014.

BRAUNSTEIN+BERNDT GMBH. SoundPlan User's manual. 2012. Disponível em: <<http://www.soundplan.com>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2014.

BRIOSCHI, R. **Análise paramétrica da relação entre massa edificada e níveis sonoros no ambiente urbano por simulação computacional**. Dissertação de mestrado. UFSC. SC, 2011.

BRUEL & KJÆR. **Handbook of noise control – Principles and practice**. 1986. Disponível em <<http://www.bksv.com/Library/Primers>>. Acesso em 26 fev.2014.

BRUEL & KJÆR. **Measuring Sound**. 1984. Disponível em < <http://www.bksv.com/doc/br0047.pdf>>. Acesso em 26 fev.2014.

CARVALHO, A. P. Oliveira de; ROCHA, Cecília. **Manual técnico para elaboração de Planos municipais de redução de ruído**. Agência Portuguesa do Ambiente, 2008, 255p.

CARVALHO, Régio P. **Acústica arquitetônica**. 2ed. Blucher, SP, 2011.

CORDEIRO, Edivaldo P. **Avaliação da propagação do ruído industrial**. Dissertação de mestrado. UFRGS, 2009.

COSTA, Ennio C. da. **Acústica técnica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003. ISBN 85-212-0334-9.

CUNHA, Érika J. R. da. **A natureza do espaço urbano: formação e transformação de territórios na cidade contemporânea**. Dissertação de mestrado. UFMG, 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – DENATRAN. Estatística – Frota de veículos- Anuário Frota 2014. Disponível em < <http://www.denatran.gov.br/frota2014.htm>>. Acesso em 29 dez. 2014.

DUEKER, Kenneth; JAMPOLER, Susan M. **Global Urban Quality: An Analysis of Urban Indicators Using Geographic Information Science**. US Department of housing and urban development – Final report. (sem editor), (sem local), 2002. Disponível em: <<http://www.cobblestoneconcepts.com/ucgis2hud/FinalHUDRpt/ken-ver2.pdf>>. Acesso em:10 jul. 2012.

EMBLETON, T. **Tutorial on sound propagation outdoors**. The Journal of the Acoustical Society of America, v. 100, n. April 1996, p. 31–48, 1996. Disponível em: <<http://scitation.aip.org/content/asa/journal/jasa/100/1/10.1121/1.415879>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

ENGEL, Margret S. **Caracterização da poluição sonora, através de medições, mapeamentos e entrevistas de percepção sonoras na linha verde em Curitiba – Paraná**. Dissertação de mestrado. UFPR, 2012.

ESPÍRITO SANTO. Prefeitura Municipal de Vitória. **Lei 4.429**. 08 de maio de 1997. Cria o serviço denominado Disque Silêncio, para atender à comunidade do Município de Vitória. Disponível em: < <http://sistemas.vitoria.es.gov.br/webleis/resultado.cfm> >. Acesso em 22 mar. 2014.

ESPÍRITO SANTO. Prefeitura Municipal de Vitória. **Lei 4.438**. 28 de maio de 1997. Institui o Código Municipal de Meio Ambiente do Município de Vitória, que regula a ação do Poder Público Municipal e sua relação com os cidadãos e instituições públicas e privadas, na preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação e controle do meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Disponível em: < <http://sistemas.vitoria.es.gov.br/webleis/consulta.cfm?id=135751> >. Acesso em 22 mar. 2014.

ESPÍRITO SANTO. Prefeitura Municipal de Vitória. **Decreto 10.023**. 06 de junho de 1997. Regulamenta o Poder de Polícia Ambiental, estabelecido na Lei nº 4438/97, que instituiu o Código do Meio Ambiente. Disponível em: < <http://sistemas.vitoria.es.gov.br/webleis/consulta.cfm?id=56861> >. Acesso em 22 mar. 2014.

EUROPEAN COMMISSION. **Noise in Europe**. Disponível em < ec.europa.eu/environment/noise/europe_en.htm >. Acesso em 01 mar.2017.

FERNADES, João C. Home page. **Acústica e Ruídos**. Apostila de disciplina para o curso de Engenharia mecânica da UNESP – Universidade Estadual Paulista, abr. 2010. Disponível em < <http://www.feb.unesp.br/jcandido/acustica/> >. Acesso em 22 mar.2014.

FIEDLER, Paulo E.K., ZANNIN, Paulo H.T. **Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs-Noise maps and measuremens**. 2015. Environmental Impact Assessment Review 51, 1-9.

GARCIAS, Carlos Mello. **Indicadores de qualidade ambiental urbana**. In: MAIA, NILSON B.; MARTOS, HENRY LESJAK; BARRELLA, WALTER (org). Indicadores Ambientais: conceitos e aplicações. Educ, 2001, 285p.

GEHL, Jan.; GEMZOE, Lars. **Novos Espaços Urbanos**. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 2002. Tradução Carla Zollinger. ISBN 87-252-1910-8

GERGES, Samir N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. NR Editora 2ed. Florianópolis SC, 2000. ISBN 85-87550-02-0

GRUNOW, Evelise. **Acústica Questão Ambiental**: Akkerman projetos acústicos. São Paulo, Editora C4, 2008 (coleção escala 1:20, v.5) ISBN978-85-99353-10-3

GUEDES, Ítalo C. M. **Influência da forma urbana em ambiente sonoro**: um estudo no bairro Jardins em Aracaju (SE). Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. SP, 2005.

GUEDES, Ítalo C. M.; BERTOLI, Stelamaris R.; ZANNIN, Paulo H. T. **Influence of urban shapes on environmental noise: A case study in Aracaju - Brazil**. Science of the Total Environment, 412-413, 2011.

HONG KONG. Environmental Protection Department. **Noise descriptors for Environmental Noise**. Nov. 2013. Disponível em http://www.epd.gov.hk/epd/noise_education/web/ENG_EPD_HTML/m2/types_3.html. Acesso em 04 abr.2014

IBAMA - Programa Silêncio. Disponível em: www.ibama.gov.br/silencio/home.htm. Acesso em:18 jun. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Série estudos e pesquisas. 2008. Centro de Documentação e Disseminação de Informações, Rio de Janeiro. ISSN 1517-1450.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. CIDADES@. (2014?) Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=320530>. Acesso em 29 dez. 2014.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. Censo Demográfico 2010 – Indicadores dos Bairros do Município de Vitória. Resenha de Conjuntura – Ano IV, nº 45, 2011, Vitória, ES. Disponível em: www.ijsn.es.gov.br/attachments/1022_2011-45.pdf . Acesso em 28 jun. 2012

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN . Base de dados. ES em mapas. (1990-2014). Disponível em http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=109. Acesso em 21 out. 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 1996-2:2007. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels. 2007.

LEITE, Carlos; TELLO, Rafael. **Indicadores de Sustentabilidade no Desenvolvimento Imobiliário Urbano**. Célula de Edição de documentos, Fundação Dom Cabral, 2011, 70p.

LICITRA, G.; MEMOLI, G. **Limits and advantages of Good Practice Guide to noise mapping**. Forum Acusticum, Paris, 2008.

LISOT, Aline; SOARES, Paulo F. **Ressoadores de Helmholtz em barreiras acústicas: avaliação do desempenho na atenuação do ruído de tráfego**. Tecniacústica 2008 Coimbra, Portugal, ID-080. Extraído de Sociedade Espanhola de Acústica, 2008. Disponível em :http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Coimbra08_id080.pdf. Acesso em 15 de abril de 2016.

LIU J., Kang J., LUO T., BEHM H. **Landscape effects on soundscape experience in city parks**. Science of the Total Environment. 2013.

MACEDO, Silvio Soares. **Quadro do paisagismo no Brasil**. São Paulo. [Coleção Quapá, V.1], 1999. ISBN 85-901169-2-1.

MACEDO, Silvio Soares, ROBBA, Fabio. **Praças brasileiras**. São Paulo. EDUSP, 2002. ISBN 85-314-0656-0.

MACEDO, Silvio Soares, SAKATA, Francine G. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo. EDUSP, 2002, Coleção Quapá. ISBN 85-314-0655-2.

MARCUS, Claire C; FRANCIS, Carolyn. **People Places: design guidelines for urban open spaces**. Nova Iorque, 2ed, 1998, ISBN 0-471-28833-0. Ed. John Wiley & sons, Inc.

MARDONES, Maysa D. M. **Mapeamento dos níveis de ruído em Copacabana, Rio de Janeiro, através de simulação computacional**. 2009. Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 59p.

MARTINS, Marcelo; CAZAROTO, João L. **Disk-Silêncio: 6 anos**. Cadernos de Meio Ambiente, Volume 5. Prefeitura Municipal De Vitória. Secretaria de meio ambiente, 2004, 54p.

MASCARÓ, J. L. **Infra estrutura urbana**. São Paulo, Ed. Masquatro, 2005. ISBN 978-85-90266-33-4.

MASCHKE, Christian. **Preventative Medical Limits for Chronic Traffic Noise Exposure**. 1999. Acoustic Society of America.

MMA (Ministério do Meio Ambiente), UNCED (Conferência das nações unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento). Agenda 21. 1992. Disponível em :<http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/agenda21/Agenda_21_Global_Integra.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2016.

MOTTA, Ronaldo S.da. **Indicadores ambientais no Brasil**: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos. Texto para discussão nº403 - Serviço Editorial IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: - ISSN 1415-4765, Rio de Janeiro, 1996.

MOURA, Francisco. **Ciências físico-químicas**. Blogue pessoal com Postagem realizada na data de 7 de Junho de 2013. Disponível em <http://3.bp.blogspot.com/-U9CENG8XsGc/Ua_R6z80pXI/AAAAAAAAArE/Kj4XxB1ykvs/s1600/n%25C3%25ADvel+sonoro.png>. Acesso em: 24 mar. 2014.

NAGEM, Míriam P. **Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia**. 2004. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas, SP, 119p.

NARDI, Aline S. L. V. **Mapeamento sonoro em ambiente urbano**. Estudo de caso: área central de Florianópolis. 2008. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 162p.

O BRASIL ainda está atrasado no mapeamento sonoro das cidades. PiniWeb – Noticiário – Exercício profissional e entidades. Publicado em 25/05/12. Disponível em: <<http://www.piniweb.com.br/construcao/carreira-exercicio-profissional-entidades/brasil-ainda-esta-atrasado-no-mapeamento-sonoro-das-cidades-260026-1.asp>> acesso em 14 jul.12.

OLIVEIRA, Renato da S. **Um passeio pelos extremos sonoros**. Veja na sala de aula: Guia do professor. Jun. 2006. il color. Disponível em <http://veja.abril.com.br/saladeaula/210606/p_04.html> . Acesso em 31 mar. 2014.

OMS (World Health Organization). **Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe.** 2011. ISBN: 978 92 890 0229 5. Disponível em: <http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888/en/> Acesso em: 15 jun. 2013.

OMS (World Health Organization). **Quantification of the Health Effects of Exposure to Air Pollution.** Report of a WHO Working Group. 2000. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/112160/E74256.pdf> Acesso em: 15 jun. 2013.

OMS (World Health Organization). **Constitution of the World Health Organization.** Basic Documents. WHO. Genebra. 1946. Disponível em: <http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf> Acesso em: 15 out. 2015.

ONU BR (Organização das nações unidas no Brasil). **A ONU e a população mundial.** 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/populacao-mundial/>>. Acesso em: 15 abril 2016.

OTTAWA. © 2001-2015 City of Ottawa. City Hall»Planning and development»Community plans and design guidelines»Design and Planning Guidelines»2. Built Form. Figure6. Disponível em: <<http://ottawa.ca/en/city-hall/planning-and-development/community-plans-and-design-guidelines/design-and-planning-0-69/2>>. Acesso em: 01jun 2016

PARLAMENTO EUROPEU. Directiva 2002/49/CE: do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002 relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/pt/index.htm>>. Acesso em: 12 de maio de 2013.

PAZ, Elaine C. da; FERREIRA, Andressa M. C; ZANNIN, Paulo H. T. Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. In: **Revista Saúde Pública.** 2005. Disponível em <<http://www.rsp.fsp.usp.br/mensagem/pub/busca.tpl.php>>. Acesso em 21 out. 2014.

PIANEGONDA, Natália. Frota de veículos no Brasil deve crescer 140% em 20 anos. In: Agência CNT de Notícias. 10/11/2014 - Economia e negócios. Disponível em <http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia_Noticia.aspx?noticia=mercado-setor-automotivo-anfavea-projecao-20-anos-2034-10112014>. Acesso em 29 dez. 2014.

PORTUGAL. Câmara Municipal de Lisboa. CML / DMAU / Departamento de Ambiente e Espaço Público. Lisboa Verde. Mapa de ruído: Introdução. Lisboa, (2007). Disponível em: <<http://lisboaverde.cm-lisboa.pt/index.php?id=4053>> Acesso em: 15 jun. 2012

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA – PMV. **Agenda Vitória**: diagnósticos da cidade por área temática. Eixo Urbano-Ambiental. Vitória, ES. 2008. Disponível em <http://www.vitoria.es.gov.br/seges.php?pagina=agendavitoria_diagnostico> acesso em 10 jul. 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA – PMV. **Plano Diretor Urbano** (PDU), Lei municipal 6.705/2006, 2006. Disponível em <<http://www.vitoria.es.gov.br/sedec.php?pagina=planodiretorurbano>>. Acesso em 10 abr. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA – PMV. Projeto Terra: Diagonal Urbana. SEDEC/DIT/GEO. História dos bairros: Jardim da Penha. ?. Disponível em <<http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/bairros/regiao6/jardimdapenha.asp>>. Acesso em 10 abr. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA – PMV. Vitória em dados. Transporte e infraestrutura urbana - Dados - Frota de Veículos 2014. Disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/dados_area/transporte/dados/novos/frota/tab1.1.2.asp>. Acesso em 10 abr. 2014.

PROGRAMA cidades sustentáveis. São Paulo; Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis - Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, Gráfica Interfill, 4ed., 2012, 30 p. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/indicador/busca_vereixo/1> Acesso em: 14 jun. 2012.

ROSSI, Aldo. **A arquitetura da cidade**, Marsilio, Pádua 1966, n. e. Quodlibet, Itália 2011n.

SALAMON, Justin; JACOBY, Christopher; BELLO, Juan Pablo. **A Dataset and Taxonomy for Urban Sound Research**. New York University NYU, Center for Urban Science Progress, 2014. Disponível em: https://serv.cusp.nyu.edu/projects/urbansounddataset/salomon_urbansound_acmmm14.pdf. Acesso em 20 set. 2016

SEGRE, Marcos e FERRAZ, Flávio C. **O conceito de saúde**. Em: Revista de saúde pública. Universidade de São Paulo. Volume 31, nº5, p.358-42. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v31n5/2334.pdf>. Acesso em 28 jun. 2016

SHALINI, K. KUMAR, B. **Community response to road traffic noise: A review of social surveys**. 2014. International Journal of Innovative Research in advanced engineering vol.1.

SHARLAND, Ian. **Fläkt Woods practical guide to noise control**. 1 ed. The Print Connection (UK) Ltd., Colchester (EN), 1972.

SILVA. Pérides. **Acústica arquitetônica e condicionamento de ar**. 4ed. Edtal E. T. Ltda, Belo Horizonte, 2002.

SOUSA, Denise da Silva. **Instrumentos de gestão de poluição sonora para a sustentabilidade das cidades brasileiras**. 2004. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 643p.

SOUZA, Léa C. L. de, ALMEIDA, Manuela G. de, BRAGANÇA, Luís. **Be-a-bá da acústica arquitetônica**. Ilustrações de Luís Renato do Nascimento. EdUfSCar, SP, 2012.

SZEREMETA, Bani. **A percepção dos praticantes de atividade física sobre a qualidade ambiental sonora dos parques públicos de Curitiba-PR**. Tese de doutorado. UFPR, 2012.

SZEREMETA, B; ZANNIN, P.H.T. **Analysis and evaluation of soundscapes in public parks through interviews and measurement of noise**. 2009. Science of The Total Environment V.407, p.6143-6149. ISSN 2177-2738.

VAN RENTERGHEM, T., SALOMONS, E.,BOTTELDOOREN D. **Parameter study of sound propagation between city canyons with a coupled FDTD-PE model**. Applied acoustics v.67, n.6, p. 487-510, 2006.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**.2ed. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP. Lincoln Institute, 2001. 373p. ISBN 978-85-85445-75-0.

WEXLER, Alvin.**Computation of Electromagnetic Fields**. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, Vol. MTT-17, No. 8, August 1969, pp. 416-439.

ZAGANELLI, D. M. **O som da paisagem: pelas praças do centro da cidade de Vitória, ES.** Dissertação de mestrado. UFES, 2014.

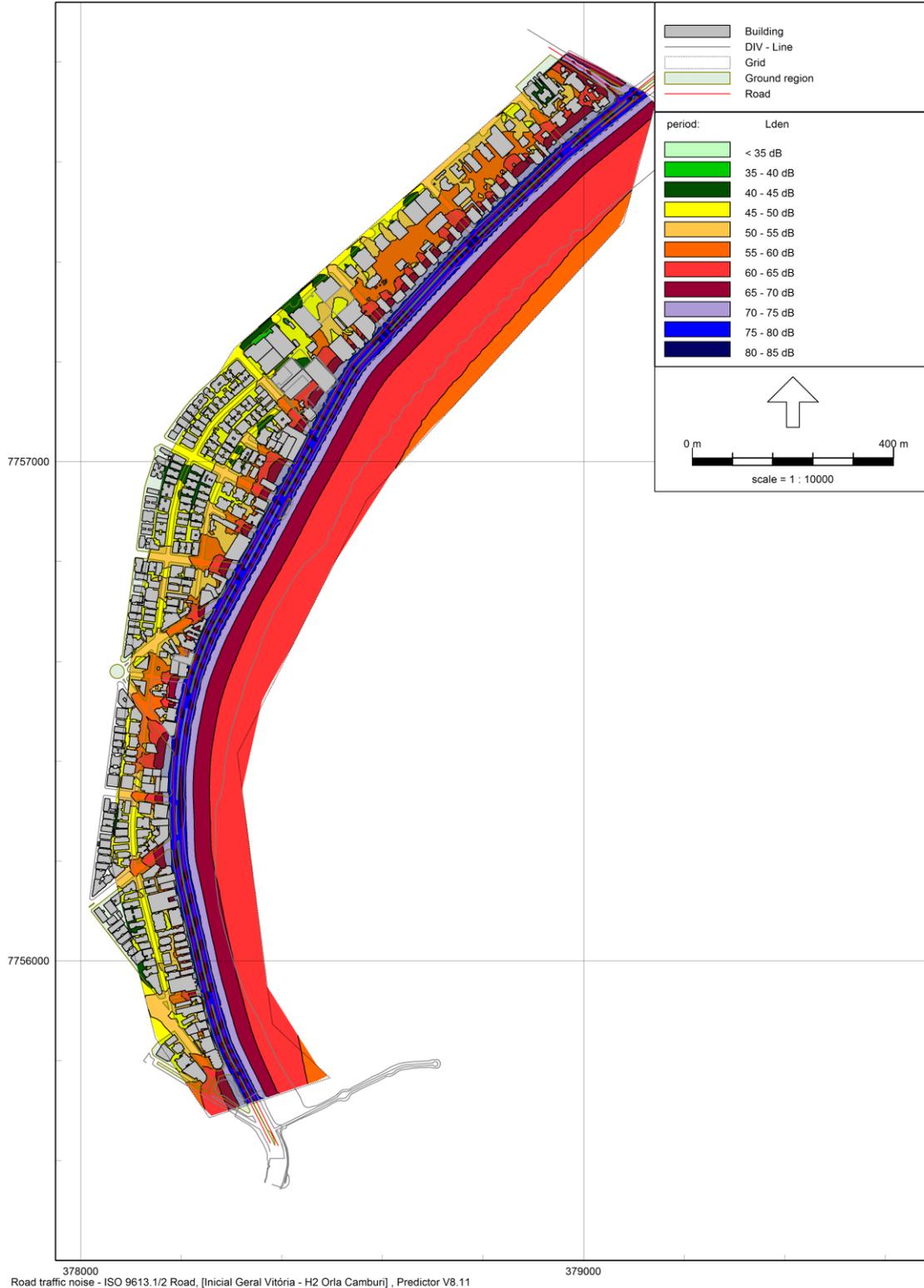
7. ANEXOS E APÊNDICES

7.1. Apêndice 1 - Resultados brutos das simulações com altura de 2 (dois) metros nas áreas pesquisadas

Área 1

H2 Orla Camburi
22 Aug 2014, 15:08

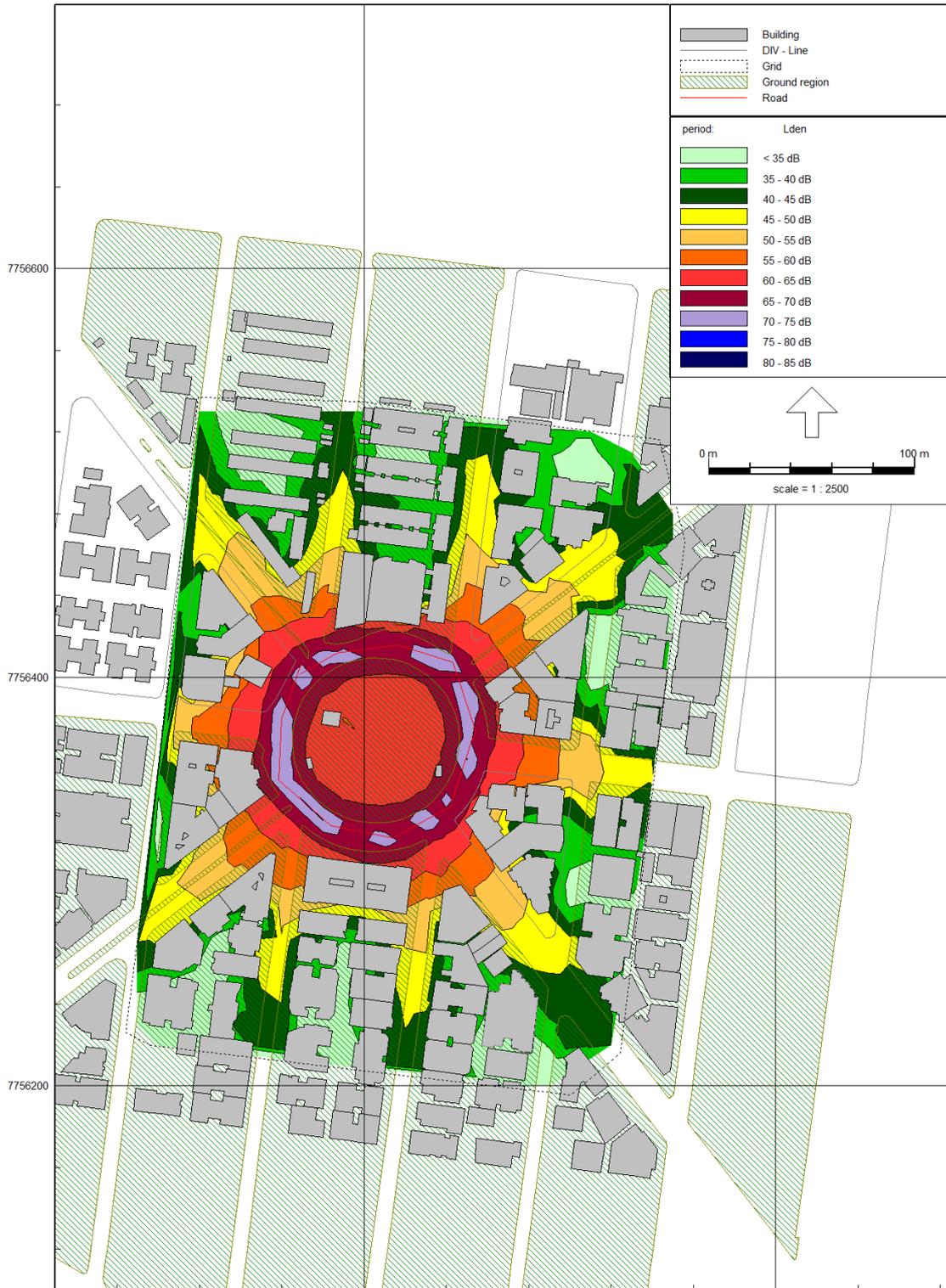
Universidade Federal do Parana



Área 2

H2 Jd Penha 2 - Praça Flash
22 Aug 2014, 14:16

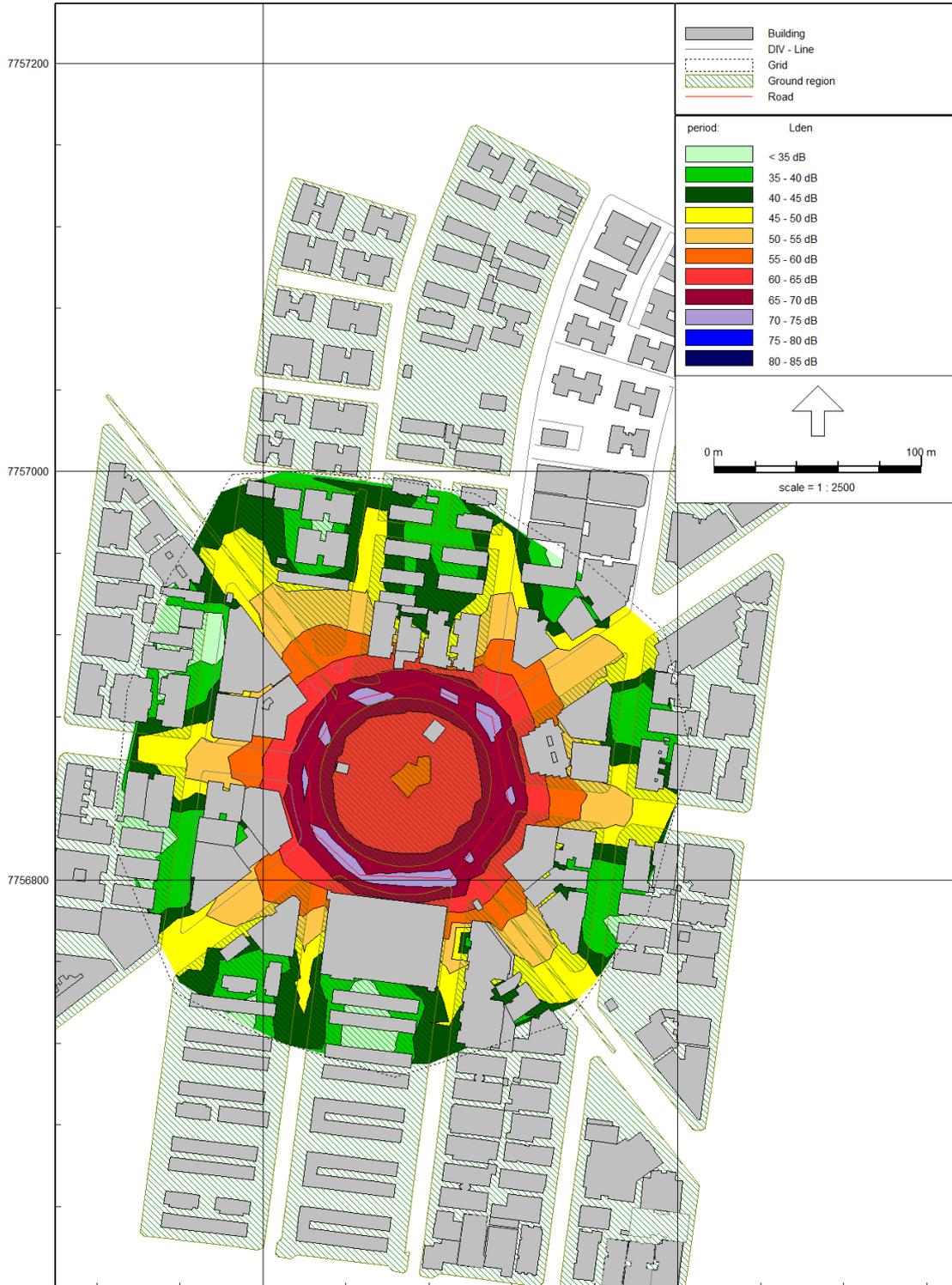
Universidade Federal do Parana



Área 3

Model test1
22 Aug 2014, 14:12

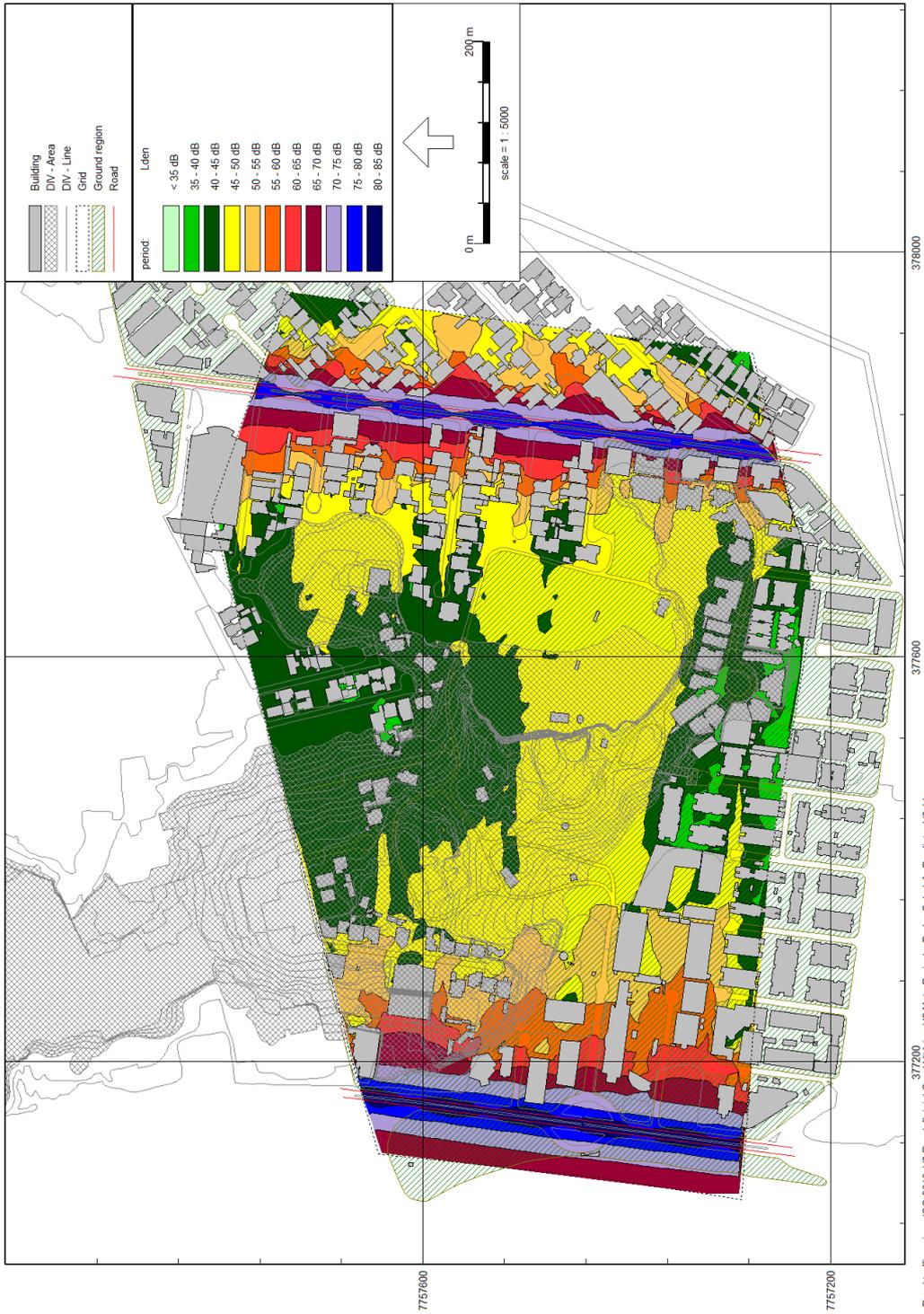
Universidade Federal do Parana



Áreas 4 e 5

H2 Mata Praia 1 - Pedra Cebola
22 Aug 2014, 14:44

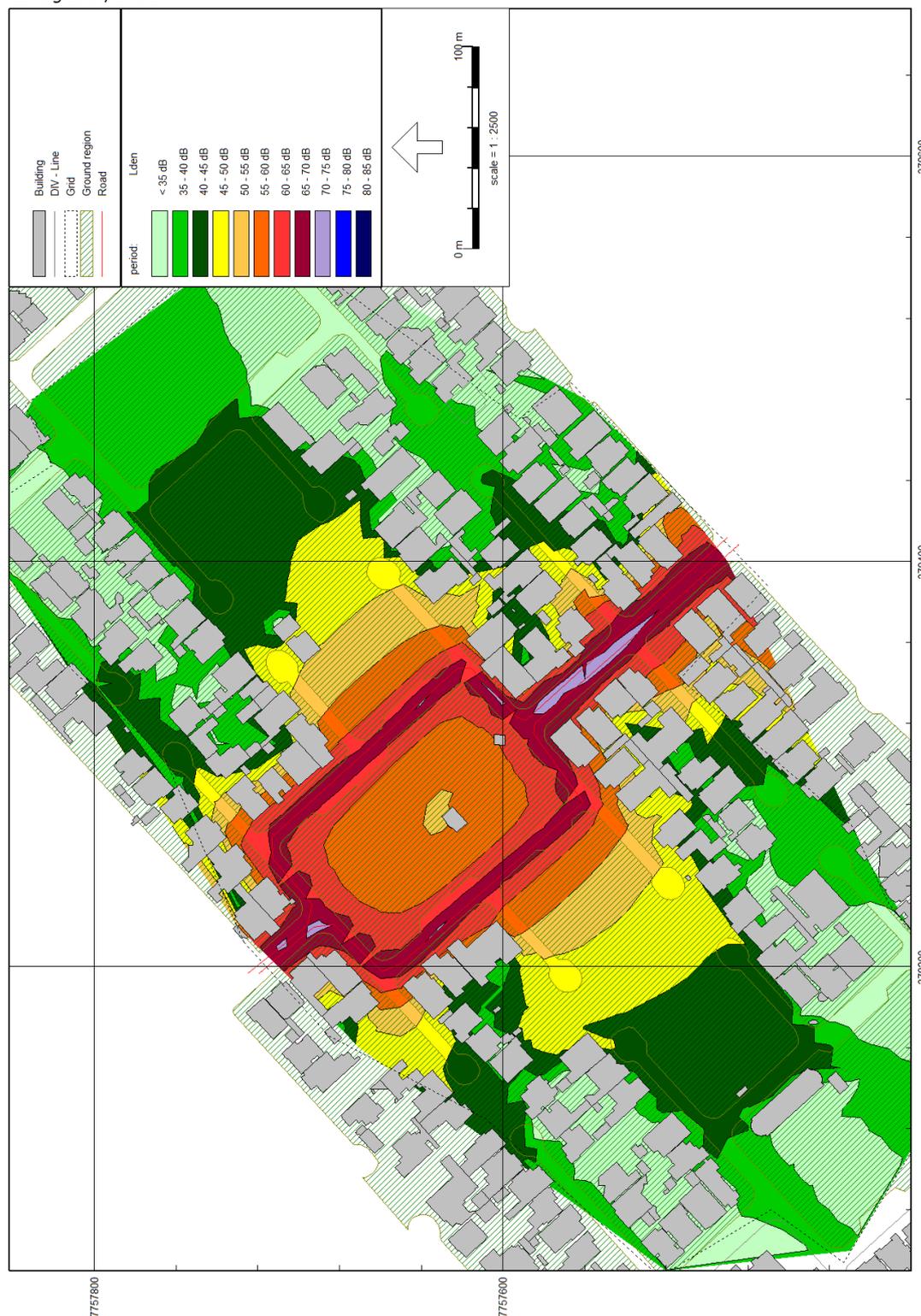
Universidade Federal do Parana



Área 6

H2 Mata Praia 2 - Pças verdes
22 Aug 2014, 14:52

Universidade Federal do Parana



Área 7

H2 Orla Camburi
22 Aug 2014, 15:06

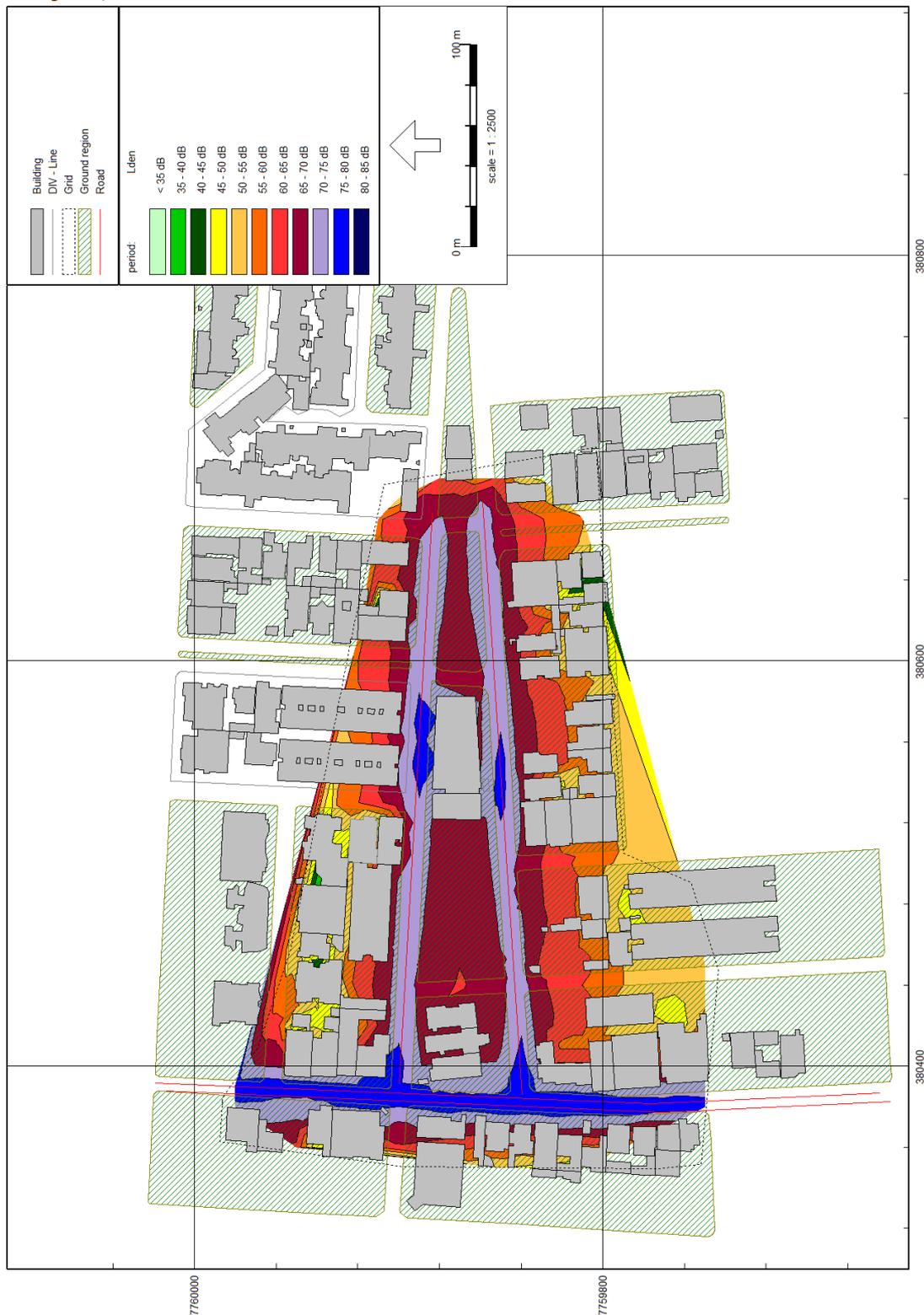
Universidade Federal do Parana



Área 8

H2 Jd Camburi 1 - Pça Igreja
22 Aug 2014, 14:20

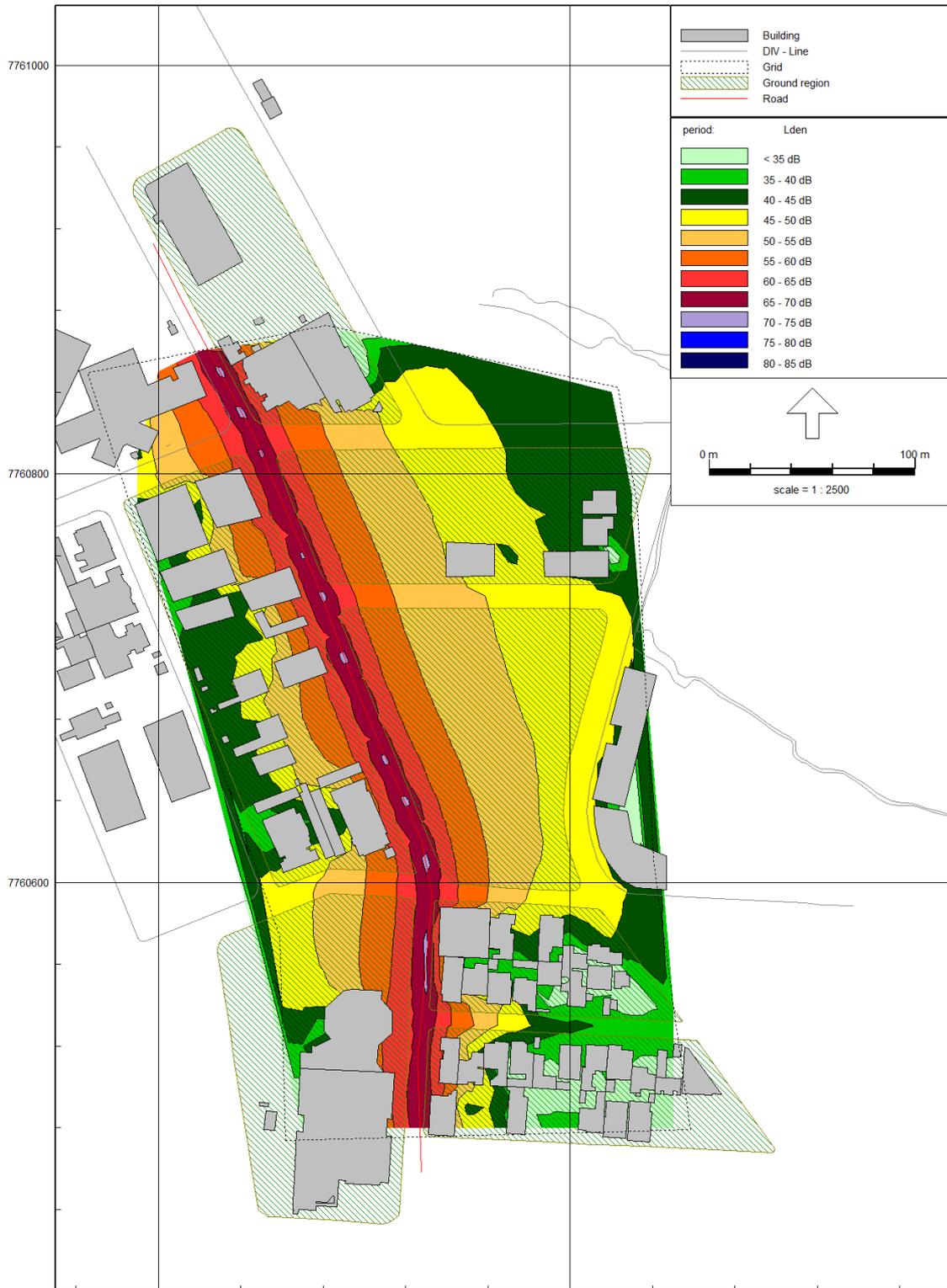
Universidade Federal do Parana



Área 9

H2 Jd Camburi 3 - Pça Estacio
22 Aug 2014, 14:22

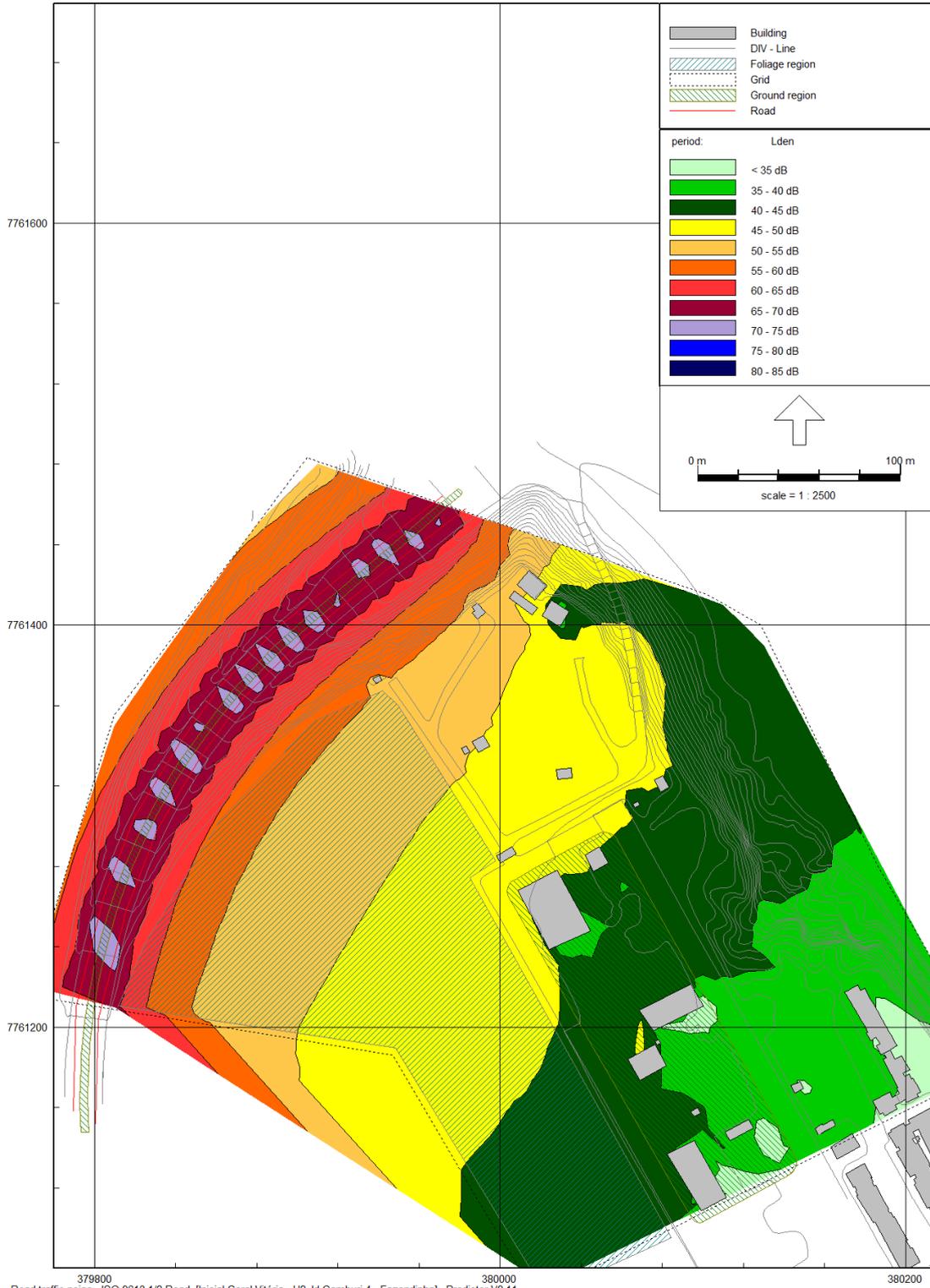
Universidade Federal do Parana



Área 10

H2 Jd Camburi 4 - Fazendinha
22 Aug 2014, 14:30

Universidade Federal do Parana



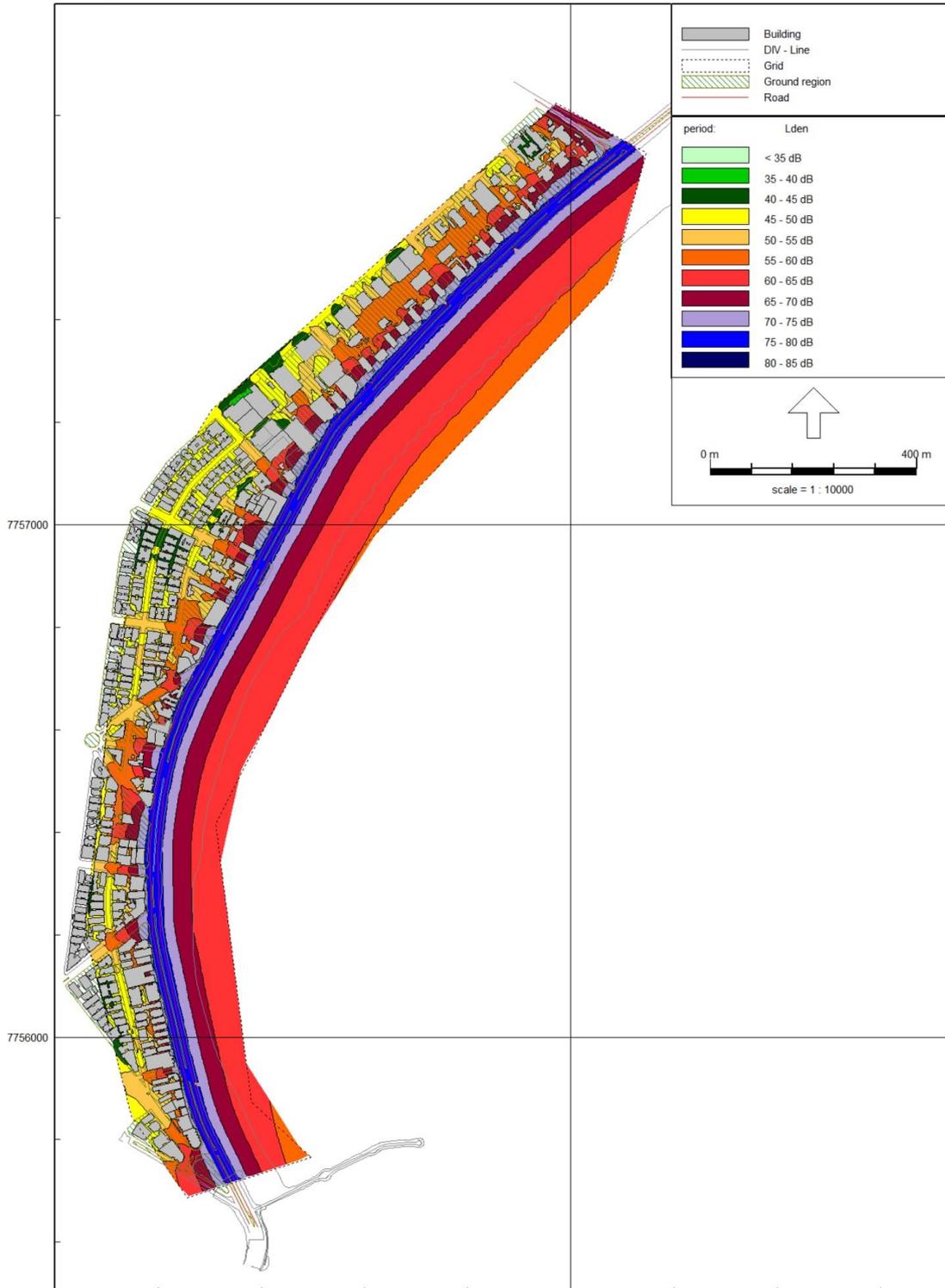
Road traffic noise - ISO 9613.1/2 Road, [Inicial Geral Vitória - H2 Jd Camburi 4 - Fazendinha], Predictor V8.11

7.2. Apêndice 2 - Resultados brutos das simulações com altura de 4 (quatro) metros nas áreas pesquisadas

Área 1

Orla Camburi
21 Aug 2014, 15:08

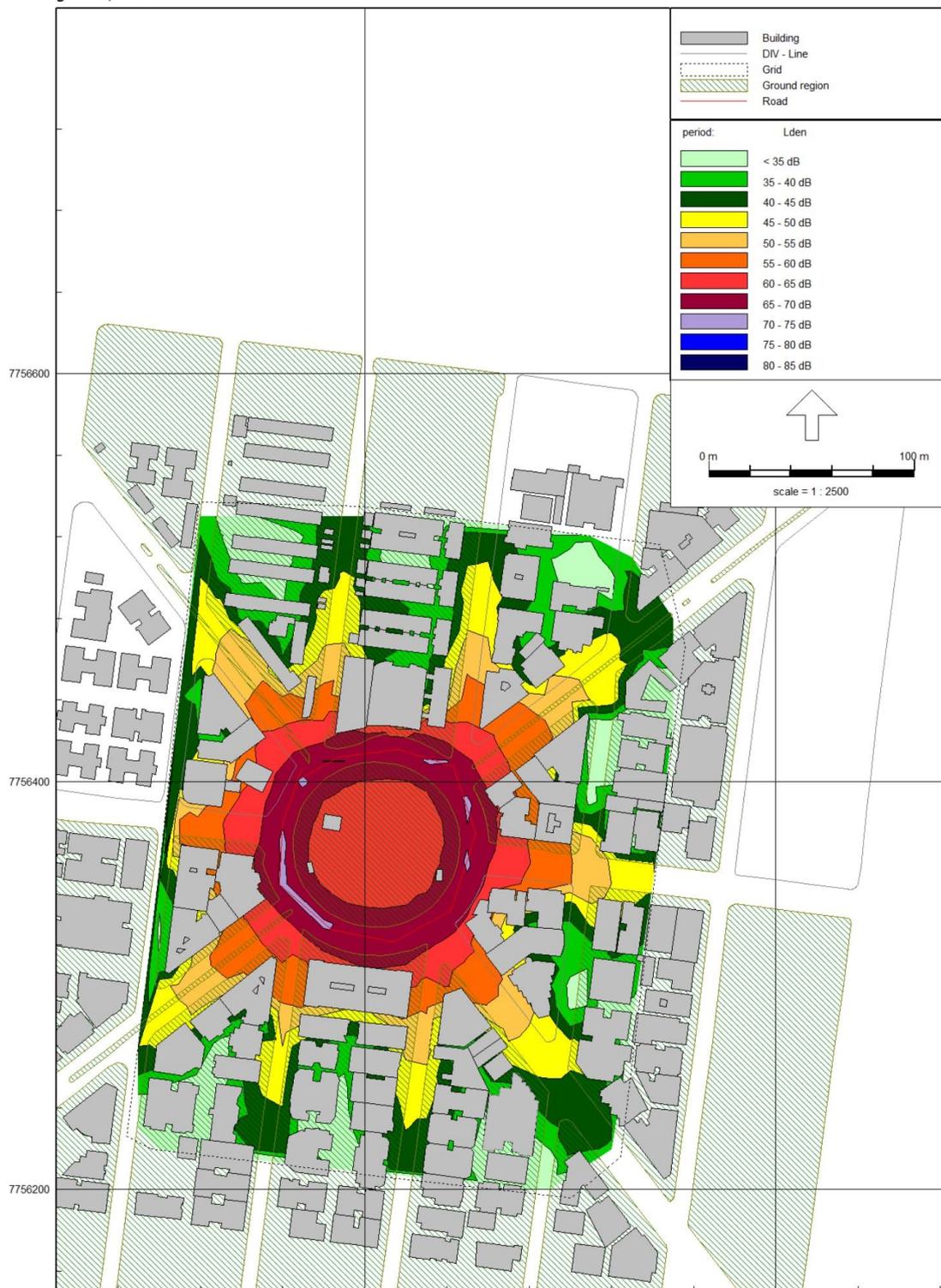
Universidade Federal do Parana



Área 2

Jd Penha 2 - Praça Flash
21 Aug 2014, 15:14

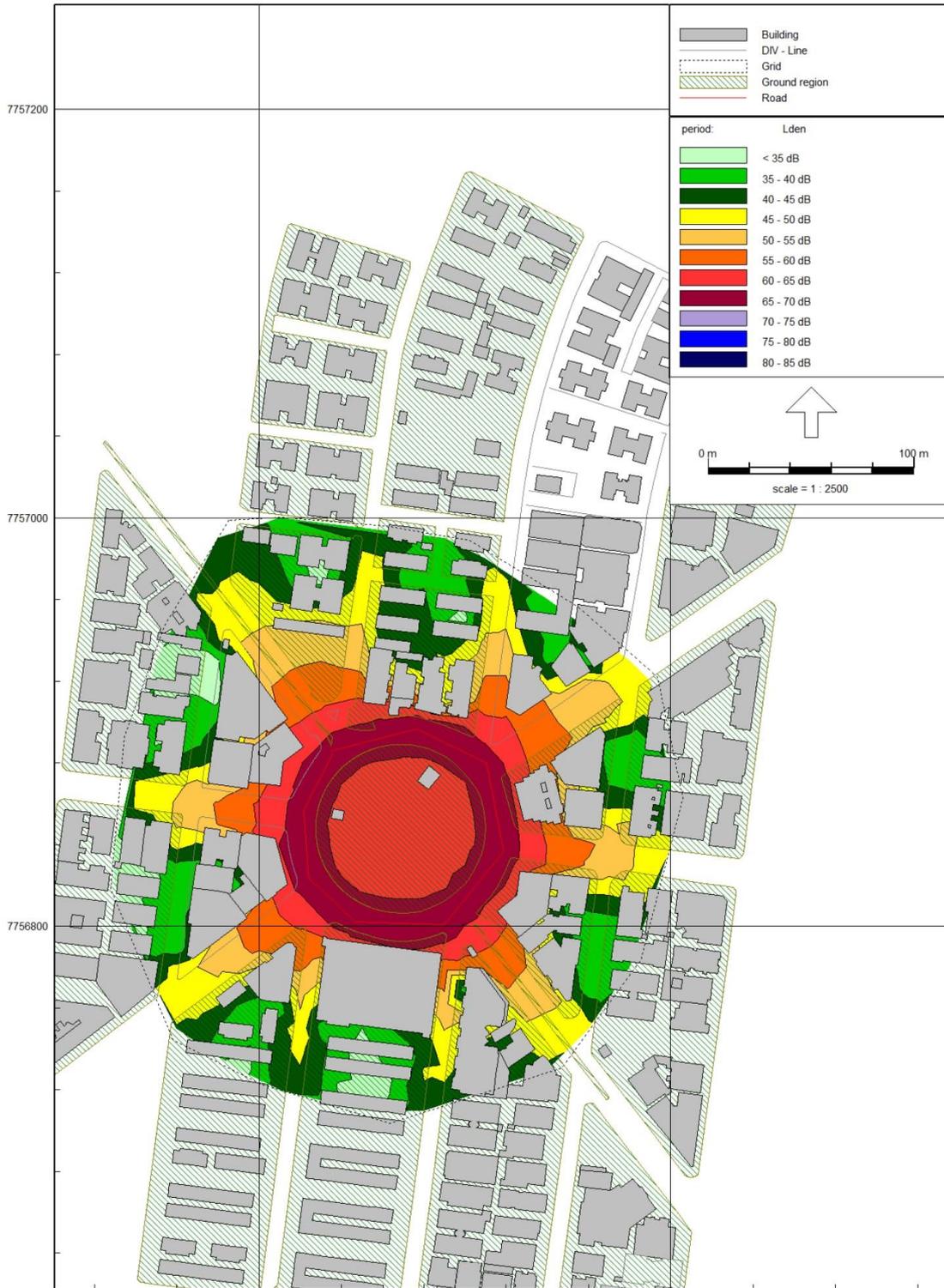
Universidade Federal do Parana



Área 3

Jd Penha 1 - praça EPA
21 Aug 2014, 14:36

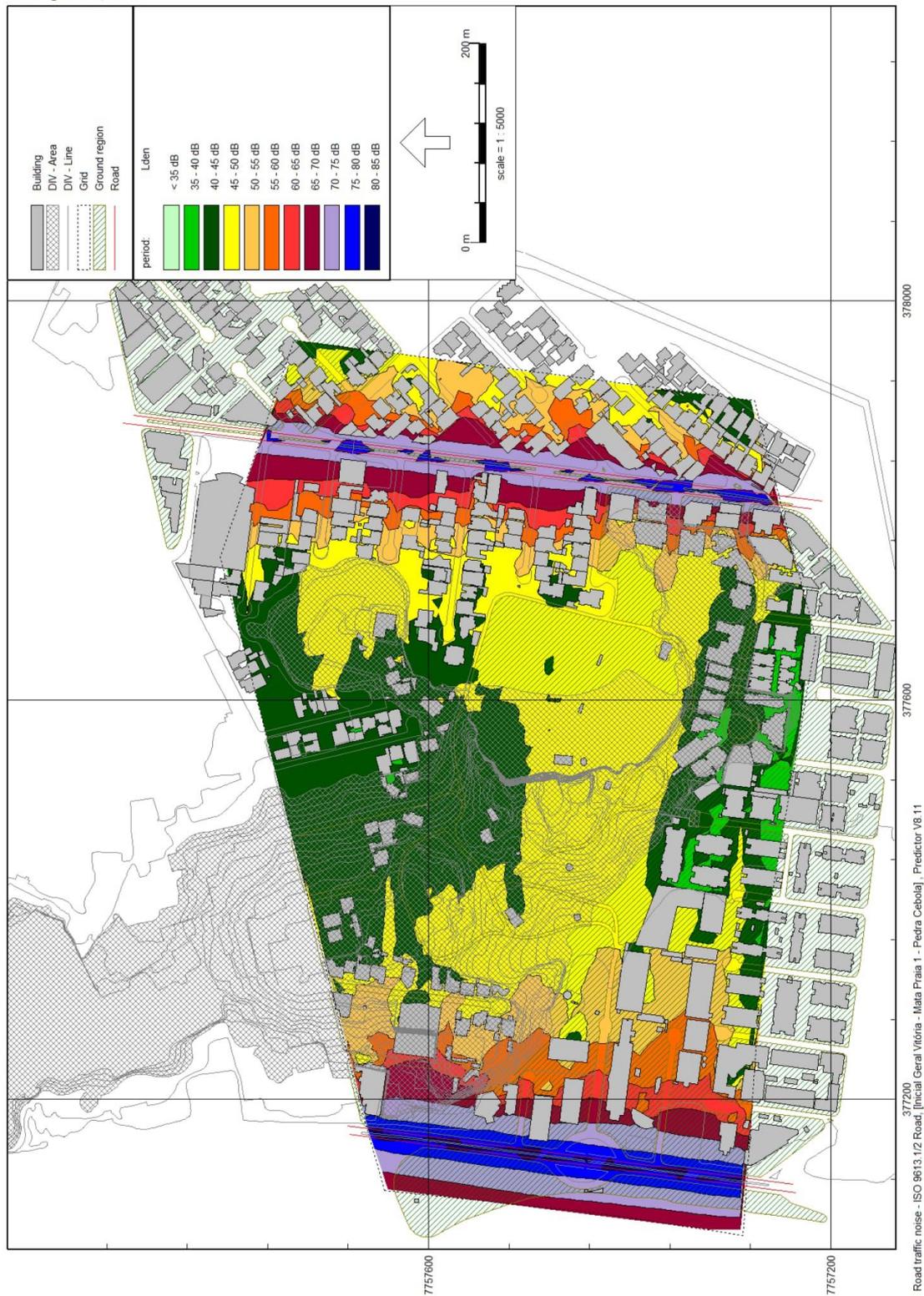
Universidade Federal do Parana



Áreas 4 e 5

Mata Praia 1 - Pedra Cebola
22 Aug 2014, 13:07

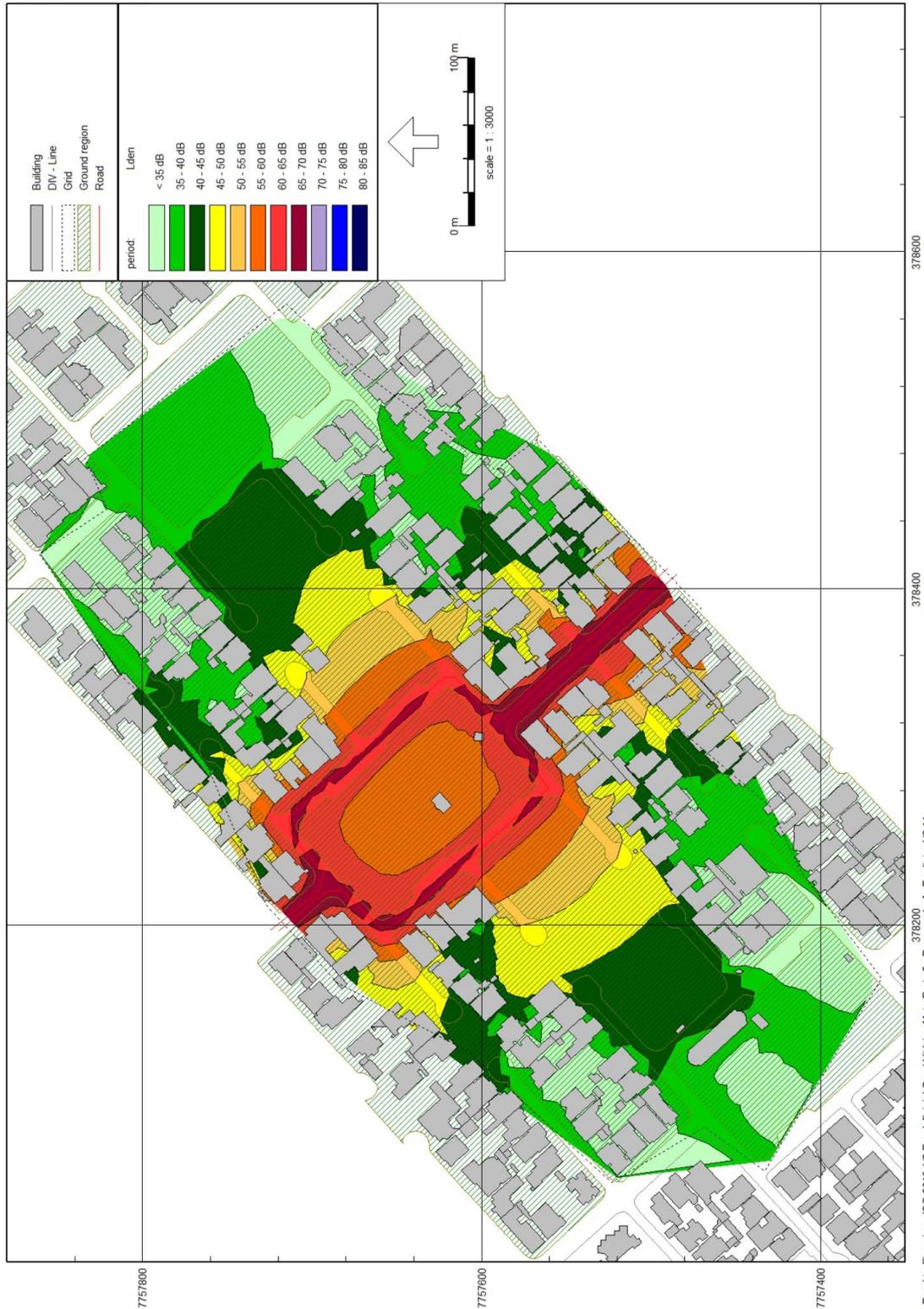
Universidade Federal do Parana



Área 6

Mata Praia 2 - Pças verdes
21 Aug 2014, 15:35

Universidade Federal do Parana

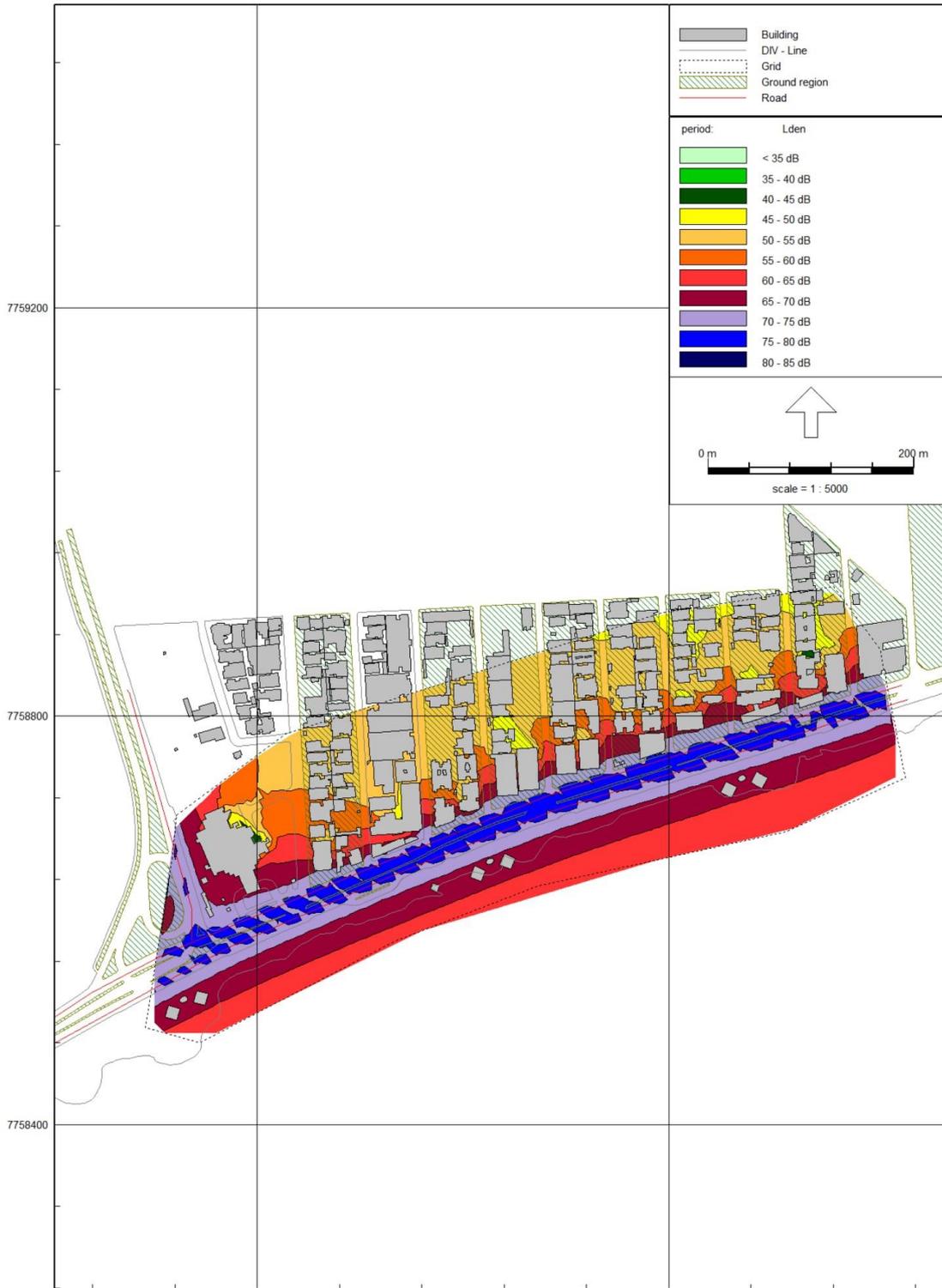


Road traffic noise - ISO 9613 1/2 Road, [Inicial Geral Vitória - Mata Praia 2 - Pças verdes], Predictor V8.11

Área 7

Orla Camburi
21 Aug 2014, 14:51

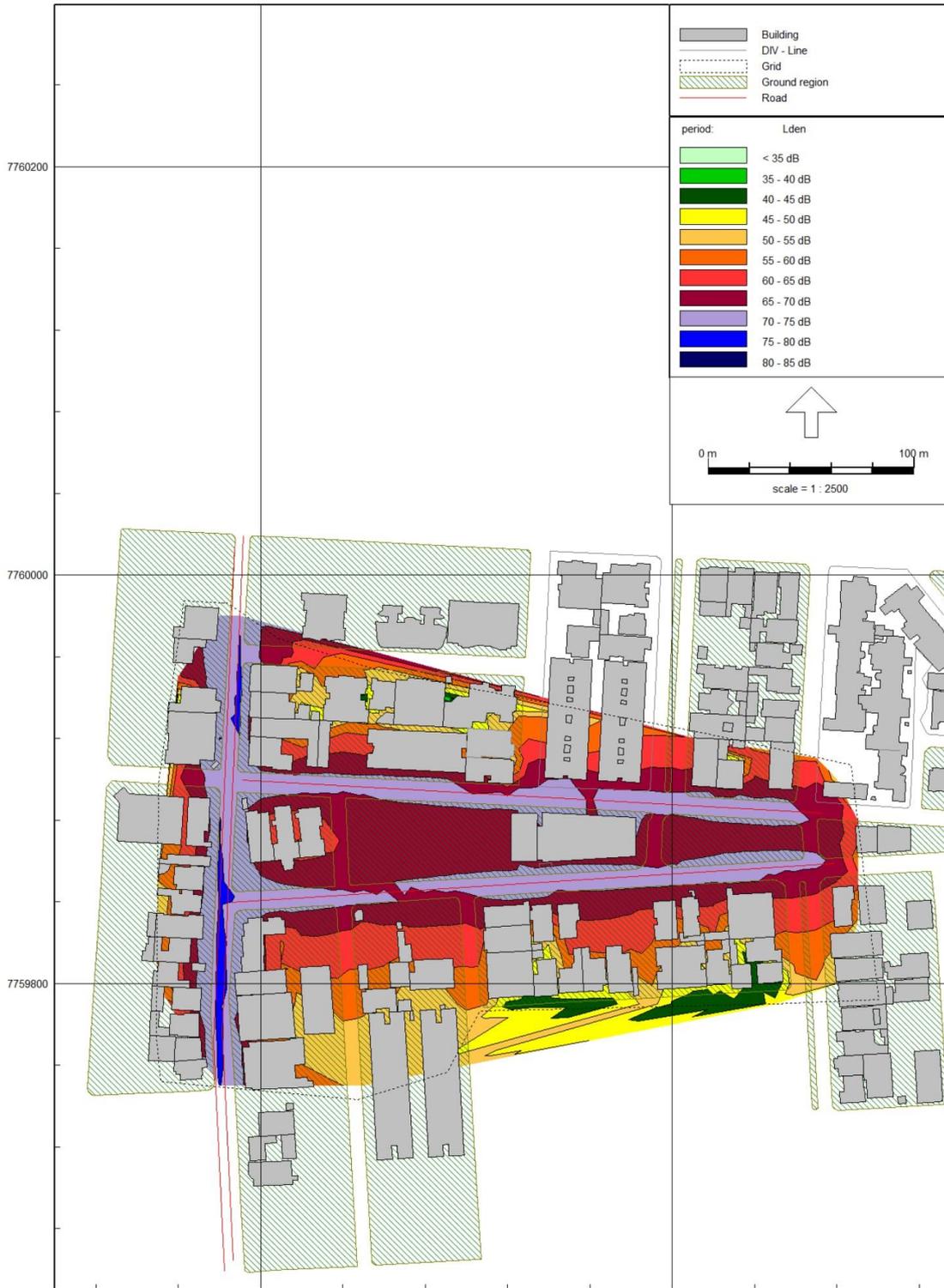
Universidade Federal do Parana



Área 8

Jd Camburi 1 - Pça Igreja
21 Aug 2014, 18:54

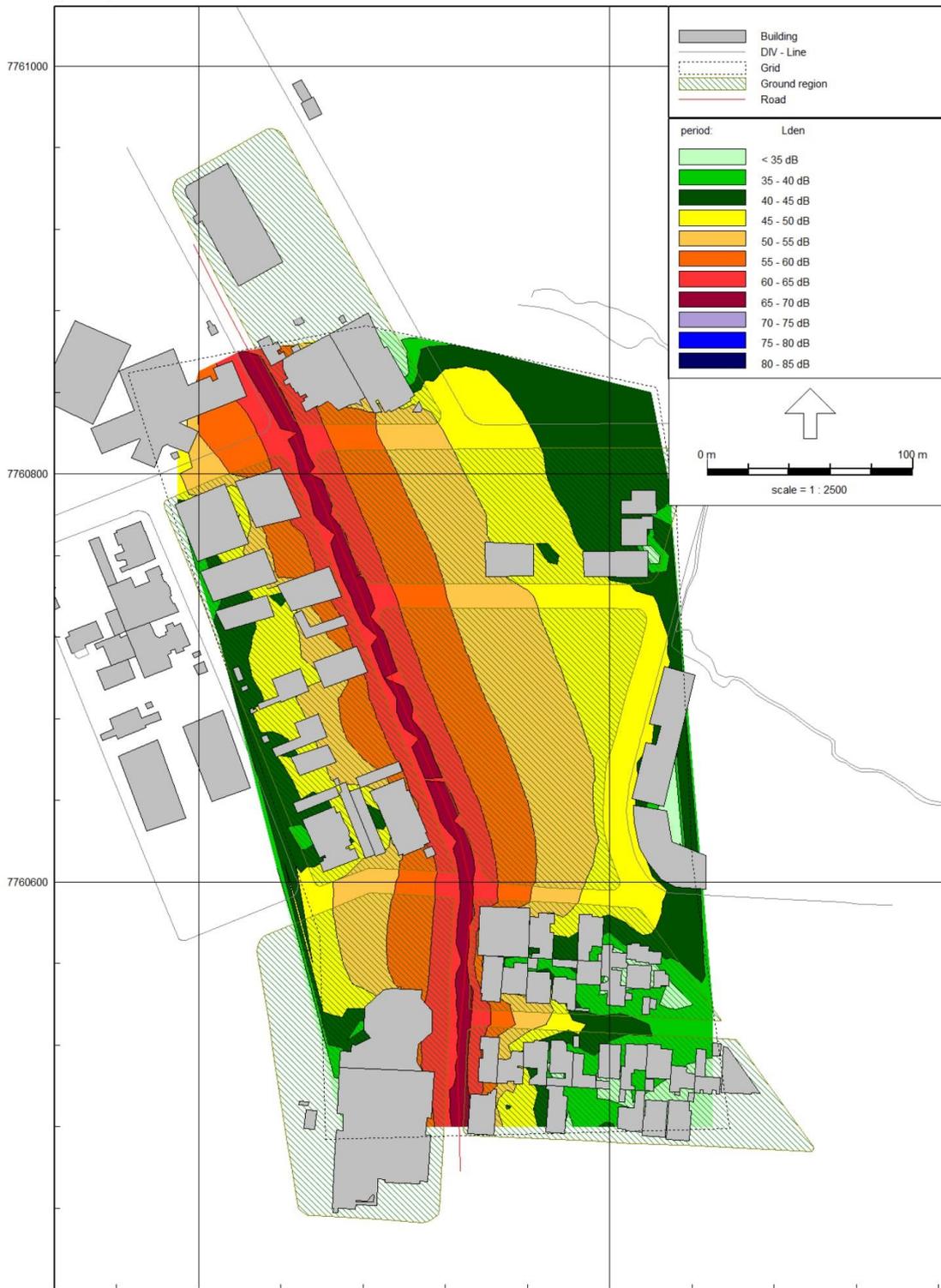
Universidade Federal do Parana



Área 9

Jd Camburi 3 - Pça Estacio
21 Aug 2014, 19:16

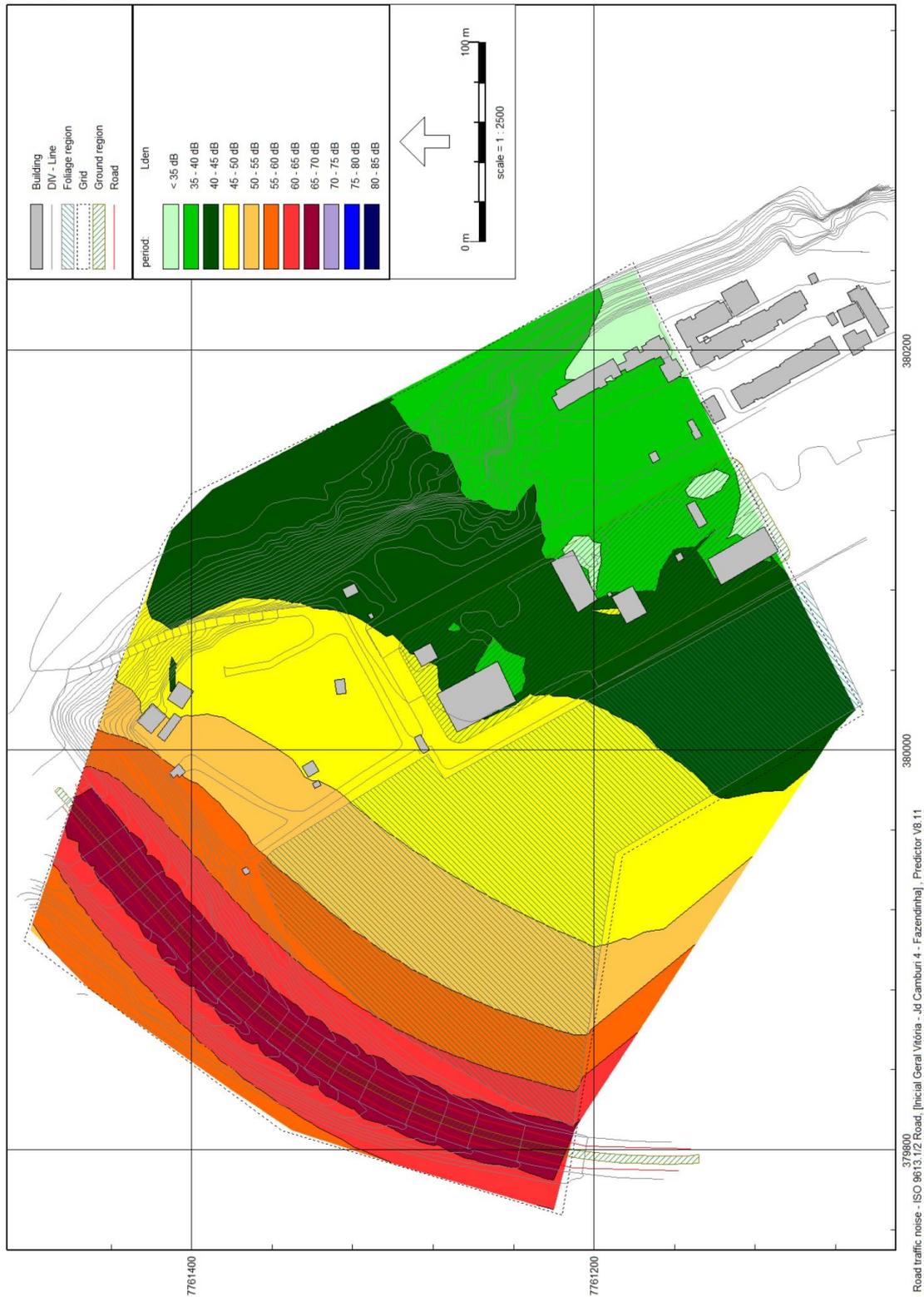
Universidade Federal do Parana



Área 10

Jd Camburi 4 - Fazendinha
22 Aug 2014, 12:48

Universidade Federal do Parana



7.3. Apêndice 3 - Questionário aplicado na pesquisa com os usuários

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO RUÍDO

Favor marcar o local: Data: **Horário**

Pt	Local	Referência	Bairro	Chegada	Saída
<input type="checkbox"/>	Orla de Camburi	Próx. Minuano	Jd. Penha		
<input type="checkbox"/>	Praça Philogomiro Lannes	Próx. Flash vídeo	Jd. Penha		
<input type="checkbox"/>	Avenida Fernando Ferrari	Próx. Pedra Cebola	M. da Praia		
<input type="checkbox"/>	Av. Des. Dermerval Lírio	Próx. Pedra Cebola	M. da Praia		
<input type="checkbox"/>	Av. Isaac Lopes Rubim	Próx. Faculdade Estácio	Jd. Camburi		

GRUPO 1 – PERFIL

OBS.: Entrevistar apenas pessoas com mais de 18 anos

Marcar o sexo do entrevistado Fem Masc

1) Qual a idade do entrevistado? _____

2) Qual o nível de escolaridade? _____

3) Qual o bairro que reside? _____

Legenda escolaridade

Até 8 anos – 1º grau

De 8 a 12 anos – 2º grau

Mais de 12 anos – superior

GRUPO 2 – LOCAL

4) Com que frequência você vem a esta área pública?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Diariamente | <input type="checkbox"/> Algumas vezes por mês |
| <input type="checkbox"/> 1 a 2 vezes por semana | <input type="checkbox"/> Poucas vezes no ano |
| <input type="checkbox"/> 3 a 4 vezes por semana | <input type="checkbox"/> Esta é a primeira vez |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por mês | |

Anotações: Outros

5) Em um dia normal que você vem ao local, quanto tempo permanece nele?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de 15 minutos | <input type="checkbox"/> 2 horas a 3 horas |
| <input type="checkbox"/> 15 a 30 minutos | <input type="checkbox"/> 3 horas a 5 horas |
| <input type="checkbox"/> 30 a 60 minutos | <input type="checkbox"/> Mais de 5 horas |
| <input type="checkbox"/> 1 hora a 2 horas | <input type="checkbox"/> Não sei |

Anotações: Outros

6) O que você geralmente faz nesse local? _____

Vou listar algumas atividades e me diga se você pratica nesse local

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Alongamento | <input type="checkbox"/> Encontrar amigos | <input type="checkbox"/> Celebrações e piqueniques |
| <input type="checkbox"/> Caminhada | <input type="checkbox"/> Comer | <input type="checkbox"/> Sento para contemplação ou leitura |
| <input type="checkbox"/> Corrida | <input type="checkbox"/> Conversar | <input type="checkbox"/> Apenas passo pelo local |
| <input type="checkbox"/> Esportes de quadra | <input type="checkbox"/> Playground | <input type="checkbox"/> Outro |
| <input type="checkbox"/> Esportes de areia | <input type="checkbox"/> Caminhada com cachorro | |
| <input type="checkbox"/> Exercícios nos equipamentos de ginástica | <input type="checkbox"/> Skate | |

7) Quais motivos o levam a frequentar o local? _____

Vou listar algumas opções que possam descrever quais motivos o levam a frequentar o local (*Marcar todas as aplicadas*)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> É próximo à minha residência | <input type="checkbox"/> Estrutura, equipamentos |
| <input type="checkbox"/> É próximo ao meu trabalho | <input type="checkbox"/> Estacionamento |
| <input type="checkbox"/> Programas da Prefeitura | <input type="checkbox"/> Serviços disponíveis |
| <input type="checkbox"/> Pessoas conhecidas que frequentam | <input type="checkbox"/> Beleza do local |
| <input type="checkbox"/> Segurança | <input type="checkbox"/> Pouco poluído |

Anotações: Outros

GRUPO 3 – RUÍDO (USAR PLAQUINHAS)

8) Como você percebe o SOM AMBIENTE nesta área pública?

(Peça para a pessoa ouvir o som ambiente por 30 segundos)

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> muito agradável | <input type="checkbox"/> agradável | <input type="checkbox"/> desagradável | <input type="checkbox"/> muito desagradável |
| <input type="checkbox"/> muito agitado | <input type="checkbox"/> agitado | <input type="checkbox"/> calmo | <input type="checkbox"/> muito calmo |
| <input type="checkbox"/> muito empolgante | <input type="checkbox"/> empolgante | <input type="checkbox"/> monótono | <input type="checkbox"/> muito monótono |
| <input type="checkbox"/> muito quieto | <input type="checkbox"/> Quietos | <input type="checkbox"/> barulhento | <input type="checkbox"/> muito barulhento |

9) Durante sua visita com que frequência você ouviu os seguintes sons, e o quanto eles incomodaram você:

TIPOS DE SONS	Frequência da ocorrência				Incômodo percebido			
	Não ouvi nada	Ouvi pouco	Ouvi muito	Ouvi a todo momento	Não incomodou	Incomodou pouco	Incomodou muito	Incomodou excessivamente
A) SONS HUMANOS								
Pessoas conversando	<input type="checkbox"/>							
Crianças brincando	<input type="checkbox"/>							
Pessoas no aparelho celular	<input type="checkbox"/>							
B) SONS DA NATUREZA								
Vento nas árvores	<input type="checkbox"/>							
Som da água/mar	<input type="checkbox"/>							
Som de pássaros	<input type="checkbox"/>							
Som de cachorros	<input type="checkbox"/>							
Som de outros animais	<input type="checkbox"/>							
C) SONS MECÂNICOS								
Trânsito	<input type="checkbox"/>							
Avião	<input type="checkbox"/>							
Música alta	<input type="checkbox"/>							
Aparelhos de jardinagem	<input type="checkbox"/>							
Construção civil	<input type="checkbox"/>							
Outro:	<input type="checkbox"/>							

10) Indique o quanto você concorda com as seguintes afirmações

Afirmação:	Concordo Plenamente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo Plenamente
Sou sensível ao som	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tenho problemas de audição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Música me perturba quando tento me concentrar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Às vezes o som pode me dar nos nervos e me irritar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os sons presentes neste local são sons que eu esperava ouvir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O som ambiente nesta área combina muito bem com a paisagem visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acredito que a interferência sonora possa ser prejudicial à minha saúde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O som ambiente não me incomoda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7.4. Anexo 1 - Relatório de análise estatística



CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA
LABORATÓRIO DE ESTATÍSTICA
Av. Fernando Ferrari, S/N - Goiabeiras
29060-900 - Vitória - ES - Brasil
E-mail: lestat.est@gmail.com
Fone: (27) 4009-7667



Laboratório de Estatística
DEST – CCE – UFES

Avaliação da percepção do ruído em espaços públicos na cidade de Vitória/ES

Greicikelly Gaburro Paneto

23/03/2016

Relatório de Análise Estatística

Título: Avaliação da percepção do ruído em espaços públicos na cidade de Vitória/ES

Solicitante: Greicikelly Gaburro Paneto

Responsáveis pela Análise: Alan Torres e Eliana Zandonade.

1. Objetivo

O estudo em questão tem como objetivo avaliar a percepção de diferentes ruídos em espaços públicos na cidade de Vitória/ES, a fim de demonstrar os níveis de ruído a que a população tem sido exposta durante as atividades físicas e de lazer, e quantificar a sensibilidade da população em questão quanto ao incômodo gerado pelo ruído.

2. Material e métodos

As análises realizadas neste relatório se limitaram em sua maior parte, na verificação da ocorrência de associação entre a variável “Local” e as demais variáveis. A variável “Local” foi reorganizada da seguinte forma:

- Pedra da Cebola: realizado na Av. Fernando Ferrari.
- Orla: agrupou-se os locais referentes a Orla de Camburi e a Av. Issac Lopes Rubim.
- Praças: agrupou-se os locais referentes a Pça Philogomiro Lannes e a Av. Des. Dermerval Lírio.

Destaca-se também as alterações realizadas nas variáveis 8 e 9. As respectivas mudanças estão descritas na planilha anexa.

O teste Qui-quadrado foi realizado para verificar a associação entre as variáveis, e adotou-se um nível de significância de 5%.

Para realização das devidas análises utilizou-se o software SPSS 20.

3. Resultados

Pela Tabela 1, podemos ver que não há associação, ao nível de significância de 5%, das variáveis **Sexo**, **Escolaridade** e **Faixa Etária** com a variável **Local**. Verifica-se que há uma semelhança em quantidade entre ambos os sexos das pessoas entrevistadas. Assim como nota-se que em sua maioria, as pessoas que frequentam estes locais possuem segundo grau.

Tabela 1: Cruzamento de algumas variáveis com a variável “Local”.

Variável	Local									Valor-p
	Pedra da Cebola		Orla		Praça		Total			
Sexo	Feminino	26	34,7%	65	43,3%	67	44,7%	158	42,2%	0,333
	Masculino	49	65,3%	85	56,7%	83	55,3%	217	57,8%	
	Total	75	100,0%	150	100,0%	150	100,0%	375	100,0%	
Escolaridade	primeiro grau	4	5,3%	11	7,3%	19	12,7%	34	9,1%	0,07
	segundo grau	55	73,3%	88	58,7%	88	58,7%	231	61,6%	
	terceiro grau	16	21,3%	51	34,0%	43	28,7%	110	29,3%	
	Total	75	100,0%	150	100,0%	150	100,0%	375	100,0%	
Faixa Etária	18 a 20	16	21,3%	21	14,0%	26	17,3%	63	16,8%	0,063
	21 a 30	32	42,7%	43	28,7%	45	30,0%	120	32,0%	
	31 a 40	11	14,7%	41	27,3%	23	15,3%	75	20,0%	
	41 a 50	8	10,7%	23	15,3%	28	18,7%	59	15,7%	
	51 a 60	4	5,3%	14	9,3%	13	8,7%	31	8,3%	
	61 e mais	4	5,3%	8	5,3%	15	10,0%	27	7,2%	
	Total	75	100,0%	150	100,0%	150	100,0%	375	100,0%	

Observa-se na tabela 2, o bairro de origem dos entrevistados. Verifica-se, por razões evidentes, que a maioria das pessoas reside nos bairros Jardim da Penha e Jardim Camburi, lugares em que realizou-se a pesquisa.

Tabela 2: Bairro em que reside o entrevistado.

Bairro	Local			
	Pedra da Cebola	Orla	Praças	Total
Alvorada	1	0	0	1
Andorinhas	0	0	3	3
Bairro da Penha	0	3	0	3
Bairro de Fátima	1	11	2	14
Bairro República	5	4	2	11
Barcelona	0	2	0	2
Bela Vista	0	1	0	1

Bento Ferreira	0	1	1	2
Bomfim	0	0	1	1
Brasilia	0	0	1	1
Campinas SP	0	2	1	3
Campinho Serra	1	0	0	1
Campo Grande	0	3	1	4
Carapina	3	0	1	4
Cariacica	0	1	2	3
Central Carapina	1	0	0	1
Centro Serra	0	1	0	1
Cid. Continental	1	0	0	1
Colina Serra	1	0	0	1
Coq. Itaparica	1	0	0	1
Divinópolis	0	1	0	1
Domingos Martins	0	0	1	1
Eldorado	0	0	1	1
Estrelinha	1	0	0	1
Feu Rosa	2	0	0	2
Flechal	0	1	0	1
Goiabeiras	2	0	1	3
Gov. Valadares	0	1	0	1
Grande Vitória	0	0	1	1
Grauna	0	0	1	1
Helio Ferraz	0	1	0	1
Ibiraçu	0	0	1	1
Ilha das Caieiras	0	1	0	1
Ilha do Boi	0	3	0	3
Inhangueta	0	1	0	1
Itacibá	0	0	1	1
Itaparica	1	0	0	1
Itapuã	1	0	1	2
Itararé	1	4	3	8
Jabour	0	0	1	1
Jacaraípe	1	2	1	4
Jd. Camburi	4	60	7	71
Jd. Penha	12	12	58	82
Jd. Tropical	0	0	1	1

Jd.Penha	3	0	23	26
Jesus de Nazaré	0	1	0	1
Joana d'arc	0	1	2	3
Jucutuquara	0	0	1	1
Laranjeiras	1	2	0	3
M. Betânia	0	1	0	1
M. Laranjeiras	0	1	0	1
Manaus	1	0	0	1
Manguinhos	1	0	0	1
Maranhão	0	0	1	1
Maria Ortiz	2	2	1	5
Maruípe	2	2	3	7
Mata da Praia	8	4	2	14
Mestre Alvaro	0	1	0	1
Morada camburi	1	1	0	2
N. Porto Canoa	0	0	1	1
N.R.Penha	0	0	2	2
Não informado	0	1	0	1
Nova Palestina	0	0	1	1
NRPenha	1	0	0	1
Orto	0	1	0	1
P. Carapebus	0	1	0	1
Paul	1	0	0	1
Perocão	0	0	1	1
Planalto Serrano	0	2	0	2
Planeta	1	0	0	1
Portal Jacaraípe	1	0	0	1
Porto Novo	1	0	0	1
Praia Carapebus	0	1	0	1
Praia do canto	1	6	1	8
R.Barra	0	1	0	1
Resistência	0	0	1	1
Rio de Janeiro	0	0	1	1
Santa Marta	0	0	1	1
Santa Mônica	0	0	1	1
Santana	1	0	0	1
Santo André	0	0	1	1

Santo Antonio	1	0	2	3
Santos Dumont	0	0	1	1
São Domingos	1	0	0	1
São Pedro	1	1	3	5
Serra	2	3	2	7
Solon Borges	1	0	0	1
Tabuazeiro	1	0	0	1
Vale dos reis	1	0	0	1
Viana	0	0	1	1
Vila Progresso	0	0	1	1
Vila Velha	1	1	2	4

A Tabela 3 nos mostra que há uma associação, evidenciada pelo valor-p mínimo, entre o local e o tempo que a pessoa permanece nele. Porém observa-se que não há relação entre a frequência e o local.

Tabela 3: Cruzamento das variáveis “Frequência” e “Tempo” com a variável “Local”.

Variável	Local								valor-p	
	Pedra da Cebola		Orla		Praças		Total			
Frequência	Diariamente	37	49,3%	60	40,0%	65	43,3%	162	43,2%	0,437
	1 a 2 vezes por semana	16	21,3%	35	23,3%	24	16,0%	75	20,0%	
	3 a 4 vezes por semana	9	12,0%	29	19,3%	23	15,3%	61	16,3%	
	1 a vez por mês	2	2,7%	1	0,7%	6	4,0%	9	2,4%	
	Algumas vezes por mês	3	4,0%	10	6,7%	10	6,7%	23	6,1%	
	Poucas vezes por ano	6	8,0%	7	4,7%	13	8,7%	26	6,9%	
	Esta é a primeira vez	2	2,7%	8	5,3%	9	6,0%	19	5,1%	
Total	75	100,0%	150	100,0%	150	100,0%	375	100,0%		
Tempo	Menos de 15 minutos	13	17,3%	9	6,0%	45	30,0%	67	17,9%	0,0000

15 a 30 minutos	13	17,3%	13	8,7%	20	13,3%	46	12,3%
30 a 60 minutos	12	16,0%	42	28,0%	25	16,7%	79	21,1%
1 hora a 2 horas	15	20,0%	50	33,3%	40	26,7%	105	28,0%
2 horas a 3 horas	4	5,3%	10	6,7%	8	5,3%	22	5,9%
3 horas a 5 horas	11	14,7%	10	6,7%	3	2,0%	24	6,4%
Mais de 5 horas	7	9,3%	15	10,0%	7	4,7%	29	7,7%
Não sei	0	0,0%	1	0,7%	2	1,3%	3	0,8%
Total	75	100,0%	150	100,0%	150	100,0%	375	100,0%

A tabela 4 nos traz as diversas atividades praticadas no local. Pelos resultados dos testes ao nível de significância de 5%, verifica-se uma associação entre o local e algumas atividades físicas, tais como: alongamento, caminhada e corrida. “Comer” e “apenas passo pelo local” também apresentaram relação com o local frequentado.

Tabela 4: Atividades praticadas no local

Variável	Local								valor-p	
	Pedra da Cebola		Orla		Praças		Total			
Alongamento	Sim	4	5,3%	4	2,7%	0	0,0%	8	2,1%	0,028
	Não	71	94,7%	146	97,3%	150	100,0%	367	97,9%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Caminhada	Sim	12	16,0%	35	23,3%	4	2,7%	51	13,6%	0,000
	Não	63	84,0%	115	76,7%	146	97,3%	324	86,4%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Corrida	Sim	3	4,0%	23	15,3%	0	0,0%	26	6,9%	0,000
	Não	72	96,0%	127	84,7%	150	100,0%	349	93,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Esportes de quadra	Sim	4	5,3%	11	7,3%	14	9,3%	29	7,7%	0,555
	Não	71	94,7%	139	92,7%	136	90,7%	346	92,3%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	

Esportes de areia	Sim	0	0,0%	2	1,3%	0	0,0%	2	0,5%	0,221
	Não	75	100,0%	148	98,7%	150	100,0%	373	99,5%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Exercícios nos equipamentos de ginástica	Sim	0	0,0%	1	,7%	0	0,0%	1	0,3%	0,471
	Não	75	100,0%	149	99,3%	150	100,0%	374	99,7%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Encontrar amigos	Sim	11	14,7%	24	16,0%	26	17,3%	61	16,3%	0,872
	Não	64	85,3%	126	84,0%	124	82,7%	314	83,7%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Comer	Sim	0	0,0%	5	3,3%	21	14,0%	26	6,9%	0,000
	Não	75	100,0%	145	96,7%	129	86,0%	349	93,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Conversar	Sim	6	8,0%	8	5,3%	20	13,3%	34	9,1%	0,051
	Não	69	92,0%	142	94,7%	130	86,7%	341	90,9%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Playground	Sim	2	2,7%	2	1,3%	7	4,7%	11	2,9%	0,229
	Não	73	97,3%	148	98,7%	143	95,3%	364	97,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Caminhada com cachorro	Sim	0	0,0%	7	4,7%	3	2,0%	10	2,7%	0,099
	Não	75	100,0%	143	95,3%	147	98,0%	365	97,3%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Skate	Sim	1	1,3%	2	1,3%	0	0,0%	3	0,8%	0,365
	Não	74	98,7%	148	98,7%	150	100,0%	372	99,2%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Celebrações e piqueniques	Sim	1	1,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,3%	0,135
	Não	74	98,7%	150	100,0%	150	100,0%	374	99,7%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Sento para contemplação ou leitura	Sim	2	2,7%	4	2,7%	8	5,3%	14	3,7%	0,41
	Não	73	97,3%	146	97,3%	142	94,7%	361	96,3%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Apenas passo pelo local	Sim	11	14,7%	7	4,7%	48	32,0%	66	17,6%	0,000
	Não	64	85,3%	143	95,3%	102	68,0%	309	82,4%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	

Entre os motivos que levam as pessoas a frequentarem estes locais, os que possuem uma associação (Tabela 5) são os que levam em conta a proximidade, sendo próximo à residência ou ao trabalho, assim como a estrutura fornecida e a beleza do ambiente.

Tabela 5: Motivos que levam a frequentar o local

Variável		Local								valor-p
		Pedra da Cebola		Orla		Praças		Total		
É próximo à minha residência	Sim	11	14,7%	64	42,7%	71	47,3%	146	38,9%	0,000
	Não	64	85,3%	86	57,3%	79	52,7%	229	61,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
É próximo ao meu trabalho	Sim	9	12,0%	24	16,0%	44	29,3%	77	20,5%	0,002
	Não	66	88,0%	126	84,0%	106	70,7%	298	79,5%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Programas da Prefeitura	Sim	3	4,0%	2	1,3%	1	,7%	6	1,6%	0,162
	Não	72	96,0%	148	98,7%	149	99,3%	369	98,4%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Pessoas conhecidas frequentam	Sim	2	2,7%	3	2,0%	6	4,0%	11	2,9%	0,584
	Não	73	97,3%	147	98,0%	144	96,0%	364	97,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Segurança	Sim	3	4,0%	5	3,3%	4	2,7%	12	3,2%	0,86
	Não	72	96,0%	145	96,7%	146	97,3%	363	96,8%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Estrutura, equipamentos	Sim	38	50,7%	62	41,3%	18	12,0%	118	31,5%	0,000
	Não	37	49,3%	88	58,7%	132	88,0%	257	68,5%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Estacionamento	Sim	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
	Não	75	100,0%	150	100,0%	150	100,0%	375	100,0%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Serviços disponíveis	Sim	1	1,3%	6	4,0%	11	7,3%	18	4,8%	0,117
	Não	74	98,7%	144	96,0%	139	92,7%	357	95,2%	

	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Beleza do local	Sim	7	9,3%	12	8,0%	3	2,0%	22	5,9%	
	Não	68	90,7%	138	92,0%	147	98,0%	353	94,1%	0,031
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Pouco poluído	Sim	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
	Não	75	100,0%	150	100,0%	150	100,0%	375	100,0%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	
Outro	Sim	15	20,0%	16	10,7%	16	10,7%	47	12,5%	
	Não	60	80,0%	134	89,3%	134	89,3%	328	87,5%	0,092
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100%	

Analisando-se a percepção dos sons ambientes em seus respectivos locais, observa-se que as características que possuem significância são as descritas em 2 e 3 (Tabela 6).

Tabela 6: Percepção do som ambiente no local

Variável	Local								valor-p	
	Pedra da Cebola		Orla		Praças		Total			
1	agradável	58	77,3%	131	87,3%	125	83,3%	314	83,7%	0,157
	desagradável	17	22,7%	19	12,7%	25	16,7%	61	16,3%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
2	agitado	28	37,3%	90	60,0%	78	52,0%	196	52,3%	0,006
	calmo	47	62,7%	60	40,0%	72	48,0%	179	47,7%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
3	empolgante	28	37,3%	90	60,0%	75	50,0%	193	51,5%	0,005
	monótono	47	62,7%	60	40,0%	75	50,0%	182	48,5%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
4	quieto	51	68,0%	90	60,0%	86	57,3%	227	60,5%	0,30
	barulhento	24	32,0%	60	40,0%	64	42,7%	148	39,5%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	

As tabelas 7,8 e 9 apresentam diferentes tipos de som e suas frequências de ocorrência da tabela 7, destaca-se apenas a significância da associação entre a frequência de **peças falando no celular**. Entretanto, os resultados apontam que não há relação entre o incômodo provocado pelo mesmo. Quanto aos sons da natureza, verifica-se uma associação entre: **vento nas árvores, som do mar, som de pássaros, som de cachorros e som de outros animais**, fator este explicado pela proximidade com a natureza oferecido pelos locais. Entretanto, nenhum destes apresentou significância ao se analisar o incômodo gerado.

Verifica-se que, quanto aos sons mecânicos, alguns sons apresentam associação quando relacionados ao incômodo gerado, sendo estes o **trânsito** e o som dos **aviões**.

Tabela 7: Distintos sons e suas frequências de ocorrência – **Sons humanos**

Variável	Local								valor-p	
	Pedra da Cebola		Orla		Praças		Total			
Pessoas conversando	não ouvi nada	16	21,3%	43	28,7%	41	27,3%	100	26,7%	0,263
	ouvi pouco	33	44,0%	69	46,0%	77	51,3%	179	47,7%	
	ouvi muito	26	34,7%	38	25,3%	32	21,3%	96	25,6%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Pessoas conversando	não incomodou	74	98,7%	147	98,0%	146	97,3%	367	97,9%	0,80
	incomodou	1	1,3%	3	2,0%	4	2,7%	8	2,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Crianças brincando	não ouvi nada	29	38,7%	35	23,3%	35	23,3%	99	26,4%	0,115
	ouvi pouco	26	34,7%	69	46,0%	69	46,0%	164	43,7%	
	ouvi muito	20	26,7%	46	30,7%	46	30,7%	112	29,9%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Crianças brincando	não incomodou	73	97,3%	144	96,0%	145	96,7%	362	96,5%	0,87
	incomodou	2	2,7%	6	4,0%	5	3,3%	13	3,5%	

	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
pessoas no aparelho celular	não ouvi nada	31	41,3%	73	48,7%	70	46,7%	174	46,4%	0,022
	ouvi pouco	20	26,7%	54	36,0%	57	38,0%	131	34,9%	
	ouvi muito	24	32,0%	23	15,3%	23	15,3%	70	18,7%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
pessoas no aparelho celular	não incomodou	74	98,7%	147	98,0%	145	96,7%	366	97,6%	0,599
	incomodou	1	1,3%	3	2,0%	5	3,3%	9	2,4%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	

Tabela 8: Distintos sons e suas frequências de ocorrência – **Sons da natureza**

Variável	Local								valor-p	
	Pedra da Cebola		Orla		Praças		Total			
vento nas árvores	não ouvi nada	33	44,0%	86	57,3%	103	68,7%	222	59,2%	0,002
	ouvi pouco	29	38,7%	43	28,7%	40	26,7%	112	29,9%	
	ouvi muito	13	17,3%	21	14,0%	7	4,7%	41	10,9%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
vento nas árvores	não incomodou	74	98,7%	149	99,3%	149	99,3%	372	99,2%	0,845
	incomodou	1	1,3%	1	,7%	1	,7%	3	0,8%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
som da água/mar	não ouvi nada	75	100,0%	91	60,7%	149	99,3%	315	84,0%	0,000
	ouvi pouco	0	0,0%	35	23,3%	1	,7%	36	9,6%	
	ouvi muito	0	0,0%	24	16,0%	0	0,0%	24	6,4%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
som da água/mar	não incomodou	75	100,0%	150	100,0%	150	100,0%	375	100,0%	
	incomodou	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	

	não ouvi nada	31	41,3%	110	73,3%	98	65,3%	239	63,7%	
som de pássaros	ouvi pouco	26	34,7%	33	22,0%	47	31,3%	106	28,3%	0,000
	ouvi muito	18	24,0%	7	4,7%	5	3,3%	30	8,0%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
som de pássaros	não incomodou	75	100,0%	150	100,0%	149	99,3%	374	99,7%	0,471
	incomodou	0	0,0%	0	0,0%	1	,7%	1	0,3%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
som de cachorros	não ouvi nada	65	86,7%	89	59,3%	81	54,0%	235	62,7%	
	ouvi pouco	7	9,3%	44	29,3%	43	28,7%	94	25,1%	0,000
	ouvi muito	3	4,0%	17	11,3%	26	17,3%	46	12,3%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
som de cachorros	não incomodou	75	100,0%	144	96,0%	141	94,0%	360	96,0%	0,096
	incomodou	0	0,0%	6	4,0%	9	6,0%	15	4,0%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
som de outros animais	não ouvi nada	57	76,0%	145	96,7%	140	93,3%	342	91,2%	
	ouvi pouco	13	17,3%	3	2,0%	4	2,7%	20	5,3%	0,000
	ouvi muito	5	6,7%	2	1,3%	6	4,0%	13	3,5%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
som de outros animais	não incomodou	75	100,0%	148	98,7%	145	96,7%	368	98,1%	0,181
	incomodou	0	0,0%	2	1,3%	5	3,3%	7	1,9%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	

Tabela 9: Distintos sons e suas frequências de ocorrência – **Sons mecânicos**

Variável	Local								valor-p	
	Pedra da Cebola		Orla		Praças		Total			
trânsito	não ouvi nada	24	32,0%	31	20,7%	23	15,3%	78	20,8%	0,067
	ouvi pouco	14	18,7%	28	18,7%	33	22,0%	75	20,0%	
	ouvi muito	37	49,3%	91	60,7%	94	62,7%	222	59,2%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
trânsito	não incomodou	55	73,3%	71	47,3%	87	58,0%	213	56,8%	0,001
	incomodou	20	26,7%	79	52,7%	63	42,0%	162	43,2%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
avião	não ouvi nada	1	1,3%	53	35,3%	53	35,3%	107	28,5%	0,000
	ouvi pouco	21	28,0%	61	40,7%	49	32,7%	131	34,9%	
	ouvi muito	53	70,7%	36	24,0%	48	32,0%	137	36,5%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
avião	não incomodou	42	56,0%	111	74,0%	105	70,0%	258	68,8%	0,021
	incomodou	33	44,0%	39	26,0%	45	30,0%	117	31,2%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
música alta	não ouvi nada	63	84,0%	111	74,0%	107	71,3%	281	74,9%	0,041
	ouvi pouco	10	13,3%	35	23,3%	30	20,0%	75	20,0%	
	ouvi muito	2	2,7%	4	2,7%	13	8,7%	19	5,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
música alta	não incomodou	71	94,7%	133	88,7%	133	88,7%	337	89,9%	0,305
	incomodou	4	5,3%	17	11,3%	17	11,3%	38	10,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
aparelhos de jardinagem	não ouvi nada	66	88,0%	144	96,0%	141	94,0%	351	93,6%	0,12
	ouvi pouco	9	12,0%	6	4,0%	8	5,3%	23	6,1%	
	ouvi muito	0	0,0%	0	0,0%	1	,7%	1	0,3%	

	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
aparelhos de jardinagem	não incomodou	71	94,7%	149	99,3%	146	97,3%	366	97,6%	0,094
	incomodou	4	5,3%	1	,7%	4	2,7%	9	2,4%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
construção civil	não ouvi nada	68	90,7%	141	94,0%	141	94,0%	350	93,3%	0,553
	ouvi pouco	6	8,0%	9	6,0%	7	4,7%	22	5,9%	
	ouvi muito	1	1,3%	0	0,0%	2	1,3%	3	0,8%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
construção civil	não incomodou	72	96,0%	148	98,7%	143	95,3%	363	96,8%	0,236
	incomodou	3	4,0%	2	1,3%	7	4,7%	12	3,2%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Outros	não ouvi nada	75	100,0%	146	97,3%	148	98,7%	369	98,4%	0,222
	ouvi pouco	0	0,0%	1	,7%	2	1,3%	3	0,8%	
	ouvi muito	0	0,0%	3	2,0%	0	0,0%	3	0,8%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Outros	não incomodou	75	100,0%	146	97,3%	148	98,7%	369	98,4%	0,306
	incomodou	0	0,0%	4	2,7%	2	1,3%	6	1,6%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	

A Tabela 10 traz várias afirmações sobre a percepção do som nos diferentes locais. Observa-se que apenas a afirmação “O som ambiente nesta área combina muito bem com a paisagem visual”, apresenta associação, evidenciada pelo valor-p de 0,017.

Tabela 10: Afirmações sobre a percepção do som x “local”.

Variável	Local								valor-p	
	Pedra da Cebola		Orla		Praças		Total			
Sou sensível ao som	concordo plenamente	32	42,7%	76	50,7%	63	42,0%	171	45,6%	0,65
	concordo parcialmente	11	14,7%	23	15,3%	26	17,3%	60	16,0%	
	discordo parcialmente	2	2,7%	5	3,3%	8	5,3%	15	4,0%	
	discordo plenamente	30	40,0%	46	30,7%	53	35,3%	129	34,4%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Tenho problemas de audição	concordo plenamente	2	2,7%	6	4,0%	8	5,3%	16	4,3%	0,512
	concordo parcialmente	3	4,0%	5	3,3%	9	6,0%	17	4,5%	
	discordo parcialmente	6	8,0%	8	5,3%	4	2,7%	18	4,8%	
	discordo plenamente	64	85,3%	131	87,3%	129	86,0%	324	86,4%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Música me perturba quando tento me concentrar	concordo plenamente	33	44,0%	79	52,7%	73	48,7%	185	49,3%	0,295
	concordo parcialmente	14	18,7%	18	12,0%	31	20,7%	63	16,8%	
	discordo parcialmente	3	4,0%	2	1,3%	5	3,3%	10	2,7%	
	discordo plenamente	25	33,3%	51	34,0%	41	27,3%	117	31,2%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Às vezes o som pode me dar nos nervos e me irritar	concordo plenamente	32	42,7%	76	50,7%	84	56,0%	192	51,2%	0,356
	concordo parcialmente	24	32,0%	41	27,3%	34	22,7%	99	26,4%	
	discordo parcialmente	4	5,3%	2	1,3%	4	2,7%	10	2,7%	
	discordo plenamente	15	20,0%	31	20,7%	28	18,7%	74	19,7%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Os sons presentes neste local são sons que eu	concordo plenamente	62	82,7%	116	77,3%	108	72,0%	286	76,3%	0,492
	concordo parcialmente	8	10,7%	24	16,0%	25	16,7%	57	15,2%	

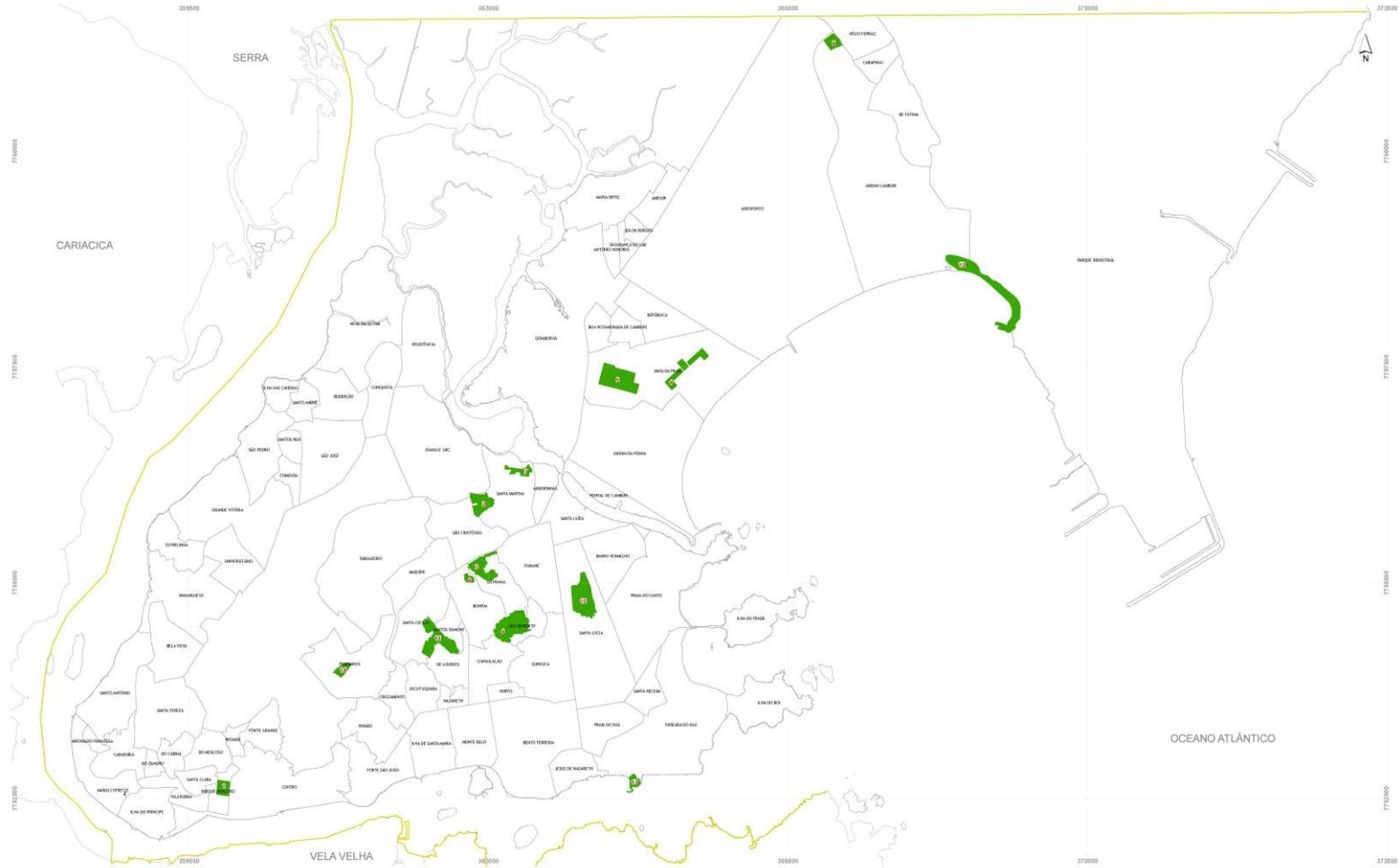
esperava ouvir	discordo parcialmente	2	2,7%	4	2,7%	4	2,7%	10	2,7%	
	discordo plenamente	3	4,0%	6	4,0%	13	8,7%	22	5,9%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
O som ambiente nesta área combina muito bem com a paisagem visual	concordo plenamente	63	84,0%	101	67,3%	90	60,0%	254	67,7%	
	concordo parcialmente	8	10,7%	26	17,3%	37	24,7%	71	18,9%	
	discordo parcialmente	1	1,3%	4	2,7%	7	4,7%	12	3,2%	0,017
	discordo plenamente	3	4,0%	19	12,7%	16	10,7%	38	10,1%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
Acredito que a interferência sonora possa ser prejudicial à minha saúde	concordo plenamente	60	80,0%	123	82,0%	118	78,7%	301	80,3%	
	concordo parcialmente	5	6,7%	17	11,3%	10	6,7%	32	8,5%	
	discordo parcialmente	1	1,3%	1	,7%	5	3,3%	7	1,9%	0,21
	discordo plenamente	9	12,0%	9	6,0%	17	11,3%	35	9,3%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	
O som ambiente não me incomoda	concordo plenamente	62	82,7%	136	90,7%	124	82,7%	322	85,9%	
	concordo parcialmente	11	14,7%	10	6,7%	20	13,3%	41	10,9%	
	discordo parcialmente	0	0,0%	2	1,3%	3	2,0%	5	1,3%	0,329
	discordo plenamente	2	2,7%	2	1,3%	3	2,0%	7	1,9%	
	Total	75	100%	150	100%	150	100%	375	100,0%	

No cruzamento entre a Faixa Etária e os sons oriundos do trânsito, temos que, ao nível de significância 5% não há associação entre as variáveis.

Tabela 11: Cruzamento entre as variáveis “Faixa etária” e “sons mecânicos – trânsito”.

Variável	Sons mecânicos - trânsito						valor-p
	não incomodou		incomodou		Total		
18 a 20	35	16,4%	28	17,3%	63	16,8%	0,061
21 a 30	57	26,8%	63	38,9%	120	32,0%	
31 a 40	43	20,2%	32	19,8%	75	20,0%	
41 a 50	36	16,9%	23	14,2%	59	15,7%	
51 a 60	23	10,8%	8	4,9%	31	8,3%	
61 e mais	19	8,9%	8	4,9%	27	7,2%	
Total	213	100,0%	162	100,0%	375	100,0%	

7.5. Anexo 2 - Mapa das áreas de parques urbanos de Vitória



LEGENDA

- Limite**
- Bairro - Lei nº 6.077/2003
 - Município - Lei nº 1.919/1963
 - Continente

Parques Urbanos

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 - Parque Moscoso (24.142,00 m²) 2 - Parque de Barrerico (46.106,15 m²) 3 - Parque Horto de Marupe (49.715,02 m²) 4 - Parque Padre Afonso Pastore (44.921,50 m²) 5 - Parque Italo Batan Régis (Pedra da Cebola) (100.005,00 m²) | <ul style="list-style-type: none"> 6 - Parque Municipal São Benedito (96.082,50 m²) 7 - Parque Mangue Seco (20.052,28 m²) 8 - Parque da Fazendinha (22.853,78 m²) 9 - Parque do Centro de Esporte e Lazer Eucalipto (8.605,43 m²) 10 - Parque Morro da Gamela (96.830,45 m²) | <ul style="list-style-type: none"> 11 - Parque Barão de Monjardim (79.711,19 m²) 12 - Parque Atlântico (146.949,00 m²) 13 - Parque Municipal da Ilha do Papagaio (15.298,75 m²) 14 - Parque Municipal de Fradinhos (17.168,47 m²) |
|---|--|---|

PARQUES URBANOS DE VITÓRIA

0 200 400 600 800 1.000 1.600 m

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Datum Vertical: Altimétrico de Imbituba - SC
Origem: Equador e Meridiano 24° Greenwich
Novembro - 2012



PREFEITURA DE VITÓRIA
Secretaria de Gestão Estratégica
Gerência de Informações Municipais