

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO,
TECNOLOGIAS E SOCIEDADE**

KÉZIA HALINA FERREIRA

**VIVER PRÓXIMO A UMA RODOVIA: PERCEPÇÕES SOBRE RUÍDO
URBANO E SUAS IMPLICAÇÕES**

ITAJUBÁ-MG, 2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO,
TECNOLOGIAS E SOCIEDADE**

KÉZIA HALINA FERREIRA

**VIVER PRÓXIMO A UMA RODOVIA: PERCEPÇÕES SOBRE RUÍDO
URBANO E SUAS IMPLICAÇÕES**

Dissertação submetida ao de Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade (DTecS) da Universidade Federal de Itajubá para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade.

Área de concentração: Desenvolvimento e Sociedade

Orientador: Prof^o Dr. Luiz Felipe Silva

Co-orientadora: Prof^a Dra. Daniele Ornarghi Sant' Anna.

ITAJUBÁ-MG, 2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO,
TECNOLOGIAS E SOCIEDADE**

KÉZIA HALINA FERREIRA

**VIVER PRÓXIMO A UMA RODOVIA: PERCEPÇÕES SOBRE RUÍDO
URBANO E SUAS IMPLICAÇÕES**

Prof. Dr. Luiz Felipe Silva – UNIFEI (Orientador)

Profa. Dra. Daniele Ornarghi Sant' Anna – UNIFEI (Co-orientadora)

Profa. Dra. Daniela R. T. Riondet-Costa – UNIFEI (Banca Examinadora)

Profa. Dra. Luiza Cristina Mauad Ferreira – FACESM (Banca Examinadora)

ITAJUBÁ-MG, 2018

DEDICO

*Aos meus pais Eneida Gomes
Ferreira e Marcelino Ferreira que
sempre primaram pela minha
educação e por ter me dado algo
muito precioso - a VIDA.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas bênçãos alcançadas nesse período, concedendo-me saúde, sabedoria e equilíbrio nos momentos difíceis. A minha família, meus pais Eneida e Marcelino, irmãos Jonathas, Marcela, Priscila e Sarah pela presença constante na minha vida, orações e compreensão.

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento Tecnologias e Sociedade (DTecS) pela oportunidade de realização da presente pesquisa.

Ao meu orientador Prof^o. Dr. Luiz Felipe Silva pelo apoio e confiança, por me aceitar como sua orientanda e me conduzir pelos caminhos da pesquisa.

Gratidão à coorientadora Prof^a. Dra. Daniele Ornaghi Sant'Anna pelo apoio e atenção dispensada.

À minha amiga, engenheira ambiental, Larissa Gonçalves Ferreira, pela participação formidável na fase das medições de ruído. Sou muito agradecida por estar ao meu lado e não permitir ser um caminho solitário, grande companheira.

Gratidão aos meus colegas do mestrado, Maria Aparecida de Carvalho, Letícia Ottoboni, Simone Alexandrino, Stephannie Oliveira, Raquel Félix e Silas Dorival pelos incentivos e diálogos ampliados nessa jornada. Estendo meus agradecimentos aos demais colegas do DTecS, professores e coordenadores, meu muito obrigada pelos momentos significativos construídos em prol do conhecimento científico.

Gratidão a Capes, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de mestrado concedida.

RESUMO

As cidades cresceram e, muitas vezes, as rodovias que tinham como foco possibilitar o tráfego de entrada e saída dos municípios, ou de passagem pela cidade, perdem essa função e se transformam em avenidas de intenso tráfego urbano. O estilo de vida urbana submete o homem a conviver com um inimigo invisível, o ruído urbano, considerado um dos piores males à saúde humana e um dos aspectos relevantes de discussão no âmbito da saúde pública do mundo moderno. Utilizando-se deste cenário, possibilitou a problemática central da pesquisa: como os residentes no entorno da BR-459, considerada como área ruidosa, percebem o ruído? Com base nessa questão principal, outras perguntas emergiram: a população estudada considera o ruído como fator de risco à saúde? Como a emissão de ruído é culturalmente aceita pela população? Diante destas questões levantadas, delimitou-se o objetivo geral: investigar a percepção de amostra de residentes em um trecho das margens da Rodovia federal BR-459, em Itajubá, bairro Avenida Dr. Luiz Rennó, sobre ruído urbano. Quanto aos objetivos específicos, buscou-se: a) quantificar e avaliar o ruído em torno da residência dos entrevistados, b) analisar o fluxo de veículos durante as medições e os dados climáticos para caracterizar a área do estudo, c) avaliar a exposição ao ruído em torno da residência do participante de acordo com as normas e leis ambientais vigentes, d) compreender as percepções dos residentes sobre como é viver próximo a uma rodovia federal e a implicação deste ruído na realidade deles. Os resultados da pesquisa mostraram que os dados dos pontos de medição de ruído estão acima dos limites recomendados; as entrevistas semi-estruturadas possibilitaram apontar as percepções dos entrevistados sobre o ruído, entre tais dados, constatou-se que: 55% consideram ruim viver próximo a uma rodovia; o estresse representou 29% do total dos apontamentos dos problemas de saúde relacionados ao ruído. Pode-se concluir, que residir próximo a uma rodovia federal pode apresentar danos à saúde dos residentes, em decorrência da exposição ao ruído. À medida que as pessoas ficam expostas aos níveis elevados de ruído podem deteriorar a qualidade de vida e afetar o sossego público da sociedade. É necessário intervenções de políticas públicas, especialistas do assunto para minimizar o impacto do ruído que se faz presente no cotidiano das populações que vivem próximo às rodovias.

Palavras – chave: Ruído urbano. Percepções. Saúde.

ABSTRACT

Cities have grown and, often, highways that focus on allowing inbound and outbound traffic to the cities, or passing through the city, lose their function and become avenues of intense urban traffic. The urban lifestyle submits man to live with an invisible enemy, urban noise, considered one of the worst evils to human health and one of the relevant aspects of public health discussion in the modern world. Using this scenario, made possible the central problem of the research: as the population of Itajubá, especially the residents around the BR-459, considered as noisy area, perceive the noise? Based on this main question other questions emerged: does the study population consider noise as a health risk factor? How is noise emission culturally accepted by the population? Faced with these issues, the general objective was delimited: to investigate the sample perception of residents on a stretch of the banks of the federal highway BR-459, in Itajubá, Avenida Dr. Luiz Rennó neighborhood, on urban noise. With regard to the specific objectives, this was sought: a) quantify and evaluate the noise around the interviewees' residence, b) analyze the flow of vehicles during measurements and climatic data to characterize the study area, c) to assess the noise exposure around the participant's residence in accordance with current environmental norms and laws, d) understand the residents' perceptions of what it's like to live near a federal highway and the implication of that noise in their reality. The results of the survey showed that the data of the noise measurement points are above the recommended limits; the semi-structured interviews made it possible to point out the perceptions of the interviewees about noise, among these data, it was verified that: 55% consider it bad to live near a highway; the stress represented 29% of the total of the notes of the health problems related to the noise. It can be concluded that residing near a federal highway may present damage to residents' health as a result of exposure to noise. As people are exposed to high levels of noise, they can deteriorate the quality of life and affect society's public peace. It is necessary public policy interventions, specialists of the subject to minimize the impact of the noise that is present in the daily life of the populations living near the highways.

key words: Urban noise. Perceptions. Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ruído Contínuo, Intermitente e de Impacto.....	24
Figura 2 - Percurso metodológico da pesquisa.....	44
Figura 3 - Principais rodovias que cortam o município de Itajubá.....	46
Figura 4 - Localização da área de estudo.....	47
Figura 5 – Definição da amostra.....	47
Figura 6 - Localização das residências para a medição de ruído e entrevista.....	48
Figura 7 - Ponto residencial nº 8.....	50
Figura 8 - Ponto residencial nº 11.....	50
Figura 9 - Ponto residencial nº 15.....	50
Figura 10 - Ponto residencial nº 20.....	50
Figura 11 – Elaboração da entrevista semiestruturada.....	51
Figura 12 - Média do LAeq e do número de veículos por intervalos de hora do dia de 1 hora..	55
Figura 13 - Box - plot dos níveis de pressão sonora, por períodos do dia.....	56
Figura 14 – Gênero.....	57
Figura 15 - Distribuição da faixa etária dos entrevistados.....	57
Figura 16 - Renda mensal dos entrevistados.....	58
Figura 17 - Período (horas) de permanência na residência.....	58
Figura 18 - Tempo de residência (anos)	59
Figura 19 - Como é viver próximo a uma rodovia?	60
Figura 20 - Como avalia a própria saúde?	61
Figura 21 - O ruído pode causar ou agravar problemas de saúde?	61
Figura 22 - Problemas de saúde citados relacionados ao ruído (% do total de apontamentos)..	62
Figura 23 - Possui dificuldade auditiva?.....	62
Figura 24 - Consulta com especialista de saúde sobre os problemas negativos citados.....	63
Figura 25 - Quanto que o ruído incomoda?	63
Figura 26 - Qual ruído mais incomoda? (em % do total dos apontamentos).....	64
Figura 27 - Período do dia em que o ruído mais incomoda.....	64
Figura 28 - Acostumado com a intensidade do ruído?	65
Figura 29 - Percepção quanto a vibração na residência.....	65
Figura 30 - O ruído mudou ao longo dos anos?	66
Figura 31 - Problemas de saúde citados relacionados a poluentes atmosféricos e poeira gerados pelo tráfego de veículos (% do total de apontamentos)	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Níveis sonoros máximos para diversas regiões urbanas (Fonte: VDI, 1988 apud MAIA, 2003, p.25).

Tabela 2. Nível de Critério de Avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A). FONTE: Associação Brasileira de Normas Técnicas 10.151, 2000)

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADHB – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
dB(A) - Decibéis com ponderação A
DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA- Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IEC - *International Electrotechnical Commission*
IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
Leq - Nível Sonoro Médio equivalente com ponderação A
Lmax - Nível sonoro máximo
Lmin - Nível sonoro mínimo
NBR - Normas Brasileiras de Ruído
NCA – Nível de Critério de Avaliação
NR - Norma Regulamentadora
NPS - Nível de Pressão Sonora
OMS - Organização Mundial de Saúde

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE SIGLAS.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. Apresentação do tema.....	14
1.2. Problemática da Pesquisa.....	17
1.3. Justificativa.....	18
1.4. Objetivos.....	19
1.4.1. Geral.....	19
1.4.2. Específico.....	20
1.5. Hipóteses.....	20
1.6. Descrição dos capítulos da pesquisa.....	20
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1. Ruído.....	21
2.1.1. Som e ruído.....	21
2.1.2. Classificação do ruído.....	23
2.1.3. Limites legais da poluição sonora.....	25
2.1.4. Níveis máximos permitidos.....	25
2.2. Fontes de ruído urbano.....	28
2.2.1. Tráfego veicular.....	28
2.3. Efeitos potenciais do ruído na saúde humana.....	30
2.3.1. Sintomas auditivos.....	31
2.3.2. Sintomas extra-auditivos.....	32
2.4. Percepção.....	35
2.4.1. Conceitos de percepção.....	36
2.4.2. Percepção ambiental e a discussão ecológica filosófica no contexto do ruído urbano.....	38
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	43
3.1. Caracterização da área de estudo.....	45
3.2. A seleção da amostra.....	47
3.3. Medição de ruído.....	48
3.3.1. Procedimentos realizados para determinar o número de medições, dias e horários.....	49

3.3.2. Equipamentos de medição	51
3.4. Entrevista semiestruturada.....	51
3.4.1. A elaboração	51
3.4.2. Aplicação	53
3.4.3. Abordagem utilizada para a análise dos resultados das entrevistas	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
4.1. Nível de pressão sonora equivalente, número de veículos e dados climáticos	54
4.2. Apresentação e análise quanti-quali dos dados das entrevistas semiestruturadas.....	56
4.2.1. Resultado quantitativo das entrevistas semiestruturadas	56
4.2.2. Aspectos demográficos da amostra da pesquisa:	57
4.2.3. Análise qualitativa dos resultados da entrevista	67
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
REFERÊNCIAS.....	81
ANEXOS.....	89
I.Limites legais da Poluição sonora:	89
II. Termo de consentimento livre e esclarecido	92
III. Entrevista semiestruturada	94
IV. Resultados das medições de ruído realizados na BR-459.....	96
V. Ilustração: equipamentos de medição	98

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação do tema

O estudo apropriou-se do título “Viver próximo a uma rodovia: percepções sobre ruído urbano e suas implicações” para abordar a dinâmica da rodovia federal BR-459 em relação aos residentes próximos a ela, que são expostos ao ruído urbano. As percepções da amostra sobre como é viver numa rodovia levantam possíveis implicações do ruído no contexto urbano, intimamente atrelado à vida cotidiana das pessoas.

O desenvolvimento das cidades e o estilo de vida urbana caracterizam a civilização contemporânea. São tempos hodiernos repletos de intensos problemas ambientais causados pelo crescimento desorganizado dos centros urbanos que concomitantemente, interferem nas dimensões sociais e econômicas de toda sociedade.

Por apresentar uma dinâmica extensa de adversidades, a cidade convive com um inimigo invisível, a poluição sonora, mais especificamente o ruído urbano, considerado um dos piores males à saúde humana do mundo moderno. Trata-se de uma questão de migração acentuada do rural para o urbano, de saúde pública, de planejamento urbano (ROTT, 1995).

Aproximadamente, cinco bilhões de pessoas até 2030 residirão em áreas urbanas, diminuindo as áreas rurais para cerca de 28 milhões de habitantes para o mesmo período. Há previsão que o crescimento populacional do futuro ocorrerá com maior expansão nas cidades de todo o mundo. No Brasil, as áreas urbanas passaram de 31,3% em 1941 para 81,2% em 2000 e com maior crescimento nas décadas de 1950 e 1960. Assim, a expansão urbana apresenta de maneira heterogênea, ou seja, em certas regiões em maior e em outras em menor incidência (IBGE, 2001; IPEA, 2006).

As regiões metropolitanas do sudeste sofrem esse crescimento de maneira intensa, acirrando as desigualdades sociais e econômicas, tanto ao entorno das cidades quanto dentro destas. Dessa forma, as taxas de crescimento das cidades, não são homogêneas visto que se apresentam nas cidades de portes médios, maiores taxas. Cidades com habitantes entre 100 a 500 mil tiveram aumento de 41% comparado ao crescimento médio geral de 27% (IBGE, 2001; IPEA, 2006).

De acordo com Sandroni (2004), faz parte da história da humanidade o deslocamento de pessoas do campo para as cidades, caracterizado como um movimento populacional. Os motivos da migração são diversos: falta de oportunidades sociais e/ou econômicas, fatores culturais, políticos, bem como a ausência de uma política de reforma agrária eficaz e

consistente.

O desenvolvimento urbano e industrial trouxe mudanças profundas nas urbes e não seguiu, a princípio, um planejamento urbano eficiente que prevenisse seu crescimento desordenado. A natureza cedeu espaço para um ambiente urbano construído e modificado. Nesse cenário, os veículos, as máquinas e as indústrias que, movidos por políticas socioeconômicas aliadas aos interesses dominantes, trouxeram a elevação dos níveis sonoros, sendo o ruído de tráfego, o mais intenso. É uma causa histórica agravante de diversos centros urbanos (ZANNIN, 2002).

A relação do homem com a natureza foi alterada, substancialmente, devido a uma crise de valores e condutas sem considerar as consequências advindas dessas transformações que, grosso modo, parecem não ter solução. É o que pode confirmar em Levi (1990),

“Os problemas ambientais nascem da relação entre os seres humanos e a natureza. Da forma como se apresentam hoje, eles parecem não ter solução, pois fazem parte de uma crise contínua e crescente, que é social, cultural, política, econômica, ecológica. Trata-se, pois, de uma crise de valores” (LEVI, 1990, p.17).

Em 1972, na 1ª Conferência sobre Meio Ambiente das Nações Unidas a temática ambiental ganhou relevância quanto aos efeitos prejudiciais à saúde humana. A Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) destacou o agravamento da crise ambiental mundial e a Organização Mundial da Saúde apontou a poluição sonora como um dos principais motivos que fomentam a degradação da saúde nas populações urbanas. Confirma Nunes (1995) que a emissão sonora excessiva passou a ser considerada uma forma de poluição que incide em pessoas nas áreas centrais das cidades devido ao elevado grau de desconforto gerado pela presença do ruído.

O relatório da Rede de Conhecimentos dos Entornos Urbanos (*Knowledge Network or Urban Setting* - KNUS), elaborado por solicitação da Comissão dos Determinantes Sociais em Saúde da Organização Mundial de Saúde (CDSS/OMS) possibilitou destaque à saúde urbana ao proporcionar discussões relevantes que pudessem esclarecer e contextualizar a transcendência dos impactos da urbanização no homem (MONTE-MÓR, 2005; PROIETTI, 2005; WHO, 2008).

Segundo Buss (2007), a saúde é vista com um dos aspectos fundamentais para o desenvolvimento social, pessoal e econômico, uma vez que é um direito do homem e um dos aspectos da garantia da qualidade de vida. Para Carmo (1999), o ruído, nos níveis mais

elevados, atua no corpo gradativamente com manifestações degenerativas, desequilíbrios psicológicos e alterações auditivas em longo prazo.

Para a Organização Mundial da Saúde, a ocorrência do ruído de 50 dB(A) pode haver a adaptação do ser humano mesmo que isso provoque incomodo. No entanto, a partir de 55 dB(A) a poluição causa durável desconforto. De maneira efetiva, o estresse inicia-se em torno de 65 dB(A) e pode provocar ameaças de infarto e outras complicações. Em torno dos 80 dB(A) há a liberação de morfina biológicas, o que pode proporcionar prazer ou desprazer e constatar um quadro crítico.

Morata et al (1990) ressaltam os danos causados pela poluição sonora na atual civilização,

“Na sociedade moderna, as ondas sonoras frequentemente nos incomodam, interferem em nossas atividades, em nosso sono, em nosso humor e comportamento, e até mesmo em nossa saúde física e mental. A poluição sonora é um dos aspectos da questão ambiental, que no Brasil, ainda tem recebido pouca atenção da comunidade científica” (MORATA *et al* 1990, p. 68).

O avanço tecnológico, com o aprimoramento da mecânica automotiva, gerou nas cidades, a presença maciça do tráfego veicular, principal responsável pelo ruído urbano. Os níveis de ruído, sejam em cidades maiores como Curitiba ou em municípios como Itajubá, estão acima do nível recomendado pela Organização Mundial da Saúde chegando, com mais de 80 dB(A) (SILVA e CORREIA, 2012; LACERDA, 2010; ZANNIN et al, 2012).

Diante isso, a população urbana presencia e lida com caráter difuso e coletivo das questões ambientais. No contexto científico, pesquisadores das diversas áreas buscam analisar e colaborar com estudos sobre os efeitos do ruído ambiental na saúde, no bem-estar e na qualidade de vida das populações. No entanto, poucos são os estudos que tratam das percepções da sociedade civil sobre o ruído como risco à saúde, bem como os modelos de desenvolvimento que interferem nos níveis de ruído.

Para Oliveira (1972) a percepção é considerada como parte integrante da vida do sujeito e é configurada como uma atividade, exercendo um papel primordial na construção do pensamento lógico. A percepção da sociedade sobre os impactos do ruído urbano à saúde possibilita compreender a realidade local, as formas de interação da comunidade e meio ambiente.

A participação dos moradores da rodovia apresenta-se como um instrumento intrínseco nesse processo capaz de relatar a realidade que a cerca, ao possibilitar conteúdos para a

interpretação e análises da literatura da área por parte dos cientistas e das ciências em minimizar ou, até mesmo impedir o impacto dos riscos ambientais sobre a saúde.

Portanto, esta pesquisa concentra-se no estudo sobre o ruído presente no cotidiano do cidadão urbano que vive próximo a uma rodovia, área composta por várias fontes ruidosas mas com predomínio do ruído advindo do tráfego veicular, que segundo Campos (2002) e Zannin (2002) é uma das principais fontes geradoras do maior número de reclamações ao Poder Público. Abordará, também, os impactos na saúde dessas pessoas relativos aos processos de desenvolvimentos e transformações ocorridas na vida em sociedade.

1.2. Problemática da Pesquisa

O estudo apresenta como problemática central o seguinte questionamento: como a população de Itajubá, em especial os moradores no entorno da BR 459, considerada como área ruidosa, percebem o ruído urbano?

Com base nessa questão principal as seguintes perguntas emergem: a população estudada considera o ruído como fator de risco à saúde? Como a emissão de ruído é culturalmente aceita pela população?

Em geral, os níveis do ruído na cidade de Itajubá, segundo pesquisas realizadas, desobedecem aos limites especificados legalmente, podendo causar agravos à saúde da população. Estudos de Maciel (2009), por exemplo, constataram, em alguns pontos do cruzamento da rodovia BR459 que o nível de ruído estabelecido pela NBR-10.151 (2000) de 55 dB(A) para área residencial, excederam.

Pessoas que residem em locais com alto índice de fluxo de trânsito são afetadas, permanentemente, sendo os seus espaços sociais e privativos invadidos pelo ruído de tráfego (SILVA e NOGUEIRA, 2012). Quando os níveis de ruído se elevam, tendem acarretar em sérios problemas de saúde, interferindo na qualidade de vida dos habitantes dos centros urbanos. À medida que as cidades crescem, a densidade da malha urbana, o volume de tráfego e os danos gerados pelo ruído tornam-se graves paulatinamente (ROTT, 1995; SHIMITH e ROTT, 1998).

De acordo com Rott (1995), a sociedade brasileira ao refletir sobre as grandes mudanças ambientais, compreenderá a dinâmica da cidade. No entanto, Simmel (1976) explica que o

homem moderno possui uma atitude *blasé*¹ que em meio a tantos estímulos, tornou-se indiferente, insensível, fatigado, lasso.

Simmel (1976 p. 17), afirma que “a metrópole altera os sentidos sensoriais da vida psíquica”. O homem urbano está exposto a inúmeros estímulos dos mais variados, intensos e frequentes, oposta a vida do homem do campo. Assim, as constantes transformações da vida moderna interferem nas dimensões psicológicas, sociais do homem na relação com o seu meio. Para o autor, a vida nas cidades contribui para o desenvolvimento de uma sensibilidade cada vez mais distanciada do domínio da natureza. O comportamento blasé passa a ser um mecanismo de defesa, fruto das exigências da vida nas urbes. Essa situação conflituosa do homem com a sociedade pode ser relacionada com a questão da poluição sonora como enfatizou Rott (1995):

“Os problemas sociais, as precárias condições de vida de grande parte da população e o nível desigual de esclarecimentos dos brasileiros fazem com que as questões relacionadas ao ruído sejam jogadas a um segundo plano” (ROTT, 1995, p.21).

Destarte, este estudo apresentará aspectos da dinâmica do desenvolvimento das cidades, estabelecendo uma relação estreita do homem com seu ambiente quanto às exposições de ruído urbano; a percepção dos sujeitos sobre o ruído urbano com risco à saúde; contextualização dos modelos de desenvolvimento que interferem nos níveis de ruído.

1.3. Justificativa

A pesquisa aborda a poluição sonora como um dos maiores problemas de saúde coletiva, identificada pela Organização Mundial de Saúde, vista como terceiro problema ambiental, atrás apenas das poluições da água e do ar (FREITAS, 2002). Tal preocupação deve-se às repercussões adversas da exposição excessiva ao ruído urbano contextualizada na introdução e problematização da presente pesquisa.

Trata-se de um tema relevante para a linha de pesquisa Desenvolvimento e Sociedade, do Programa de Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologia e Sociedade por interligar um dos pressupostos do mestrado: a interdisciplinaridade. O pilar da dissertação, ruído urbano, é complexo e adere discussões dos seguintes campos: saúde urbana, urbanismo, arquitetura, física, psicologia, engenharia ambiental, medicina, fonoaudiologia, dentre outras. Dessa forma,

¹Adjetivo do idioma francês que classifica a atitude de uma pessoa apática ou indiferente (SIMMEL, 1976).

apenas um viés disciplinar não seria o suficiente para aprofundar o estudo relativos à realidade dos cidadãos urbanos expostos ao ruído.

De acordo com Ribas (2007), compreende-se o estudo como objeto de análises das ciências humanas, mas compartilha e integra conhecimentos das ciências naturais e tecnológicas, a qual fará a coordenação do campo teórico. Dessa maneira, o estudo interdisciplinar sucede, segundo Vasconcelos (2002, p.8) por uma “fecundação e aprendizagem mútua, que não se efetua por uma simples adição ou mistura, mas por uma recombinação de elementos internos”. Por outro lado, Leis (2005) afirma que “ao tentarmos definir interdisciplinaridade, estamos sendo disciplinares”, porém, compreende-se sua importância para reflexão e somente ao aplicá-la neste estudo pode-se alcançá-la.

Faz-se necessário ir além do campo da Psicologia, ciência da especialidade da autora da presente pesquisa, com consistência e integração de conhecimentos, possibilitando assim, a interdisciplinaridade. Consciente, dos argumentos expressos por Jiapiassú (1972), as disciplinas complementam-se, articulam-se e não são indiferentes entre si.

Há uma busca pela promoção da saúde dos povos e preservação do meio ambiente. Portanto, os saberes disciplinares contribuirão para as reflexões, ao selecionar literaturas para o entendimento do processo estrutural da sociedade, das ações grupais e individuais que produzem as cidades e, conseqüentemente, a produção efetiva da poluição sonora.

Não cabe aqui ampliar a discussão interdisciplinar, mas apenas situar o leitor quanto aos campos teóricos a serem percorridos na dissertação, justificando esta importante pesquisa para o mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade. Destarte, o estudo poderá proporcionar conhecimentos interdisciplinares do objeto de estudo, ao ampliar discussões para a melhoria da qualidade de vida das pessoas expostas ao ruído urbano, proporcionar novos processos de desenvolvimento, por uma apropriação coesa em termos de saúde e ambiente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Geral

Investigar a percepção de amostra de residentes em um trecho das margens da Rodovia Federal BR-459, em Itajubá, bairro da Avenida Dr. Luiz Rennó, sobre ruído urbano.

1.4.2. Específico

- Quantificar e avaliar o ruído em torno da residência dos entrevistados;
- Analisar o fluxo de veículos durante as medições e os dados climáticos para caracterizar a área do estudo;
- Avaliar a exposição ao ruído em torno da residência do participante de acordo com as normas e leis ambientais vigentes;
- Compreender as percepções dos residentes sobre como é viver próximo a uma rodovia federal e a implicação deste ruído na realidade deles.

1.5. Hipóteses

- Os residentes próximos à rodovia percebem de modo indiferente o fator ruído urbano quanto aos aspectos de saúde;
- Os entrevistados acreditam que o ruído urbano a que estão expostos pode agravar apenas a audição;
- A principal fonte sonora que causa incômodo advém do tráfego veicular.

1.6. Descrição dos capítulos da pesquisa

Este tópico aborda o detalhamento das atribuições de cada capítulo do estudo. Destarte, o leitor terá um aporte necessário para elucidar as questões anteriormente comentadas. Em vista disso, o trabalho encontra-se sistematizado da forma descrita a seguir.

No capítulo 2 apresenta-se o referencial teórico cujas explicações abordam o ruído em suas subdivisões: som e ruído; classificação do ruído; limites legais da poluição sonora; níveis máximos permitidos, VDI – Recomendações da Alemanha (sugestões internacionais - níveis sonoros máximos para diversas regiões urbanas), NBR- 10.151 – ambientes externos; fontes de ruído urbano, que são: tráfego veicular, construção civil, atividades recreativas; efeitos potenciais do ruído na saúde humana, divididos em sintomas auditivos e extra-auditivos; e percepção, da qual se extrai uma breve história, os conceitos e a discussão ecológica filosófica no contexto do ruído urbano.

O capítulo 3 discorre sobre os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo, a saber: caracterização da área de estudo; seleção da amostra; medição de ruído; os percursos

realizados para determinar o número de medições, dias e horários; equipamentos de medição; e as entrevistas semiestruturadas em que se explica a elaboração e aplicação.

O quarto capítulo destina-se a desenvolver os resultados e as discussões, destacando-se os subsequentes tópicos: nível de pressão sonora equivalente, número de veículos e dados meteorológicos, além de ilustrações em gráficos e tabela. Este tópico, também, apresenta os resultados das entrevistas semiestruturadas, com delineamento quanti-quali, os aspectos demográficos da amostra da pesquisa, como: gênero, faixa etária, renda mensal período de permanência, tempo de residência.

Logo em seguida, há uma análise das percepções do ambiente residencial, do como é viver próximo a uma rodovia, além dos aspectos positivos e negativos do local. Destaca-se as percepções da relação ruído e saúde, bem como se os problemas de saúde citados estão relacionados a poluentes atmosféricos e poeira gerados pelo tráfego de veículos. Além disso, a entrevista conseguiu contemplar se houve percepções quanto à vibração na residência, se o ruído mudou ao longo dos anos.

O trabalho finaliza com as considerações dos resultados. Neste item, destaca-se, portanto, os aspectos relevantes da pesquisa, possibilitando, assim, ações no intuito de minimizar as implicações do ruído urbano na sociedade residente próximo à rodovia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Ruído

2.1.1. Som e ruído

A princípio, é necessário fundamentar e compreender algumas características básicas do som antes de conceituar o ruído. De acordo com Gerges (1991) o ruído e o som não são sinônimos, porém, afirma que o som e ruído possuem o mesmo fenômeno físico.

O som é uma onda longitudinal, caracterizado tanto pela sua diversidade quanto pela sua complexidade e envolve aspectos físicos, biológicos, artísticos, psíquicos nas dimensões de produção, propagação e percepção. Essas áreas do conhecimento que estudam o conceito do som, especificamente no contexto da física, abordam uma variedade de definições que compõem: ressonância, pressão, vibração, frequência, período, velocidade de propagação,

comprimento de onda, energia, amplitude. A recepção do som é física, fisiológica e psicológica (DURÁN, 2003; PENTEADO e TORRES, 2005).

Para haver som, o meio precisa vibrar e o sujeito pode sentir ou, até mesmo, enxergar essas vibrações. A título de exemplo, ao colocar os dedos sobre a garganta, observam-se as cordas vibrarem enquanto fala e também se percebe a vibração de um diapasão que, depois de percutido, é imerso em água (DURÁN, 2003).

Todo som gera uma vibração no meio pelo qual se propaga, mas poderá ser escutado ou não. A intensidade do som varia, podendo ser baixa, média, alta e percebida de maneira distinta de pessoa para pessoa. O homem possui dificuldades para perceber os sons com frequência abaixo de 20 Hz ou de ultrassons acima de 20 kHz. Os sons audíveis para o sujeito estão entre 20 e 20.000 Hz. Em relação à capacidade auditiva, declina-se com o passar dos anos o que agrava pelo processo de envelhecimento. Tal processo se denomina presbiacusia² (PENTEADO e TORRES, 2008).

O aparelho auditivo é o órgão mais sensível do organismo sendo superado pelo sistema visual (NEPOMUCENO, 1994).

No aspecto fisiológico, o som é o resultado das alterações dos níveis de pressão do ar no ouvido humano que são convertidos em sinais elétricos, ou seja, com a vibração, o cérebro capta e interpreta dois tipos de informação processada: uma interpretação agradável e outra desagradável. A primeira considerada como som; e a segunda, como ruído. No entanto, essa subjetividade perceptiva pode variar de pessoa para pessoa, ao ser considerado para algumas pessoas como som ou ruído (FERNADES, 2002; GERGES, 1991).

Portanto, o ruído causador do desconforto e de prejuízos à saúde do homem difere-se do som identificado como uma sonoridade agradável. Também, afirma Friorillo (2011):

“Som é qualquer variação de pressão (no ar, na água...) que o ouvido humano possa captar, enquanto ruído é o som ou conjunto de sons indesejáveis, degradáveis, perturbadores. O critério distinção é o agente perturbador, que pode ser variável, envolvendo o fator psicológico de tolerância de cada indivíduo” (FRIORILLO, 2011, p.21)

De acordo com os estudos psicoacústicos, o ruído é assimilado de maneira desagradável desencadeado pela recepção da energia acústica. Sons, ruídos promovem sensações de incômodo e prazer e, dessa forma, alguns pesquisadores como Lundquist *et al*

² O dicionário médico define como perda da acuidade auditiva associada ao envelhecimento www.dicionariomedico.com.br acessado em 11 de fevereiro de 2016.

(2003) aprofundam sobre os aspectos psicofísicos ao desenvolver estudos para analisar a correlação vigente entre ruído, humor e irritabilidade.

Quanto ao ruído, termo advindo do latim *rugitu*, significa estrondo. O oposto do ruído é o silêncio, *silentiu* que significa “interrupção de ruído”. Na Espanha, a Comissão de Saúde Pública em 2000 definiu o ruído como um som inarticulado, desordenado, confuso mais ou menos forte (UÑA; GARCÍA; BETEGÓN, 2000).

De acordo com a NBR 7731 (1983) o ruído possui dois conceitos aplicáveis, sendo a primeira definição, “ruído é uma mistura de sons cujas frequências não seguem nenhuma lei precisa” e a segunda como “todo aquele som indesejável”.

Estabelece a NBR 10152 (2000) os níveis máximos de ruído adequados para cada tipo de ambiente, recomendando valores em decibéis para o conforto das pessoas, atentando-se para o uso e tipos de atividades realizadas no ambiente dentro das condições apresentadas. Maia (2003) descreve que a ação perturbadora de um som depende: da sua intensidade e do tempo de duração; da capacidade oitiva das pessoas expostas ao som; da origem/fonte causadora, segundo a percepção do sujeito; altura sonora (grave, agudo); da mensagem (tipo de conteúdo); da melodia (se transmite emoção).

Russo (1999) fundamenta que todos os sons, num sentido audível, têm potencial de serem abordados como ruídos, todavia sua caracterização é subjetiva e sua diferenciação trata-se de ser ou não desejável. Deste modo, o termo ruído é empregado para explicar um sinal acústico aperiódico, proveniente da superposição de diversos movimentos de vibração em diferentes frequências, que não estão associadas obrigatoriamente por uma relação harmônica entre si (FEELDMAN & GRIMES³, 1985 *apud* RUSSO, 1999, p. 157).

2.1.2. Classificação do ruído

A natureza do campo em acústica não é totalmente compreendida de uma área urbana. Muitos estudos mostram falhas devido à complexidade de informações obtidas, com dados específicos de uma área, que muitas vezes não são reaplicáveis para outras áreas, com situações adversas. Conforme Maia (2003) “o campo acústico urbano é sempre produto da sobreposição de padrões de ruído resultantes de diferentes fontes encontradas nas zonas urbanas” (MAIA, 2003). Diante disso, é necessário analisar as características do local e os objetivos.

³ FELDMAN, A. S.; GRIMES, C. T. Hearing Conservations Industry. Baltimore, The Williams & Wilkins, 1985.

A norma ISO 2204 (1973) classifica o ruído de acordo com a variação do nível de intensidade com o tempo, em contínuo, intermitentes e de impactos. Abaixo, segue a Figura 1, uma representação gráfica da classificação dos tipos de ruído:

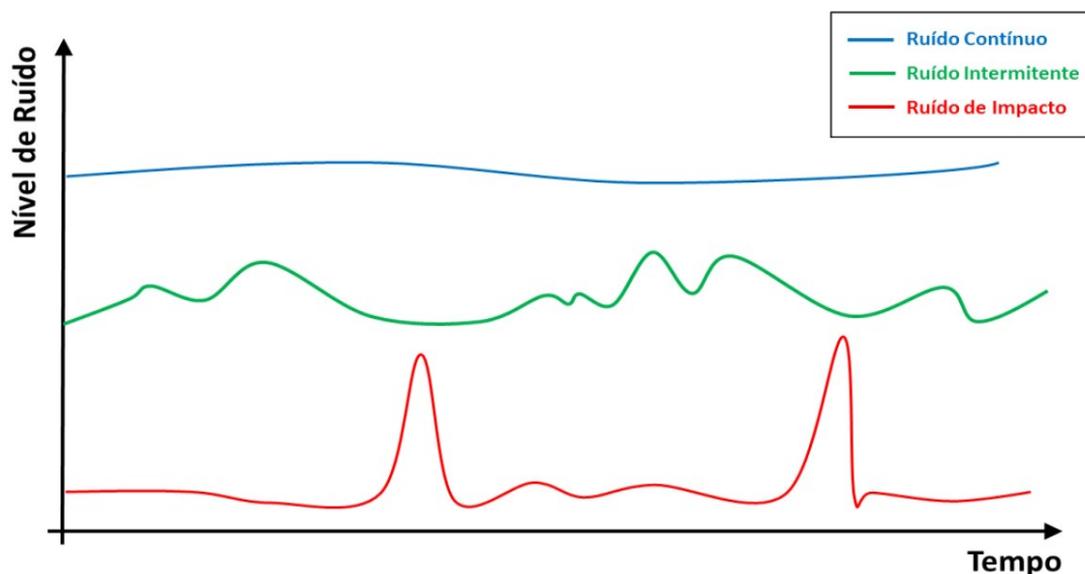


Figura 1 - Ruído Contínuo, intermitente e de impacto. Fonte: Maia, 2003. p.23

Conforme mostra a figura 1, ruídos contínuos possuem níveis de variações desprezíveis, cerca de 3 dB(A) e apresentam um período de tempo maior durante a observação. Já uma variação contínua de valor aplicável compreende o ruído intermitente, aproximadamente 3 dB(A). A terceira classificação, os ruídos de impacto ou impulso evidenciam picos de energia acústica de durações inferiores a um segundo e que se repete em intervalos maiores de um segundo (MAIA, 2003).

A norma da Organização Internacional de Normalização (2016), apresenta-se em duas partes, sendo elas a ISO 1996-1 (2016) que descreve sobre os procedimentos de avaliação e conceitos básicos e, por fim, a ISO 1996-2 (2017) que padroniza os limites para os níveis de pressão sonora de ruídos.

A ISO 1996-1, atualizada pela última vez em 2016, destaca os itens básicos a serem utilizados na descrição do ruído em locais públicos, bem como os procedimentos para a avaliação, todavia, não especifica os valores limítrofes para o ruído ambiental (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO, 2016).

Por outro lado, a ISO 1996-2, atualizada pela última vez em 2017, descreve como os níveis de pressão sonora podem ser determinados através de medições diretas e da extrapolação de resultados por meio de cálculos capazes de avaliar o ruído ambiental. Esse documento trata

das medições em locais abertos, entretanto, orientam sobre as medições em locais fechados (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO, 2017).

2.1.3. Limites legais da poluição sonora

Quanto aos aspectos legais da poluição sonora ambiental, podem ser encontrados na Lei 6.938/81, da Política Nacional do Meio Ambiente. Esta lei está inserida no Anexo I do presente trabalho. Além disso, explica-se neste apêndice, a tutela jurídica do meio ambiente e da saúde do homem no que refere aos ruídos, ordenada pela Resolução CONAMA de 1990. Esta tutela enfatiza como causa de redução da qualidade de vida, os elevados níveis de sonoridade. Esta Resolução adota os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar – NBR 10.151, de junho de 2000, reedição. Também, salienta-se neste mesmo apêndice a Resolução 002, de 08 de março de 1990 que instituiu o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora, o Silêncio, apresentando ações para minimizar os prejuízos que a poluição sonora causa na sociedade.

A Lei citada acima, bem como as resoluções estabelecem critérios e métodos quanto aos ruídos que incomodam as pessoas, que por ultrapassar o nível permitido ocasionam diminuição na qualidade de vida das pessoas.

2.1.4. Níveis máximos permitidos

• **A VDI - Recommendation 2058 - Alemanha**

A VDI - Recommendation 2058 - Alemanha (1988 apud MAIA, 2003) apresenta sugestões internacionais de valores definidos conforme recomendo na Tabela 1 os limites máximos de ruídos, os quais são divididos em períodos diurnos e noturnos, segundo as áreas de ocupação.

Tabela 1: Níveis sonoros máximos para diversas regiões urbanas

Tipo de Localização	Níveis máximos dB(A)	
	Diurno	Noturno
Apenas instalações industriais	70	70
Comunidades (vizinhança, bairro) com predomínio de indústrias na área	65	50
Bairros nos quais não predominam indústrias e nem acomodação residencial	60	45
Bairros com predomínios de residências	55	40
Bairros exclusivamente residenciais	50	35
Locais com hospitais, clínicas, estabelecimentos de serviços de saúde	45	35

(Fonte: VDI, 1988 apud MAIA, 2003, p.25).

- **Norma NBR 10.151**

Outra recomendação para os padrões máximos permitidos para os níveis de ruídos na cidade, foi estabelecida pela Norma Brasileira NBR 10.151(2000) tanto para períodos diurnos quanto noturnos para analisar o nível de ruído através do NCA – Nível de Critério de Avaliação como apresentado na Tabela 2:

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

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de Fazendas e sítios	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com convocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com convocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

FONTE: Associação Brasileira de Normas Técnicas 10.151, 2000).

Conforme apresentado na Tabela 1, a VDI - *Recommendation* 2058 - Alemanha (1988 *apud* MAIA, 2003) foi escolhida para fundamentar a pesquisa pelo fato de a Alemanha abordar a questão da emissão do ruído de forma diferente da Norma Brasileira NBR 10.151(2000), já que há uma preocupação maior em manter os níveis de ruído mais baixos, como mostram os dados referentes à área residencial analisada neste trabalho. Todavia, a norma Alemã presta-se como elemento comparativo para dar ênfase à norma brasileira. A NBR 10.151 de 2000, elaborada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) possui os seguintes objetivos:

1. Fixar condições a serem exigidas para a avaliação do ruído aceitável em comunidades, independentemente da existência de reclamações;
2. Especificar um método a ser realizado na medição de ruídos, a aplicação de correções nos níveis medidos em caso de o ruído apresentar características especiais;
3. Tal método de avaliação envolve a medição do nível de pressão sonora (LAeq), em decibel ponderados “A”, comumente chamado de dB(A).

Esta norma traz alguns conceitos importantes definidos, são eles: o nível de pressão sonora equivalente, o ruído com caráter impulsivo, o ruído com componentes tonais e o nível de ruído ambiente (NBR, 2000).

O ruído, com caráter impulsivo, é aquele intermitente emitido através de impulso, ou seja, possuem picos de energia acústica com intervalos de duração inferiores a um segundo, e se repetem por intervalos maiores do que um segundo. Alguns exemplos destes ruídos são os sons emitidos por bate-estacas, martelagens, explosões e tiros (MAIA, 2003).

Ruídos com componentes tonais são ruídos que contém apenas uma frequência (tons puros), na ausência de uma fonte ruidosa são natural ao local de medição (MAIA, 2003).

Em relação às medições, estas devem ser feitas através de um medidor de nível de pressão sonora que atenda às especificações da IEC 60651 (*International Electrotechnical Commission*), com a recomendação que o equipamento possua recursos capazes de medir o nível de pressão equivalente em “A” (LAeq), de acordo com a IEC 60804. O equipamento deve ser calibrado com o auxílio de um calibrador acústico que atenda às especificações da IEC 60942 (ABNT 2000).

Quanto aos procedimentos de medição, estes devem ser realizados em local externo à propriedade que contém a fonte sonora e em casos de reclamações feitas pelos residentes da área avaliada deve ser realizada no local determinado por ele. Para resultados fidedignos, não deve ser feita na presença de interferências audíveis oriundas de fenômenos da natureza, tais

como: trovões e tempestades. O tempo de medição deve ser escolhido de maneira a permitir uma boa caracterização do ruído em questão, podendo haver uma única amostra ou uma sequência delas (NBR, 2000).

Com base nos valores estabelecidos pela NBR 101151 (Tabela 2), a avaliação do ruído deve ser feita nos ambientes externos, de acordo com cada local e período a ser analisado (diurno ou noturno, sendo que, para ambientes internos utilizam-se os mesmos níveis com uma correção de -10 dB(A) para janela fechada. Em casos onde o nível de ruído ambiente (L_{ra}) for superior ao valor indicado pela norma, o NCA para assumir o valor do L_{ra} (NBR, 2000).

2.2. Fontes de ruído urbano

O ruído ambiental é emitido de diferentes fontes e pode ser chamado de ruído em comunidade, doméstico ou residencial (RIBAS, 2007). Caracterizado como um dos males ocasionados nas populações urbanas, principalmente, àquelas com exposições contínuas, prejudicando a qualidade de vida das cidades e a saúde dos cidadãos.

2.2.1. Tráfego veicular

O ruído gerado pelo transporte se constitui como uma fonte relevante no contexto. Pesquisas realizadas por (ZANNIN e COLS, 2002; LACERDA e COLS, 2005) apresentaram resultados sobre acentuado ruído urbano na cidade de Curitiba advindos, principalmente, do tráfego veicular.

Diante disso, é necessário referir-se a atual sociedade com fortes influências do advento da Revolução Industrial, a qual sofreu profundas alterações econômicas, sociais e políticas. De acordo com Shafer (2011) o surgimento dos motores movidos a carvão ou vapor e outras máquinas criadas pelo homem passaram a ser um meio de deslocamento. Nesta época industrial, introduziram-se uma “multidão de novos sons” além das máquinas têxteis, o automóvel foi o principal causador da paisagem sonora das urbes ao produzir a emissão dos ruídos. A concentração das pessoas nas cidades, cujo desenvolvimento levou à expansão econômica, tecnológica e industrial, trouxe também o desequilíbrio ambiental (BARROSO, 2014).

Com o advento do automóvel, aumentaram de forma vertiginosa os níveis de ruído, o que levou ao Prêmio Nobel em Psicologia e Medicina o Dr. Robert Koch, em 1906, ao

preluciar as mazelas que o ruído acarretaria à sociedade atual ao afirmar: “virá o dia em que o homem lutará contra o ruído impiedoso como o pior inimigo de sua saúde” (BARROSO, 2014).

Ribas (2007) aponta que a emissão sonora gerada pelos veículos rodoviários depende de algumas condições: modelos (tipo e classe), da mecânica, do operacional (aceleração/desaceleração; velocidade; uso das marchas.), do pneu, dos meios da propagação do ruído. A rolagem dos pneus e a propulsão são elementos intensificadores para a emissão de ruído. O ruído de rolagem dos pneus ocorre devido a interação dos pneus com a superfície da pavimentação da via. Já o de propulsão relaciona-se com a potência motora envolvendo o sistema de exaustão, da caixa de marchas e tomada de ar.

Valadares e Gerges (1998) explicam que as características do fluxo de veículos e a geometria das vias podem aumentar os níveis de ruído mesmo com um fluxo menor de veículos e fornecem importantes informações para o planejamento urbano, possibilitando estudos de capacidade ambiental e controle de ruídos.

Estudiosos como Blessington (1994) e Goldner (2003) enumeram os principais impactos danosos produzidos pelo amplo uso de automóveis nas urbes, tais como: poluições do ar, das águas e sonora, aquecimento global, deterioração da paisagem, desconforto para os pedestres, prejuízo nas relações sociais, gastos públicos, degradações da qualidade de vida geral das populações e espaços públicos priorizados para o uso de veículos.

Os automóveis, segundo os dados do DENATRAN (2012), têm aumentado no Brasil onze vezes mais do que a população. A frota de veículos passou de 24 milhões em 2001 para 50 milhões em 2012. Se o país mantiver a frota de veículos nessa escala de crescimento até em 2022 serão cerca de 94 milhões de automóveis em circulação.

Em função da predominância do sistema de transporte dos automóveis sobre os demais meios, os centros urbanos das cidades brasileiras e internacionais agravam-se, ocasionando prejuízos dos mais diversos. A título de exemplo, a poluição sonora tanto é um problema relevante na cidade de São Paulo, Rio de Janeiro, como também no Sudeste da Inglaterra e Austrália, nas cidades indianas, com níveis acima de 80 dB(A), mesmo que os níveis de ruído não devem ultrapassar os 55 dB(A), segundo Organização Mundial da Saúde (SOUZA, 2004; WHITELEGG e HAQ, 2003).

Em muitos países ignoram-se as recomendações de saúde pública em relação às exposições à poluição sonora ao permitir níveis altos de ruído. Por exemplo, em Karachi, a antiga capital do Paquistão, permitem cerca de 140 dB, principalmente, nos horários de picos. Um estudo realizado nesta cidade constatou que 82,2% de condutores sofreram perda auditiva

induzida pela exposição ao ruído (WHITELEGG e HAQ, 2003). Da mesma maneira, não é diferente a situação de muitos centros urbanos no Brasil com elevados níveis de ruído, principalmente, nas metrópoles como São Paulo e Rio de Janeiro.

O sistema aéreo contribuiu, sobremaneira, para a emissão de ruído. Geralmente, o tráfego aéreo causa incômodo para as vizinhanças que convivem com o intenso barulho gerado por este meio de locomoção. A causa do incômodo se refere às operações de pouso, decolagem, voos com baixa altitude, equipamentos usados em terra para a passagem dos passageiros e retirados de malas e testes motores. O ruído de propulsão e o de fuselagem⁴ são características próprias dessas aeronaves dependentes do tipo de aeronave e das operações efetuadas (RIBAS, 2007).

2.3 Efeitos potenciais do ruído na saúde humana

A Organização Mundial da Saúde (1995) aborda a saúde não somente como ausência de doenças, mas um estado de completo bem estar físico, mental e social. Esta definição pode relacionar-se com os diversos efeitos potenciais do ruído na saúde humana apontados por Santos (1992) e Souza (2004) e outros autores.

Os efeitos negativos referem-se ao excesso à exposição e dependem do tempo de permanência, idade do sujeito, intensidade e frequência do ruído. Quanto maior for a relação de combinação entre esses aspectos poderá desencadear problemas de ordem não somente fisiológica e psicológica, mas também, alterações no comportamento social do ser humano. Interfere nos efeitos socioculturais e provoca isolamento social (BARBOSA, 2001; OLIVEIRA, 1992; RIBAS, 2007).

Ribas (2007) destaca o ruído como um mal ecológico por afetar a vida das pessoas nos centros urbanos e atingir de forma direta a saúde das populações. Podem ser classificados de duas formas: efeitos auditivos e extra auditivos.

Para Medeiros (1999) a primeira refere-se à ação direta no aparelho auditivo podendo ter perda parcial ou total da audição e a segunda resulta numa ação sistêmica sobre diversas funções psicofisiológicas. Ambas as condições podem interferir na qualidade de vida.

Para melhor compreensão, os termos auditivos e não auditivos serão analisados a seguir separadamente.

⁴ Interação da estrutura da aeronave com o ar (RIBAS, 2007).

2.3.1. Sintomas auditivos

Carmo (1999) e Russo (1993) abordam o ruído como gerador das perdas auditivas e é compreendido no campo da audiolgia e áreas afins como psicofísica, psicologia, fisiologia e neurologia, ou seja, por especialistas que analisam os fatores que desencadeiam os problemas. Estende-se para os campos anamotofiológicos⁵, neurofisiológicos⁶ e fisiopatológicos⁷ (MANEGOTTO e COUTO, 1998; SOUZA, 2004).

Oliveira (1995) destaca como base da comunicação humana a audição, considerada uma das importantes funções do organismo humano. Este sistema auditivo possibilita a comunicação entre as pessoas, o contato com a natureza, o reconhecimento dos sons do meio ambiente e auxilia no desenvolvimento da linguagem.

Os efeitos do ruído na audição humana podem causar problemas graves, tais como: trauma acústico, Alteração Temporária do Limiar (ATL), Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR).

Níveis sonoros acima de 140 dB atingem a orelha interna e causam lesões estritamente mecânicas. Referem-se aos efeitos de exposição aguda e única em nível de expressão sonora elevada. São sons com curta duração e intensos como as explosões e detonações, produzindo o rompimento do Órgão da Corti. As pessoas ao presenciarem o impacto desses sons podem desencadear além dos zumbidos, perda da capacidade auditiva súbita, neurossensorial (OLIVEIRA, 1998; MANEGOTTO e COUTO, 1998).

As alterações anatomopatológicas podem ocorrer como rompimento da membrana timpânica e possíveis sangramentos das orelhas médias e internas em decorrência do trauma acústico. As estruturas do órgão auditivo periférico, sem exceção, de nenhuma das partes podem ser prejudicadas, contudo o ouvido interno no qual compõe a cóclea, se danificado pelo ruído de forte intensidade, causará um impacto maior, com alta possibilidade de não recuperar a audição (OLIVEIRA, 1998; HUNGRIA, 1995; MANEGOTTO e COUTO, 1998).

A ATL ou fadiga auditiva diz respeito à redução do limiar auditivo com o tempo de exposição a um ruído contínuo e intenso. O fenômeno temporário é um processo desde o término da exposição ao ruído acompanhada de zumbidos até a recuperação da sensibilidade

⁵ Estudo integrado da anatomia e fisiologia de algum específico órgão ou aparelho.

⁶ Visa estudar a transmissão dos sons por intermédio do Sistema Auditivo Periférico e a Recepção Neurossensorial dos estímulos sonoros enviados ao córtex cerebral (CARMO, 1999).

⁷ Ciência médica que analisa os mecanismos dos órgãos e aparelhos do organismo, bem como os motivos do surgimento de determinadas doenças e intervenções preventivas.

auditiva após um período em minutos ou horas de repouso auditivo (RUSSO, 1993; SANTOS, 1994; SOUZA, 2004).

A PAIR ocorre em razão de um acúmulo de exposições diárias ou constantes ao ruído por período de muitos anos. Níveis elevados de ruído superiores que 85 dB(A) durante oito horas diárias, por longo tempo são suficientes para gerar lesões na cóclea (NUDELMANN et al 2001; RUSSO, 1993; MORATA, 2001).

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (1998) destaca como uma das características da PAIR: ser sempre neurossensorial, pois a lesão ocorre no Órgão da Corti da orelha interna. A deterioração auditiva em razão das exposições ao ruído é crônica e considerada um processo gradual e inconvertível (RUSSO, 1993).

Os zumbidos são um dos sintomas do mau processamento auditivo da orelha interna e envolvem componentes perceptuais e psicológicos e é considerado como queixa principal nos sujeitos com lesões auditivas induzidas por ruídos. Pode chegar a níveis intoleráveis e prejudicar a indução do sono (NUDELMANN et al 2001; VESTERAGER, 1997; MIRANDA et al 1998). A hipoacusia, também chamada de surdez, é acompanhada de perda auditiva gradativa, parcial ou total. Há diferentes tipos de hipoacusia: a transmissiva⁸, neurossensorial⁹, mista¹⁰ e central¹¹ (NUDELMANN et al 2001; VESTERAGER, 1997).

Tais alterações dependem da extensão da lesão, da frequência do som, nível de ruído e tempo de exposição. As consequências da perda da capacidade auditiva interferem na vida familiar e profissional dos sujeitos, pois a capacidade de discriminar o mundo sonoro tem significância para o bem-estar social e emocional de qualquer cidadão (NUDELMANN et al 2001).

2.3.2 Sintomas extra-auditivos

De acordo com Medeiros (1999), é um fato comprovado no campo das ciências médicas que o barulho causa malefícios à saúde e, além dos sintomas auditivos, atinge outros sintomas, ocasionando efeitos extra-auditivos no organismo do ser humano.

⁸ Declínio da audição, ocasionada na orelha média e externa, incumbido pela transmissão mecânica do som ao ouvido interno, conseqüentemente transformado em um impulso elétrico que é emitido para o cérebro disponível em http://www.conteudosauade.com.br/pt/site_extras_detalhes.asp?id_tb_extras=19382 acesso no dia 23 de abril de 2016.

⁹ Ouvido interno afetado (sensorial) e comprometimento do nervo auditivo (neural). Perda das células ciliadas.

¹⁰ Prejuízo em conjunto na habilidade do ouvido externo e interno, atrapalhando a passagem de sons ao ouvido interno.

¹¹ Decursivo de alterações no processamento auditivo central, especificamente no tronco cerebral.

a) Interferência na comunicação

Nos locais ou espaços de elevados níveis de ruídos torna-se impossível a comunicação entre as pessoas, principalmente, se indivíduos apresentarem alguma incapacidade auditiva o que ficará ainda mais crítico o reconhecimento da fala. A distância de um metro da outra pessoa, com som de uma conversa de tom normal varia entre os 50 e 55 dB(A). Se comunicar aos gritos os valores podem chegar aos 75 ou 80 dB (A). No entanto, para que a palavra seja adequadamente escutada é importante que a sua intensidade supere em 15 dB(A) o ruído de fundo. Logo, um ruído de fundo superior a 35 ou 40 dB(A) interferirá na comunicação verbal, que só se pode solucionar de maneira parcial, elevando o tom da voz. Por outro lado, a conversa ficará muito difícil a partir dos 65dB (A).

b) Incômodo

Koelega (1987) explicou que o termo incômodo varia de conceitos entre os especialistas, mas é um conceito nuclear na área dos efeitos ambientais. No geral, é visto como um aspecto negativo das condições ambientais e suas interpretações são amplas e diversas. O conceito, segundo o autor, associa-se ao desconforto, perturbação, insatisfação, desagrado, angústia, ódio, aborrecimento, preocupação, desagrado.

Para Martín et al (2006), o incômodo identificado na população é fundamental nos estudos de poluição sonora, pois intensas reações de incômodo ocorrem quando o ruído é acompanhado de vibrações e contém componentes de baixa frequência ou impulsos como um barulho de um tiro ou de uma freada de um carro. Dessa forma, apresenta-se como critério importante para analisar os efeitos do ruído na saúde do indivíduo.

Um aprofundamento maior sobre esse assunto será feito nas análises das entrevistas realizadas com os participantes.

c) Disfunções durante o sono

A saúde humana depende de muitos fatores, como uma noite bem dormida. É, durante o sono, que processos metabólicos, se alterados, podem afetar o equilíbrio do organismo. Para Martinez (1996), o sono possui um estado alterado da consciência com muitas funções, é um

período de altas atividades e tem como principal instrumento para a compreensão do sono, o exame chamado polissonografia.

O barulho perturba o sono REM¹² e provoca irritação, cansaço e dificuldade de concentração. De acordo com Seligman (1993), ruídos que apresentam fraca intensidade podem produzir o complexo “K” que é a passagem de um estado profundo do sono para outro mais leve.

O ruído atinge de maneira negativa o sono, varia de pessoa para pessoa, em maior ou menor grau e pode apresentar três aspectos distintos, a partir dos 30 dB (A), tais como: dificuldade ou impossibilidade para dormir; durante o sono ao ser surpreendida várias vezes com o barulho a pessoa pode ter insônia; redução da qualidade do sono e se acordar com elevado nível de ruído nas fases mais profundas pode ocasionar aumento da pressão arterial e do ritmo cardíaco (MUZET, 2007).

d) Distúrbios comportamentais

De acordo com Gerges (1997), pessoas expostas aos ruídos, podem desencadear muitos sintomas comportamentais, tais como: nervosismo, cansaço mental, depressão, alterações no humor, conflitos sociais, frustrações, impotência sexual. Medeiros (1999) salienta que muitos psiquiatras e psicólogos estudam os intensos ruídos prolongados que podem desencadear nos indivíduos: comportamentos agressivos e violentos e maior sensibilidade e propensão para envolver-se em situações de brigas e discussões. Por outro lado, há pessoas que toleram sons fortes, algumas mais suscetíveis do que outras, essa tolerância varia de pessoa para pessoa, os comportamentos são dos mais diversos.

e) Disfunções cardiovasculares

Pesquisas analisam a relação da aceleração cardíaca com o ruído, segundo Quik e Lapertosa (1981 apud MEDEIROS, 1999), a exposição faz diminuir o volume circulatório, altera o fluxo, aumenta a viscosidade do sangue. No período de gestação, a mulher exposta a altos níveis de ruídos pode afetar o coração do feto, o bebê muda de posição no útero e complica até mesmo o trabalho de parto.

¹² Fase do sono na qual ocorrem os sonhos mais vividos (MARTINEZ, 1996).

As alterações no sistema cardiovasculares estão relacionadas com a hipertensão arterial. A Organização Mundial da Saúde, em 1983, reconheceu o ruído como um dos fatores de riscos para a hipertensão arterial. Os cidadãos nos aglomerados urbanos, ou em seus respectivos ambientes de trabalho, podem apresentar hipertensão arterial ligada ao excessivo ruído e esse quadro clínico pode ser explicado pela bioquímica relacionada aos mecanismos de estresse. Dessa forma, as reações devido aos intensos ruídos, afetam a vasoconstrição¹³ periférica, aumenta a frequência cardíaca e conseqüente aumento da pressão arterial (SPRENG, 2004; SANTANA E BARBERINO, 1995).

Além destes sintomas extra-auditivos, também outras disfunções podem interferir no organismo humano, tais como: problemas digestivos, alterações nos reflexos respiratórios e no rendimento do trabalho, distúrbios hormonais e circulatórios (COSTA e KITAMURA, 1994; JOACHIN 1983 *apud* MEDEIROS, 1999; GERGES, 1997).

2.4. Percepção

Um dos pilares da presente pesquisa é a percepção. Dessa forma, é importante fundamentar e contextualizar a percepção de maneira diversa, uma vez que compreender a relação do homem com o meio ambiente e questões relativas à saúde norteará perspectivas científicas, sociais, políticas ou de planejamento urbano.

Compreende-se que o contexto urbano está repleto de significados que vão além das sensações auditivas e atravessa o mundo da percepção humana. Tal percepção leva o homem contemporâneo visualizar as transformações que o cercam. Assim, ao realizar a medição dos níveis de ruído ao entorno das residências, ao entrevistar os cidadãos residentes no local de estudo, possibilitou entender o contexto de vida urbana dessas pessoas em relação ao meio ambiente, seus comportamentos adquiridos socialmente na interface individual e coletiva relativos à saúde e ao ruído urbano.

De acordo com Misiak (1964) descrever e mensurar o comportamento expresso pelas pessoas sobre suas características intrínsecas como perceber, sentir e raciocinar representa o vínculo entre a Psicologia e outras áreas do conhecimento. Assim, constitui-se um elemento fundamental para a ampliação das discussões e na construção das relações, o diálogo entre os autores por apresentarem muitas raízes epistemológicas que não se excluem, mas inter-relacionam.

¹³Contração dos vasos sanguíneos (SANTANA E BARBERINO, 1995).

Discussões sobre percepção começaram antes da existência da psicologia, pois já se utilizava no estudo do homem este termo. No século XIX, as pesquisas estavam direcionadas para a compreensão dos mecanismos físicos e biológicos. Dessa forma, os dados da percepção com rigor científico, possibilitavam explicar o mundo e o que nele existia com contribuições importantes dos fisiologistas e físicos (HOCHBERG, 1973).

Em 1879, o médico alemão, fisiologista, professor e psicólogo Wilhelm Wundt (1832-1920) juntamente com William James (1842-1910) considerado o pai da psicologia fundou o primeiro laboratório em Psicologia Experimental. Suas pesquisas tiveram como foco os estudos da percepção humana e a contextualizava com explicações dos estímulos externos (ambiente) e internos (sentir, pensar) responsáveis pelo comportamento humano (HOCHBERG, 1973; MARÍN et al 2003).

Para Rapoport (1977), Weber (1995) e Gibson (1966) a percepção tem sido abordada de duas maneiras, a primeira refere-se à interação do homem com o meio ambiente através dos sentidos humanos, olfato, visão, audição, paladar e tato; e o segundo, que se baseia na interação homem-ambiente contém além dos aspectos relacionados aos sentidos, outros fatores como a cultura, memória e personalidade. No entanto, na idade média, a percepção era explicada apenas pelo viés da primeira consideração, ou seja, pelos cinco sentidos básicos considerados os únicos determinantes das respostas humanas até 1950 pelos psicólogos Skinner e Hull.

2.4.1 Conceitos de percepção

De acordo com Lynxy (2003), a percepção tem sido utilizada nos estudos urbanos e ambientais para entender, conhecer, investigar os sentidos e as identidades dos lugares.

Para Houaiss (2008), o termo percepção advém do latim *perceptio* que significa “compreensão, faculdade de perceber”, isto é, refere-se às combinações de sentidos (visão, tato, olfato, paladar, audição) que levam o homem a reconhecer objetos, lugares, pessoas, e também, a faculdade de conhecer mesmo sem integração de todos esses sentidos. Há no campo da percepção, a sensação, a imagem, a representação intelectual, as ideias.

Muitos são os conceitos diferentes de percepção abordados por autores tanto do campo da psicologia como das ciências sociais, porém, mesmo que sejam definições variadas, os pesquisadores Moore e Golledge (1972) afirmam que o termo percepção está intrinsecamente relacionado com o imediato, por exemplo, quando uma pessoa observa locais de alguma cidade, como parques ou praças, pode provocar uma satisfação ou insatisfação e isso faz parte da percepção humana. De acordo com Porteous (1996), a visão é um dos sentidos básicos

predominantes que influencia na percepção humana por proporcionar mais informações do que os outros sentidos.

Uma das sólidas linhas filosóficas, a Gestalt, salienta que a visão apresenta como um dos sentidos mais importantes do ser humano. Essa teoria, segundo Penna (2000), afirma que a percepção pode ser explicada através da noção do campo e não por sensações isoladas e objetos isolados, ou seja, “quando uma pessoa se depara com alguma coisa, sua percepção ocorre como um todo e, em seguida, ele decompõe o todo em partes, pois a percepção do todo é anterior às partes” salienta Andrade (2007, p. 121). De acordo com essa abordagem filosófica, a pessoa não conhece o todo por meio das partes e sim, as partes por meio do conjunto.

Piaget (1967) afirma que a percepção está entre o homem e o meio ambiente, ou seja, ela assume um relacionamento de contato material recíproco. Trata-se de um conhecimento adquirido devido ao contato direto do homem com o meio, que é processado no campo sensorial, constituindo-se um processo multissensorial e seletivo ao ambiente. O sujeito seleciona as inúmeras informações contidas no ambiente, baseando-se em suas experiências e valores e, a partir disso, julga, avalia e descreve as qualidades, preferências e insatisfações do ambiente percebido.

De acordo com Chauí (1999), o mundo exterior não é uma junção de coisas isoladas, mas é um sistema complexo, organizado e estruturado dotado de sentidos. O mundo percebido possui seus significados

Segundo Merleau-Ponty (1994) a fenomenologia é uma filosofia que compreende o Homem e o mundo a partir de sua existência terrena, isto é, a partir de sua “facticidade”. Dessa forma, o autor aborda que a consciência do Homem no mundo está sempre direcionada para os acontecimentos, eventos, pessoas, expressões. Neste sentido, Craver (2004) descreve que a percepção:

“não é um síntese puramente intelectual, ao contrário, ela é experimentada pelo corpo e no mundo, em nível pré-reflexivo. A reflexão ocorre após a percepção e ajuda a solidificá-la ou clarificá-la, pois uma percepção que não é seguida de pensamento logo se perde. A reflexão envolve a linguagem e isso nos afasta ainda mais da imediação” (CRAVER, 2004, p.252).

Por conseguinte, para Merleau-Ponty (1994), mundo é o que as pessoas percebem e não fruto do significado mundo. Mundo é um campo de percepções, pensamentos, sentidos e compreensões. O autor diz:

“Tudo aquilo que sei de mundo, mesmo que por ciência, eu sei a partir de uma visão minha ou de uma experiência de mundo sem a qual os símbolos da ciência não poderiam dizer nada [...]. Retornar

as coisas mesmas é retornar a este mundo anterior ao conhecimento do qual o conhecimento sempre fala (MERLEAU-PONTY, 1994, p.3)

Para os autores Fróis (2001) e Marin (2008), os pensamentos de Merleau-Ponty, propõem, respectivamente: a existência do mundo independe das colocações que se possam fazer dele, inseparabilidade/construção recíproca entre sujeito e seu mundo (objeto), o corpo como conexão do sujeito ao seu mundo, percepção do espaço como expressão da vida total do sujeito e a interconexão entre consciência humana e mundo pela percepção.

Por fim, os referidos autores caracterizaram a percepção baseando-se em seus estudos, o que torna a percepção de natureza interdisciplinar, multidisciplinar ou transdisciplinar. Percepção, é a capacidade de associar as informações sensoriais à memória, às experiências de modo que o homem possa obter conhecimento sobre si mesmo e a formar conceitos sobre o mundo que o cerca.

2.4.2. Percepção ambiental e a discussão ecológica filosófica no contexto do ruído urbano

De que maneira o homem percebe, estrutura e avalia as visões sobre o meio ambiente físico, natural e humanizado? O sujeito moderno encontra-se indiferente quanto às questões ambientais? De que modo lidam com o ruído urbano para que possam ter uma noção da percepção ambiental que as cerca?

O termo topofilia citado na obra homônima do autor chinês Yi – Fu Tuan conceitua a ligação entre o homem e o meio ambiente ao definir de forma pormenorizada a percepção, a atitude, o valor, a percepção do mundo cujos significados superpõem-se, ou seja, o sentido de cada termo torna-se claro em seu próprio contexto (TUAN, 1980).

Para o chinês, a percepção “é tanto a resposta para os estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados” (TUAN, 1980, p.4). Já a atitude humana relaciona-se ao comportamento cultural, com postura frente ao mundo e, “é formada por uma longa sucessão de percepção, isto é, de experiências” (TUAN, 1980, p.4).

O valor está relacionado com a importância do sujeito sobre algo, ou seja, muito do que as pessoas percebem tem valor “para a sobrevivência biológica, e para propiciar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura”. Quanto à visão do mundo “é a experiência contextualizada. Ela é parcialmente pessoal e em grande parte social. Ela é uma atitude ou um sistema de crenças” (TUAN, 1980, p.4).

Em seus estudos, Tuan (1980) priorizou os conhecimentos advindos da percepção, representações, atividades dos homens em geral e possibilitou agregar a Geografia uma compreensão do mundo não apenas por uma perspectiva objetiva/teórica de conhecimentos, mas nas relações das pessoas com o meio ambiente, de seus sentimentos e ideias, dos seus comportamentos relativos aos espaços e lugares. Dessa forma, para compreender melhor essas dinâmicas inter-relacionais entre o homem e o meio ambiente e seus aspectos subjetivos, tais como: anseios, expectativas, satisfações e insatisfações faz-se necessário conceituar a percepção ambiental.

Percepção ambiental pode ser refletida como uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, ao perceber o ambiente que está inserido, a pessoa aprende a conhecer e a cuidar desse local. Oliveira (2002) afirma que independentemente do tipo de ambiente, cada sujeito percebe de maneira diferente, porém, para Tuan (1980) e Okamoto (1999) muitas pessoas compartilham percepções comuns por viverem em uma mesma comunidade, região, por estarem no mesmo contexto sociocultural e partilharem de comuns princípios, conceitos e pressupostos paradigmáticos. A leitura fenomenológica de Tuan (1980) destaca um sujeito subjetivo, intersubjetivo e cognitivo.

O estudo da percepção ambiental possibilita conhecer os grupos envolvidos, a realidade social, econômica, como a cidade organiza-se se tornando um instrumento para políticas públicas do meio ambiente. Por meio dele é possível compreender as fontes de satisfação e insatisfações dos sujeitos, auxiliar na elaboração de projetos envolvendo questões de planejamento urbano que, conseqüentemente, faz emergir medidas para a diminuição do ruído urbano.

Quanto à discussão ecológico-filosófica proposta por Félix Guattari (1990), em sua obra *As três Ecologias*, busca abordar com criticidade a relação do sujeito com o seu meio ambiente. Para o autor, a interação do ser humano com o seu meio pode ser compreendida através do contexto das três ecologias: meio ambiente, relações sociais e subjetividade.

A abordagem filosófica de Guattari (1990) possibilita estendê-la às dimensões do ruído urbano. Para o autor, as três ecologias contribuem para uma breve investigação acerca do processo de articulação ético-político e estético que poderiam ser vivenciadas no contexto de uma comunidade urbana. Ele considera as questões de transversalidade entre as dimensões social, mental e ambiental. O sujeito implica com sua cidade ruidosa ou permite passar despercebido?

De acordo com Guattari (1990) “o que está em questão é a maneira de viver daqui em diante sobre esse planeta, no contexto da aceleração das mutações técnico-científicas e do considerável crescimento demográfico”.

O agravo do ruído urbano como consequência do processo da era pós-industrial é uma questão complexa, envolve vários sistemas, o meio ambiente, as relações sociais e a subjetividade. Portanto, o ruído trata-se de uma questão ecológica.

O ruído pode ser resolvido com uma articulação ético-política? Guattari (1990), chama de ecosofia o estudo de fenômenos complexos que interconecta com a subjetividade humana, o meio ambiente e as relações sociais. Dessa forma, por meio da articulação entre as três ecologias, o ruído urbano poderia ser amenizado na civilização contemporânea.

As reflexões de Guattari (1990) propõem a invenção de novos dispositivos de produção de subjetividade, a “recomposição das práxis humanas nos mais variados domínios” (GUATTARI, 1990, p.15). Trata-se de não somente compreender os processos sociais, a psique e a natureza, mas como procede a articulação dessas esferas: “(...) é exatamente na articulação da subjetividade em estado nascente; do socius em estado mutante; do meio ambiente no ponto em que pode ser reinventado; que estará em jogo a saída das crises maiores de nossa época” (GUATTARI, 1990, p.55).

Para Guattari (1990) faz-se necessária uma adoção de uma estética ecosófica adaptada aos modos de vida humanos individuais e coletivos uma vez que a prática humana está cada vez mais vinculada ao equilíbrio ambiental e que as “perturbações” dessa dinâmica estariam evoluindo em direção a uma progressiva deterioração. Nesse sentido, uma ecosofia social seria reinvenções dos modos de vida no âmbito social e a ecosofia mental viabilizaria uma renovação da relação do sujeito com o corpo em suas esferas psíquicas individuais e coletivas.

Com o crescimento urbano desordenado, alterou os modos de vida da civilização e agravou o ruído urbano, gerando prejuízos na qualidade de vida das populações urbanas. Nesse sentido, a sociedade estaria atenta quanto aos riscos devido às exposições aos elevados níveis de ruído? Que tipo de subjetividade é essa que convive com o ruído e o aceita?

De acordo com Santos (1994), o ruído é um objeto de estudo relevante para as pesquisas, por afligir diretamente a saúde das pessoas e inabilitar o ambiente no qual elas vivem, ocasionando problemas de ordem social, na medida em que suas repercussões alteram e danificam as relações sociais. De maneira direta, a presença do ruído está relacionada à saúde mental das pessoas e desencadeiam além da surdez, outras disfunções.

Dessa forma, faz emergir outras reflexões para compreender o ruído urbano no intuito de (re) significar a relação do homem com o meio ambiente. Diante disso, quando Guattari (1990) aborda a subjetividade, os bens e o meio ambiente os relacionam sob o fundamento de uma sociedade de controle operada pelo Capitalismo pós-industrial ou Capitalismo Mundial Integrado, como o conceitua – sendo essencial, portanto, refletir sobre os que poderiam ser os dispositivos de produção de subjetividade, dirigindo-se no contexto de uma re-singularização individual e/ ou coletiva, isto é, na dinâmica urbana desse sujeito, considerando os dispositivos que ocorre no tecido social.

Para isso, Guattari (1990, p.38), fala da nova configuração do capital que tende a “descentrar seus focos de poder das estruturas de produção de bens e de serviços para as estruturas produtoras de signos, de sintaxe e de subjetividade, por intermédio, especialmente, do controle que exerce sobre a mídia, a publicidade”.

Esta concepção do capitalismo atua sob a lógica do controle e expande-se para as esferas psíquicas, sociais, políticas, culturais, ambientais por meio de um processo de enredamento. A tentativa por novos dispositivos de re - singularização presume a subjetividade como objetivo a ser revivido e inicia por meio de um olhar transversal:

“A subjetividade, através de chaves transversais, se instaura ao mesmo tempo no mundo do meio ambiente, dos grandes agenciamentos sociais institucionais e, simetricamente, no seio das paisagens e dos fantasmas que habitam as mais íntimas esferas do indivíduo. A reconquista de um grau de autonomia criativa num campo particular invoca outras reconquistas em outros campos”. (GUATTARI, 1990, p.55).

Dessa forma, a remodelação ou a reconstrução das relações humanas, independentemente de qualquer nível, são um dos desafios para a ecologia social, tendo em vista que o capital deslocou-se, encontra-se desterritorializado, expandiu-se seu domínio sobre o cenário social, econômico e cultural, inserindo-se nas camadas subjetivas mais profundas (GUATTARI, 1990).

A subjetividade torna-se capitalista quando impõe nos modos de ser e de se viver permitindo-se ser delineada pela mídia e equipamentos coletivos. Não em uma perspectiva de posse do indivíduo, mas de uma produção permanente que se insere na relação com o outro. Entende-se desse “outro” como tudo o que produz repercussão nos sujeitos, nas formas de vida do homem.

Salienta Guattari (1990) sobre a sociedade que se forma:

“Desde sempre a "natureza" esteve em guerra contra a vida! Mas a aceleração dos "progressos" técnico-científicos conjugada ao enorme crescimento demográfico faz com que se deva empreender, sem tardar, uma espécie de corrida para dominar a mecosfera” (GUATTARI, 1990, p.52).

A lógica do Capitalismo Mundial Integrado atua na dimensão psicossocial, produz subjetividades reguladas pelo desejo e pelo consumo. De acordo com Guattari (1990) a “máquina capitalista produz (...) aquilo que acontece conosco quando sonhamos, fantasiemos e apaixonamos e assim por diante (...)”. As forças econômicas e sociais contribuem em grande parte para o estilo de vida de muitos cidadãos urbanos. Essa máquina fabrica a relação do sujeito com o mundo e consigo mesmo. Segundo Guattari (1990), a visão ético-política:

“Atravessa as questões do racismo, do falocentrismo, dos desastres legados por um urbanismo que se queria moderno, de uma criação artística libertada do sistema de mercado, de uma pedagogia capaz de inventar seus mediadores sociais etc. Tal problemática, no fim das contas, é a da produção de existência humana em novos contextos históricos” (GUATTARI, 1990, p.28).

A ecosofia social consiste na tentativa de reinventar modos de ser ou, até mesmo, modificar o contexto urbano. Para Guattari (1990) a “questão será literalmente reconstruir o conjunto das modalidades do ser - em - grupo” e de “mutações existências que dizem respeito à essência da subjetividade”. Guattari (1990) considera os tempos atuais uma dinâmica de acontecimentos que precisam ser lidados, urgentemente:

“A aceleração das velocidades de transporte e de comunicação, a interdependência dos centros urbanos, estudados por Paul Virilio, constituem igualmente um estado de fato irreversível que conviria antes de tudo reorientar. De uma certa maneira, temos que admitir que será preciso lidar com esse estado de fato. Mas esse lidar implica uma recomposição dos objetivos e dos métodos do conjunto do movimento social nas condições de hoje” (GUATTARI, 1990, p.25).

Para Simmel (1976), as sociedades urbanizadas geram impactos psicológicos nas pessoas que dividem o espaço nas cidades e, para defenderem-se desses danos psíquicos, os cidadãos urbanos são levados a adotar uma série de comportamentos superficiais, indiferentes, denominados de atitude blasé. Esse tipo de comportamento seria necessário para manter uma estabilidade psíquica nos centros urbanos devido às grandes e contínuas transformações nas urbes.

Simmel (1976) discute as especificidades da vida na cidade e suas implicações, as formas das personalidades que se acomodam ao se ajustarem às forças externas da metrópole e as condições psicológicas que as cidades criam. Para o autor, as atitudes do homem da época estão cada vez mais vinculadas com o capital em que a produção e as conquistas de bens são predominantes tornando as relações sociais cada vez mais mecânicas direcionadas a um determinado fim feitas por meio da moeda.

Simmel (1976) aborda os aspectos subjetivos causados pela vida urbana em que a cultura e as pessoas estão perdendo suas subjetividades e moldando-se cada vez mais a um mundo intelectualizado, objetivo e calculista que liga o indivíduo ao mercado. Dessa forma, o tipo de individualidade que a cidade estimula e constitui por exigir de seus habitantes uma sensibilidade e uma vida psíquica capazes de se adequar às vicissitudes da velocidade e heterogeneidade de estímulos que estas apresentam apontam para fragilidade do contexto urbano e potencializam conflitos entre sociedade e o homem.

Portanto, com as transformações ocorridas na sociedade, a percepção ambiental sobre essas alterações, quanto ao agravo do ruído urbano, advém de vários discursos do âmbito social, cultural, político e envolve aspectos subjetivos e isso não significa firmar uma ideia de um mundo melhor ou mais feliz e romântico. As diversas posturas e visões frente à problemática ambiental são oriundas das diferentes maneiras de compreender a questão ambiental, a interação do homem com a cidade urbana. Trata-se de uma compreensão desse sujeito, percebido como desprovido de subjetividade madura, pouco participante das discussões de saúde e de políticas públicas referentes às questões ambientais.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A princípio, o estudo foi submetido à Plataforma Brasil ¹⁴ e após a aprovação iniciou-se a pesquisa de campo. Neste capítulo, apresenta-se a estratégia de pesquisa utilizada para investigar a medição do ruído e avaliar a percepção dos moradores sobre ruído. Destaca-se, portanto, os materiais e métodos utilizados na caracterização da área de estudo, seleção da amostra, medição de ruído e aplicação da entrevista semiestruturada. Apresenta-se abaixo o percurso metodológico representado na Figura 2.

¹⁴ Projeto aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Fepi – Centro Universitário de Itajubá, sob o parecer de número 64775917.2.0000.5094, a pesquisa pôde ser iniciada.

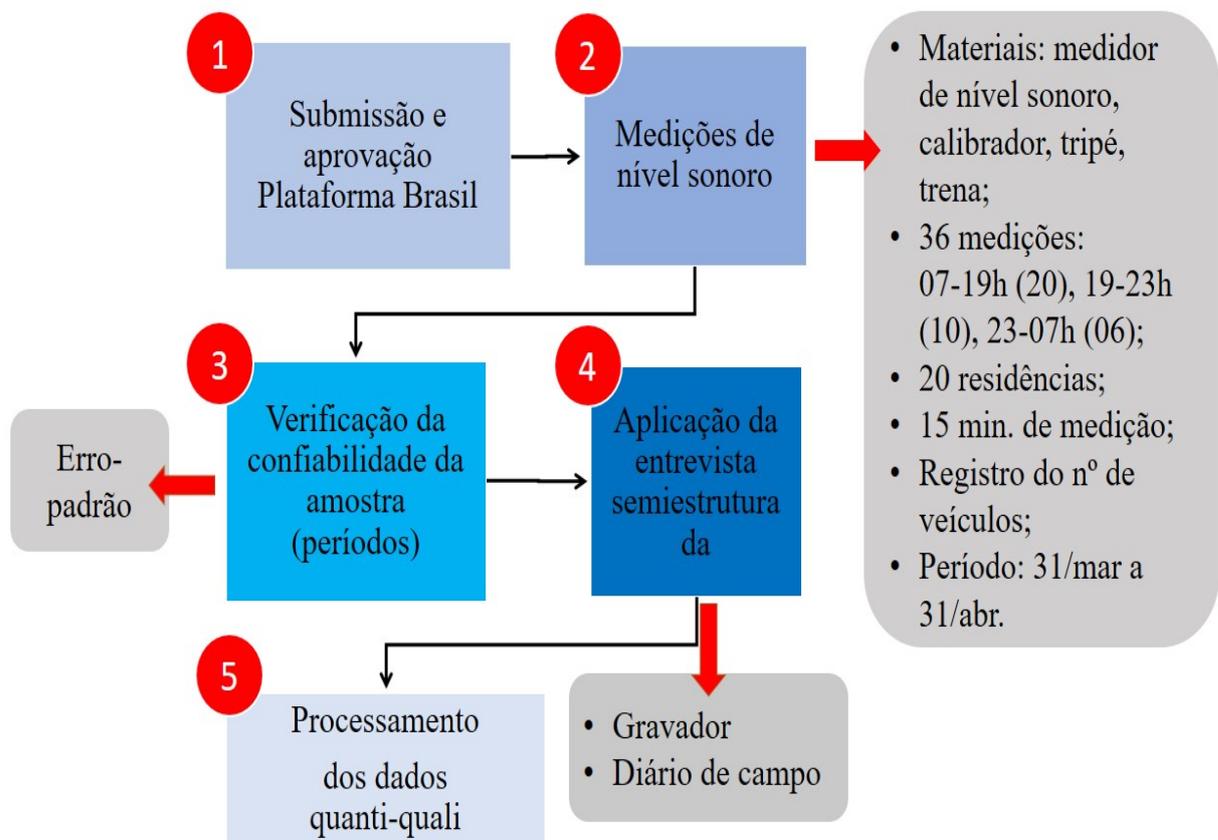


Figura 2: Percurso metodológico da pesquisa

O item 1 do fluxograma ocorreu de forma satisfatória para assim iniciar a pesquisa científica. No item 2, houve um fator muito significativo que não podia ser controlado: o clima que, apesar de não ter prejudicado o andamento das medições foi interrompido por um único dia, especificamente, no dia 4 de abril do período da tarde. Essa interrupção ocorreu devido à chuva que impede a medição do ruído, pois havia exposição dos instrumentos para a análise em questão, o que poderia danificar os materiais, conseqüentemente, os registros das pesquisas. De acordo com a ISO 1996-2 (2007), durante o período de medição do LAeq deve-se contar o número de veículos e essa contagem deve categorizar os veículos em, pelo menos, leves e pesados. Os veículos pesados são os que excedem 3.500 kg de massa. A contagem foi realizada no diário de campo da pesquisadora. Quanto à verificação da confiabilidade amostral disposta no item 3, o erro padrão foi considerado adequado para assim garantir a amostragem dos períodos analisados.

Em relação ao item 4, em que se trata da aplicação da entrevista semiestruturada, foi uma etapa de extrema relevância por envolver a participação das pessoas que residem próximo à

rodovia BR 459. Os entrevistados mostraram-se solícitos, primeiramente, quanto a duração da entrevista que foi aplicada em suas próprias residências o que contribuiu para que as informações coletadas pudessem, assim, concretizar a pesquisa. Em um segundo momento, observou-se a confiança dos residentes ao permitirem a presença da pesquisadora em seus lares, não se apresentando resistentes ao abordar o assunto investigado. Mais detalhes sobre a aplicação da entrevista podem ser encontrados no item 3.4 deste trabalho, além de informações em anexo.

O item 5 citado refere-se ao processamento quantitativo e qualitativo, metodologia utilizada para o desenvolvimento dos dados, bem como uma análise sistematizada por meio de um repertório teórico que elucidou os questionamentos da dissertação. Essa fase apresentou-se desafiadora, uma vez que, havia a expectativa de que as informações se encontrassem com os objetivos delineados, bem como com as hipóteses mencionadas no item 1.5.

De modo geral, o percurso ilustrado no fluxograma da Figura 2 desenvolveu-se com sucesso, o que garantiu que as etapas a seguir fossem bem executadas.

3.1. Caracterização da área de estudo

O estudo ocorreu no município de Itajubá, localizado no estado de Minas Gerais, região Sudeste do Brasil, com aproximadamente 90.658 habitantes, ocupando uma área de 294,835 km² de extensão, sendo a densidade demográfica igual a 307,49 hab./km². Vivem na área urbana da cidade, 82.765 pessoas, cerca de 91,29% dos habitantes do município. Já na zona rural 7.896 pessoas, 8,71% (IBGE, 2010; ADHB, 2013).

A pesquisadora buscou informações junto à Secretaria Municipal do Meio Ambiente, por intermédio de contato pessoal com um dos diretores para tomar conhecimento quanto aos locais de maior fluxo de veículos e de possíveis reclamações dos cidadãos referentes à poluição sonora oriundas de outras fontes além do tráfego veicular.

Segundo um dos diretores, a BR459 perpassa alguns bairros do município de Itajubá e, diante disso, o tráfego veicular tornou-se intenso, pois as cidades circunvizinhas ligadas ao município precisam utilizar essa área para transitar e/ou realizar suas atividades além de conter indústrias, comércios, bares, fontes de ruídos próximos às residências.

De acordo com a Prefeitura de Itajubá (2016), além da Rodovia Federal BR459, Itajubá faz parte de uma malha viária que também é cortada pela BR-383 e rodovias estaduais MG-383 e MG-350, ligando-a a grandes centros urbanos, tais como: São Paulo-261km, Belo Horizonte-445km, Rio de Janeiro-318km, Brasília-1073km e outras regiões.

A figura 3 aponta estas rodovias que perpassam por Itajubá.

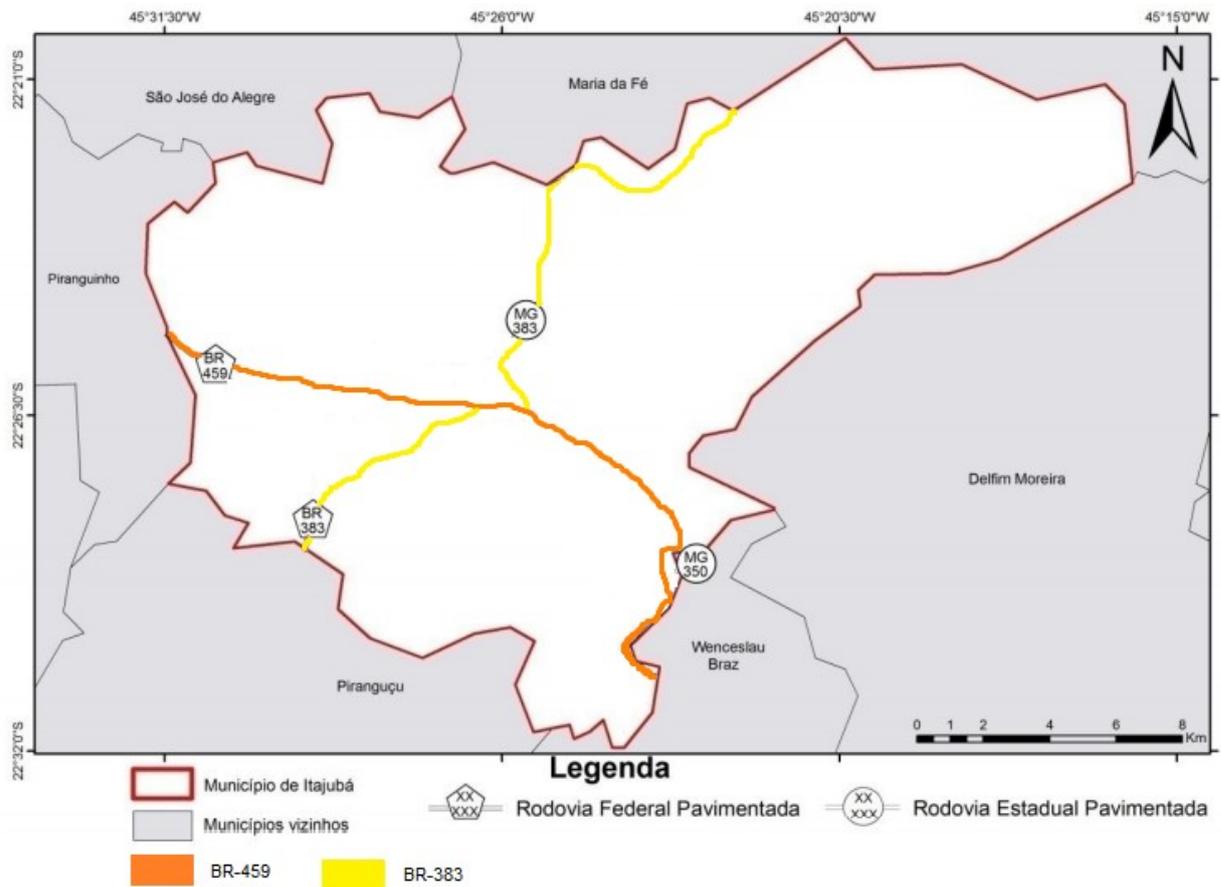


Figura 3. Principais rodovias que cortam o município de Itajubá. Fonte: Faria (2015)

A BR459 é uma rodovia federal brasileira que liga Poços de Caldas, em Minas Gerais, à Lorena no estado de São Paulo, no total de 391,5 km de extensão. Em Minas Gerais, a rodovia federal possui 215,4 km de extensão e passa além da cidade de Poços de Caldas em outras cidades que estão localizadas na Mesorregião do Sul e Sudoeste de Minas, tais como: Caldas, Santa Rita de Caldas, Ipuiuna, Senador José Bento, Congonhal, Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí, Cachoeira de Minas, Piranguinho, Itajubá, Wenceslau Braz e Delfim Moreira (DNIT, 2017).

Em relação ao município de Itajubá, a BR459 corta a área urbana com intensos fluxos de veículos, formando longos congestionamentos. Essa rodovia federal é referida ou denominada no município com alguns nomes de ruas, entre elas, a Rua Dr. Luiz Rennó, com extensão de 746 m, local do presente estudo, conforme apresentado na Figura 4:



Figura 4. Localização da área de estudo (Fonte: Google Maps, 2016)

3.2 A seleção da amostra

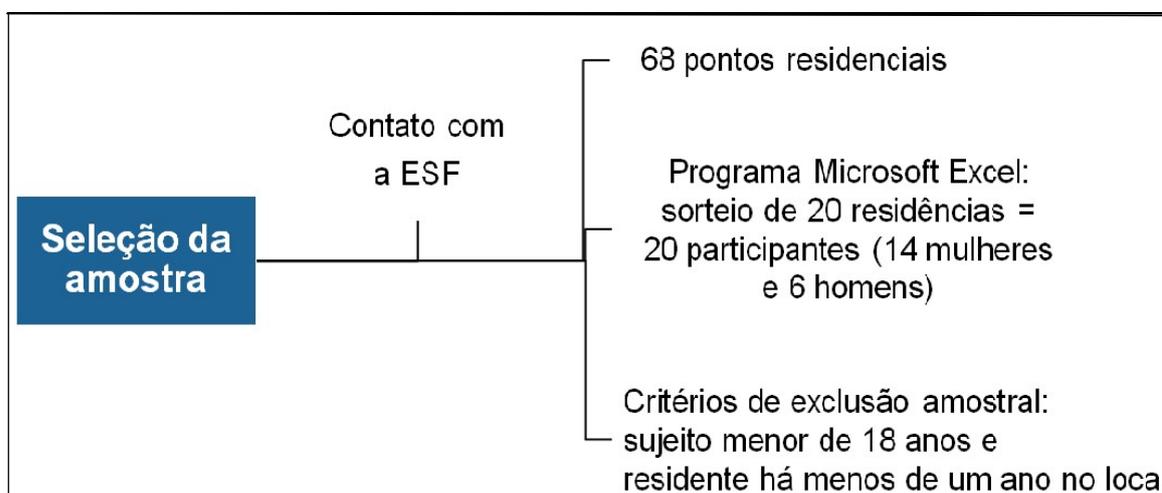


Figura 5: Definição da amostra

A autora da pesquisa buscou contato com a Estratégia de Saúde da Família (ESF) para colher informações sobre a quantidade de casas ocupadas do local de estudo conforme apresentado na Figura 5. Segundo a ESF, há cerca de 110 casas e apartamentos ocupados por pessoas na extensão de 746 m da Rodovia Federal BR459, localizada na Rua Dr. Luiz Rennó. Das 110 casas e apartamentos, constatou-se 68 pontos residenciais, investigados pela pesquisadora *in loco*.

Optou-se pela amostragem causal ou aleatória simples (LABES, 1998) e, assim, utilizou o programa *Microsoft Excel* para o sorteio de 20 residências, onde foram realizadas as medições de ruído e as entrevistas.

Os critérios de exclusão considerados para a seleção da amostra foram: sujeito menor de 18 anos e residente há menos de um ano. Outro fator que impediu seguir o resultado do sorteio foi quando o morador não se dispôs a participar da pesquisa. Nessa última situação, optou-se por contatar a residência ao lado da sorteada. Realizaram-se vinte entrevistas, sendo quatorze mulheres e seis homens.

A figura a seguir são os pontos escolhidos, através do sorteio pelo *Microsoft Excel*:



Figura 6. Localização das residências para a medição de ruído e entrevista. (Fonte: Google Maps, 2017)

3.3 Medição de ruído

Antes da realização das medições do ruído foi necessário obter os valores de nível de pressão sonora. Após essa obtenção, agruparam-se os resultados em função do horário de realização da medição de acordo com o primeiro, segundo e terceiro períodos do dia. Assim, a fim de avaliar a precisão do cálculo da média amostral de cada período, calculou-se o erro padrão de cada conjunto de dados a partir da seguinte expressão:

$$S_x = t \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (Eq. 1)$$

onde:

S_x = erro padrão do conjunto de dados;

S = desvio padrão do conjunto de dados;

n = número de dados;

t = valor bi-caudal t da distribuição *t de Student*, para uma probabilidade de 0,05 e $n-1$ graus de liberdade.

O critério de avaliação adotado foi que erro padrão de cada período deveria ser inferior ao erro do equipamento, ou seja, inferior a 2,00. Atendido este critério, os valores de nível de pressão sonora foram analisados através da elaboração de gráficos e tabelas e, a fim de compara-los ao Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, apresentado na tabela 2¹⁵ da NBR 10.151/2000, foram também aproximados ao valor inteiro mais próximo.

3.3.1 Procedimentos realizados para determinar o número de medições, dias e horários

As medições de ruído ocorreram nos meses de março e abril de 2017 nos períodos das 7h às 19h, 19h às 23h e 23h às 7h. Todos os pontos de medição com seus respectivos dias e horários foram definidos através do sorteio do *Microsoft Excel*. Dessa forma, as medições foram realizadas entre segunda-feira e sexta-feira na área externa das 20 residências selecionadas.

Ao todo foram realizadas 36 medições de ruído no exterior das 20 residências, das quais 20 foram realizadas no primeiro período (7:00 às 19:00 horas), 10 no segundo período (19:00 às 23:00 horas) e 6 no terceiro período (23:00 às 7:00 horas). Cada medição de ruído durou cerca de 15 minutos e os dados de umidade relativa e temperatura foram registrados posteriormente acessando-se o banco de dados da Estação Meteorológica da UNIFEI, objetivando caracterizar as condições meteorológicas ocorridas durante cada medição. Realizaram-se mais medições no primeiro período, pois há um maior fluxo de veículos.

Para realização e avaliação das medições de ruído considerou os limites de nível de ruído da NBR 10.151/2000 da ABNT - "Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade (2000)", conforme especificado na Resolução do CONAMA nº 001 de 8 de março de 1990. Tais limites referem-se a área mista, com convocação comercial e administrativa apresentada na tabela 2 deste trabalho, a qual caracteriza o trecho da BR-459. Dessa forma, o período diurno não pode ultrapassar o limite de 60 dB(A) e no período noturno até o limite de 55 dB. Conforme a norma, o período diurno inicia-se às 7h00min e termina às

¹⁵ (Nível de Critério de Avaliação – NBR 10.151/2000) descritos na página 26.

21h59min e o noturno começa às 22h00 e finaliza às 6h59min. Os valores obtidos das medições de ruído foram comparados com os valores dessa respectiva norma.

Para ilustrar, seguem as Figuras 7, 8, 9 e 10, referentes a alguns dos pontos residenciais da medição do ruído da rodovia, registrados pela autora da pesquisa:



Figura 7: ponto residencial nº8



Figura 8: ponto residencial nº 11



Figura 9: ponto residencial nº 15



Figura 10: ponto residencial nº20

3.3.2. Equipamentos de medição

Os equipamentos utilizados nas medições são: medidor de ruído, tripé wt 3750, o calibrador acústico 8138 e a trena. As imagens de cada um deles encontram-se no Anexo IV.

O medidor de ruído fabricado pela LARSON DAVIS atende às normas ANSI S1.4-85 (R01), S1.43-97 (R02), S1.25-91(R02), S1.11-04; IEC 61672-02, 60651-01, 60804-00, 61260-01, 61252-02, aprovado pela Comunidade Europeia – CE. O Tripé wt 3750 foi utilizado para fixar o medidor de ruído. O calibrador Acústico 8138 atende às especificações da IEC 60942 e no início de cada medição, o medidor de ruído era calibrado. A Trena 10 m Tramontina foi utilizada para posicionar o equipamento em frente da residência do entrevistado. As medições foram feitas em pontos afastados aproximadamente 1,20m do piso e pelo menos 2 m de qualquer outra superfície refletora, como muros e paredes.

É importante salientar que as especificações quanto ao modelo e à posição dos equipamentos são descritas na Norma 10.151/2000.

3.4. Entrevista semiestruturada

3.4.1. A elaboração

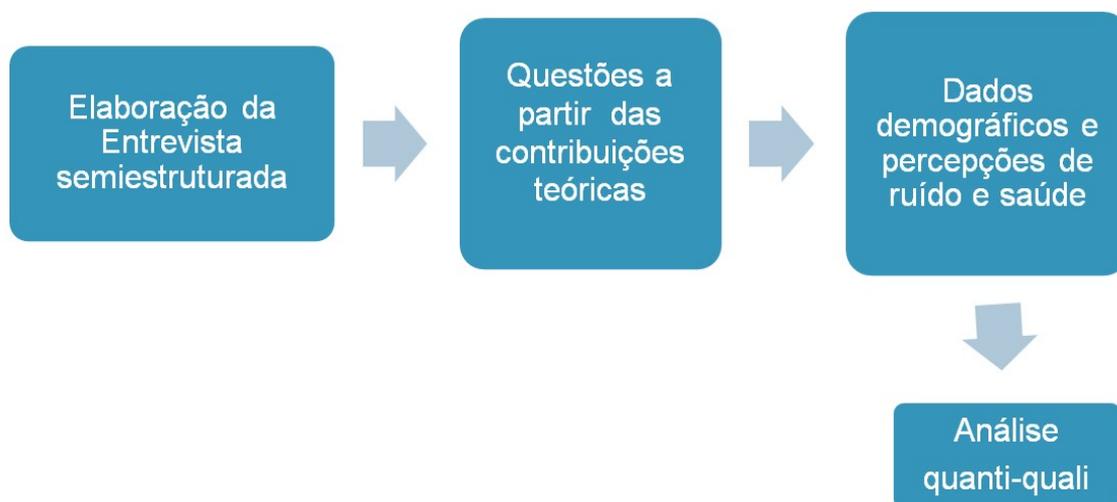


Figura 11: Elaboração da entrevista

No contexto das ciências sociais, para a obtenção de dados que permitem a compreensão do comportamento humano optou-se pela entrevista semiestruturada. De acordo, com Triviños (1987, p.152), a entrevista semiestruturada "favorece não só a descrição dos

fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade" e não está condicionada a uma padronização de alternativas.

As questões foram administradas em interação pessoal, através de uma entrevista individual com a amostra selecionada. A entrevista semiestruturada (ANEXO III) fundamentou-se nas contribuições teóricas abordadas por diversos autores: Buss e Pelegrini (2007), Dias (2012), Lacerda et al (2010), Morata (2001), Nudelmann (2012), Ribas (2007), Smitt e Rott (2012), Zannin et al (2002), WHO (2008).

Como o objetivo do estudo é verificar a percepção dos moradores que residem na rodovia federal sobre ruído urbano, determinou-se que as perguntas do questionário investigassem os seguintes tópicos para a análise da pesquisa:

- a) Como o entrevistado, espontaneamente, apresenta sentimento de pertencimento do local em que se vive;
- b) Como o entrevistado, espontaneamente, apresenta relação do ruído em sua residência com a rodovia federal;
- c) Se o participante aponta o ruído, espontaneamente, como fator de risco para a saúde;
- d) Se o participante aponta o ruído, espontaneamente, como fator de risco ambiental negativo;

As questões possibilitaram abordar todos os assuntos de interesse da autora da pesquisa. Dessa forma, o questionário ficou estruturado da seguinte maneira:

1. Dados demográficos do entrevistado: nome, gênero, idade, escolaridade, profissão, renda, tempo de residência e permanência do participante no local. Este conjunto de itens teve como objetivo caracterizar a amostra estudada. Quanto ao resultados desses dados a pesquisa destacou na análise quanti-quali: gênero, distribuição da faixa etária, renda mensal, tempo de permanência e de residência dos entrevistados. No início da entrevista, o nome do entrevistado foi registrado no intuito de facilitar o trato durante o processo. Ao término da entrevista foram mantidas as iniciais do nome do respondente. Garantiu-se o caráter confidencial da entrevista e o respondente assinou um termo de consentimento autorizando que os dados ali levantados fossem divulgados.

2. Percepções: ruído e saúde: neste tópico procurou-se identificar os problemas de saúde que interferem na qualidade de vida do sujeito e se tais fatores apresentados possuem relação com o ruído urbano, bem como averiguar se o participante identificava o ruído como fator negativo presente em sua residência. Pode-se analisar neste item: do como é viver próximo a uma

rodovia federal, apontamentos negativos e positivos da área residência, como o entrevistado avalia sua própria saúde, se o ruído pode causar ou agravar problemas de saúde, se os problemas de saúde citados pelos participantes foram relacionados com o ruído, se possui dificuldade auditiva, se consulta com especialistas para tratar os problemas de saúde citados, se o ruído incomoda e qual ruído causa mais incômodo, se o participante está acostumado com a intensidade do ruído, e se ele (a) percebe a vibração em sua residência, se o ruído mudou ao longo do tempo, se os participantes relacionaram problemas de saúde devido aos poluentes atmosféricos e poeiras gerados pelo tráfego de veículos.

3.4.2. Aplicação

A entrevista foi desenvolvida pela pesquisadora que se identificou como aluna do Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade da UNIFEI - Itajubá.

Após o sorteio das residências, a pesquisadora abordou pessoalmente os possíveis participantes em suas respectivas residências, perguntando aos mesmos se concordariam participar da pesquisa e, ao aceitarem, assinavam o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO II). Em relação ao dia e horário adequado para a realização da entrevista, a pesquisadora definiu com o participante.

Assim, as entrevistas foram realizadas na residência do entrevistado e tiveram duração de, aproximadamente, uma hora.

Quanto ao modo de registrar as respostas, optou-se pela gravação em aparelho eletrônico para registro de áudio e posterior registro das mesmas. As entrevistas foram aplicadas após a medição do ruído.

3.4.3. Abordagem utilizada para análise dos resultados das entrevistas

Para Reichardt e Cook (1979) o método quantitativo desenvolve-se numa perspectiva positivista lógica¹⁶ e o método qualitativo pela fenomenologia e compreensão¹⁷.

Utilizou-se a abordagem quanti-quali para compreensão dos dados levantados na entrevista. Primeiramente, quantificou os dados da entrevista semiestruturada em gráficos e tabelas e em seguida, realizou-se a análise qualitativa à luz das contribuições teóricas de NBR,

¹⁶ Não apresenta interesse pela dimensão subjetiva e utilizam procedimentos controlados (REICHARDT e COOK, 1979).

¹⁷ São exploratórios, descritivos, indutivos e subjetivos (REICHARDT e COOK, 1979).

2000; Catalano e Hardin (2004); Gonçalves *et al* (2009), Giddens (2002), Who (2004), Yu-Fu Tuan (1983); Nunes (1999); Rubim e Leitão (2013); Zannin *et al* (2001); Gerges (2004), Minayao (2000), Pimentel-Souza (1992) Taganelli (2002), Lipp (2003), Zaia (2000); Calixto (2002); Neponucemo (1994); Abo-Qudais (2005), autores que discutem: ruído urbano, saúde, percepções, identidade de lugar e espaço, planejamento urbano.

Por fim, pode-se alcançar um dos pilares do Programa de Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade: a interdisciplinaridade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentam-se os resultados obtidos nas medições de nível de pressão sonora, assim como o número de veículos registrados e os dados da entrevista semiestruturada.

4.1. Nível de pressão sonora equivalente, número de veículos e dados climáticos

O anexo 4, refere-se a totalidades das medições de ruído realizadas no ano de 2017 nos meses de março e abril. Tais resultados especificam: a hora de início das medições, a duração das medições, o L_{Aeq} ¹⁸, o L_{Amax} ¹⁹, o L_{Amin} ,²⁰ o L_{10} ²¹, o L_{50} ²², o L_{90} ²³, a umidade relativa, a temperatura, assim como o registro do número de veículos leves, pesados e das motos.

A partir destes dados, elaborou-se o gráfico da Figura 12, que apresenta o comportamento diário do tráfego veicular (média aritmética da quantidade de veículos) e do nível de ruído (média aritmética do nível de pressão sonora equivalente - L_{Aeq}) a cada intervalo de 1 hora. Verifica-se a Figura 12, que o pico do nível de pressão sonora, de 74,2 dB(A) em média, ocorre entre 16:00 e 17:00 horas, período este em que se registrou o maior fluxo de veículos (190 veículos no total, sendo 23 pesados, 137 leves e 30 motos, em média). De acordo com Bruel e Kjaer (2001), o tráfego veicular é considerado a principal fonte de ruído que causa incomodo nas populações próximas a rodovias na maior parte dos países.

¹⁸ Nível de pressão sonora equivalente em decibel ponderados em “A”.

¹⁹ Nível máximo detectado durante o tempo ocorrido.

²⁰ Nível mínimo detectado durante o tempo ocorrido.

²¹ Nível de ruído que corresponde a frequência relativa acumulada de 10%.

²² Nível de ruído que corresponde a frequência relativa acumulada de 50%.

²³ Nível de ruído que corresponde a frequência relativa acumulada de 90%.

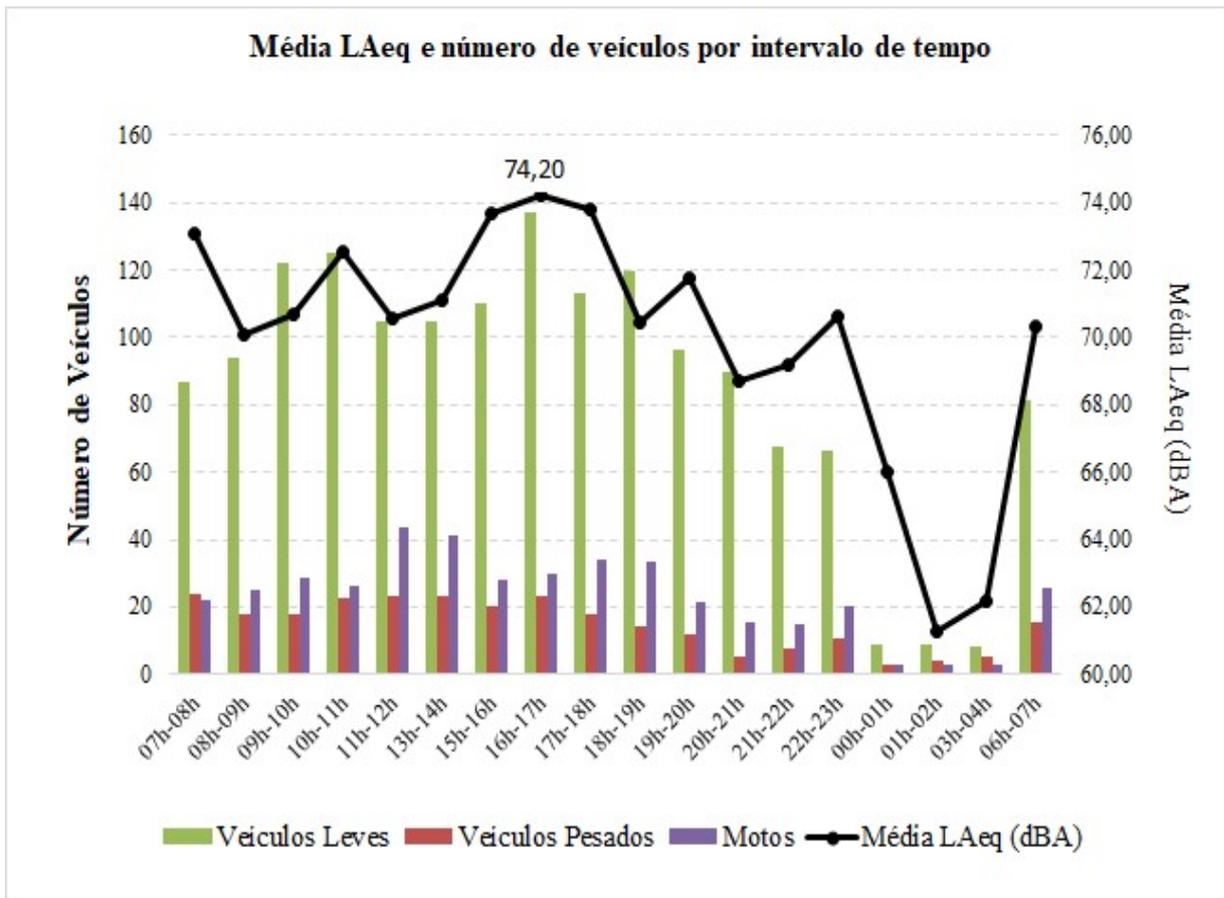


Figura 12. Média do LAeq e do número de veículos por intervalos de hora do dia de 1 hora (tempo de duração)

Os resultados apresentados das medições, conforme apresentados na Figura 12, acima, ao serem comparados com os Níveis Sonoros Equivalentes (L_{Aeq}) com a Norma ABNT 10.151, destacam que, em sua totalidade apresentaram valores superiores ao permitido. Entretanto, deve ser exposto que durante a medição do ponto 17 (ANEXO IV), que é o ponto de maior L_{Aeq} , ocorrido às 17h30, havia além de um trânsito intenso, uma área escolar onde estudantes circulavam. É importante acrescentar que neste período da tarde há um intenso fluxo de veículos, pois é quando muitas pessoas estão traçando suas trajetórias de trabalho, sendo assim, o local ficou congestionado como era de se esperar. Observa-se que o fluxo de veículos por intervalo de tempo (16h-17h) apresentou mais de 140 veículos leves.

A Figura 13 permite verificar a distribuição dos resultados obtidos de nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}), dos períodos das 7h-19h, 19h-23h e das 23h-7h.

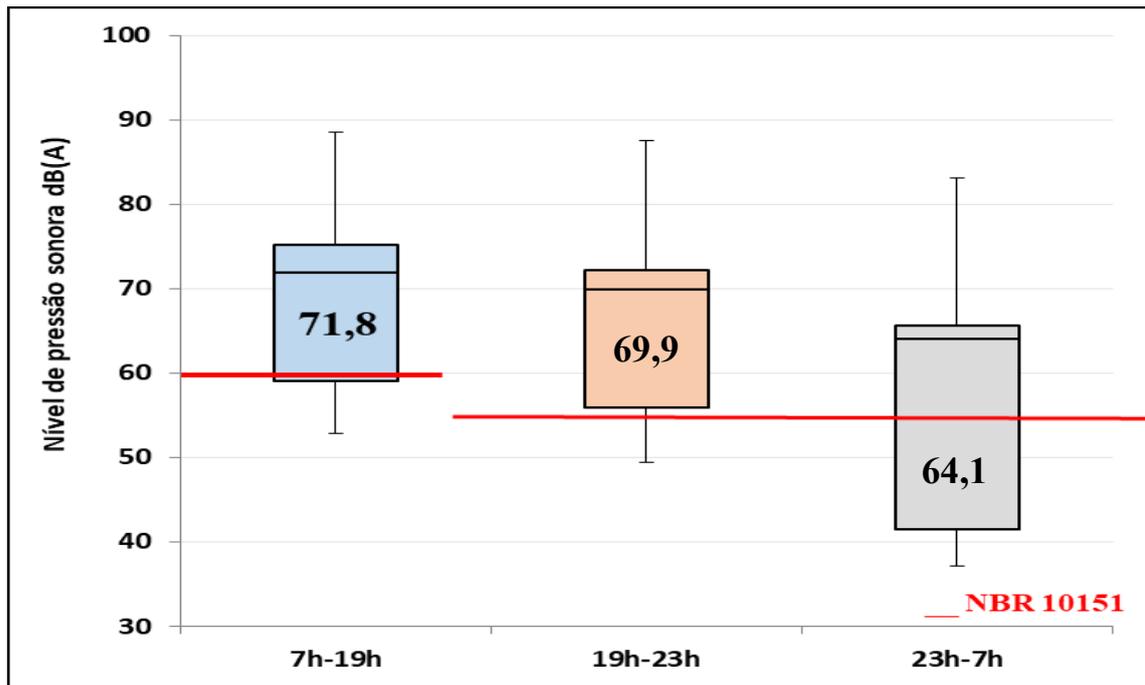


Figura 13. Box - plot dos níveis de pressão sonora, por períodos do dia.

O período que apresenta maior nível sonoro é o primeiro (07:00 às 19:00 horas) e o que apresenta o menor nível sonoro é o terceiro (23:00 as 07:00 horas). Por outro lado, o terceiro período é o que possui maior variação de nível sonoro e o primeiro a menor, ou seja, o ruído apresenta nível menos variável que os demais (mais constante). Além disso, os dados são negativamente assimétricos em todos os casos, ou seja, há maior concentração de dados com valores mais elevados do que a mediana. Nota-se uma necessidade de intervenções que melhorem o conforto acústico da comunidade em questão.

4.2. Apresentação e análise quanti-quali dos dados das entrevistas semiestruturadas

Destaca-se, nesta seção, os resultados provenientes da pesquisa quantitativa e qualitativa: dados demográficos dos participantes e as percepções de ruído, saúde e do ambiente residencial em que se vive.

4.2.1 Resultado quantitativo das entrevistas semiestruturadas

Primeiramente, serão apresentados os resultados quantitativos, os quais são compostos por números, dados, tabelas e gráficos.

4.2.2. Aspectos demográficos da amostra da pesquisa:

Estão expostas nas Figuras 14 a 18, as quais abordam distribuição por gênero, faixa etária, renda mensal, tempo de permanência e de moradia na residência, respectivamente:

a) Gênero

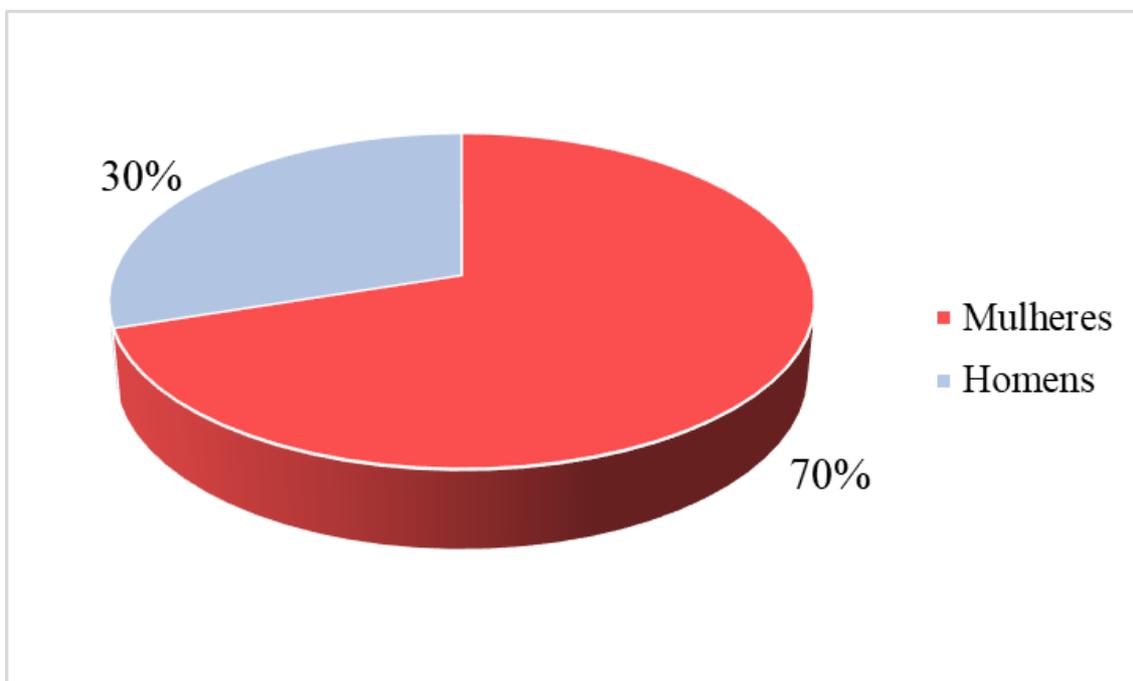


Figura 14. Gênero (quantidade de pessoas que participaram da pesquisa)

b) Faixa etária

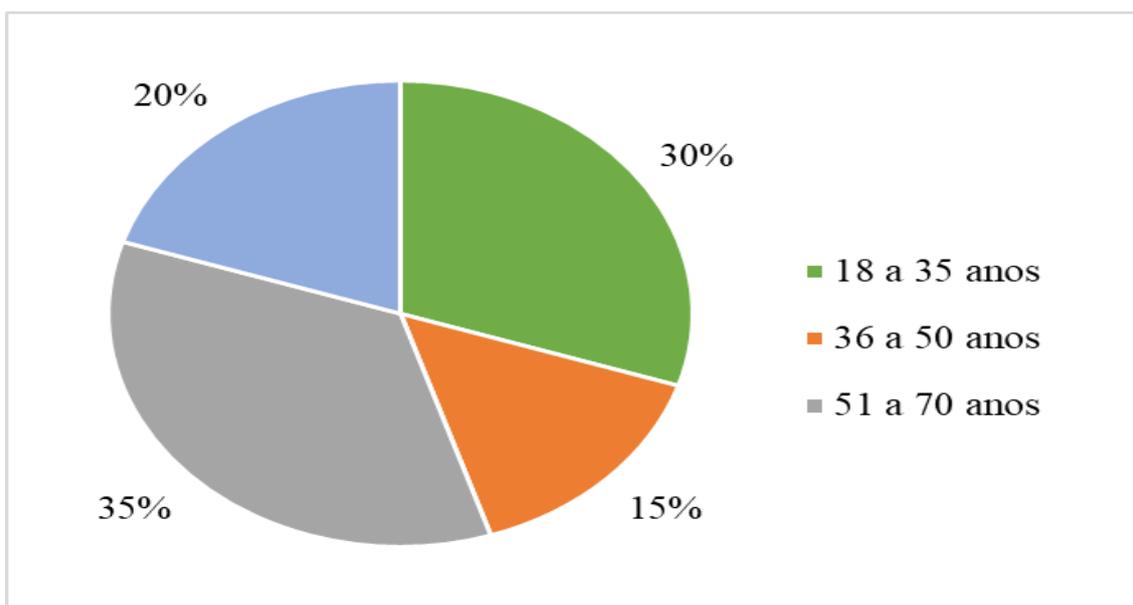


Figura 15. Distribuição da faixa etária dos participantes da pesquisa

c) Renda

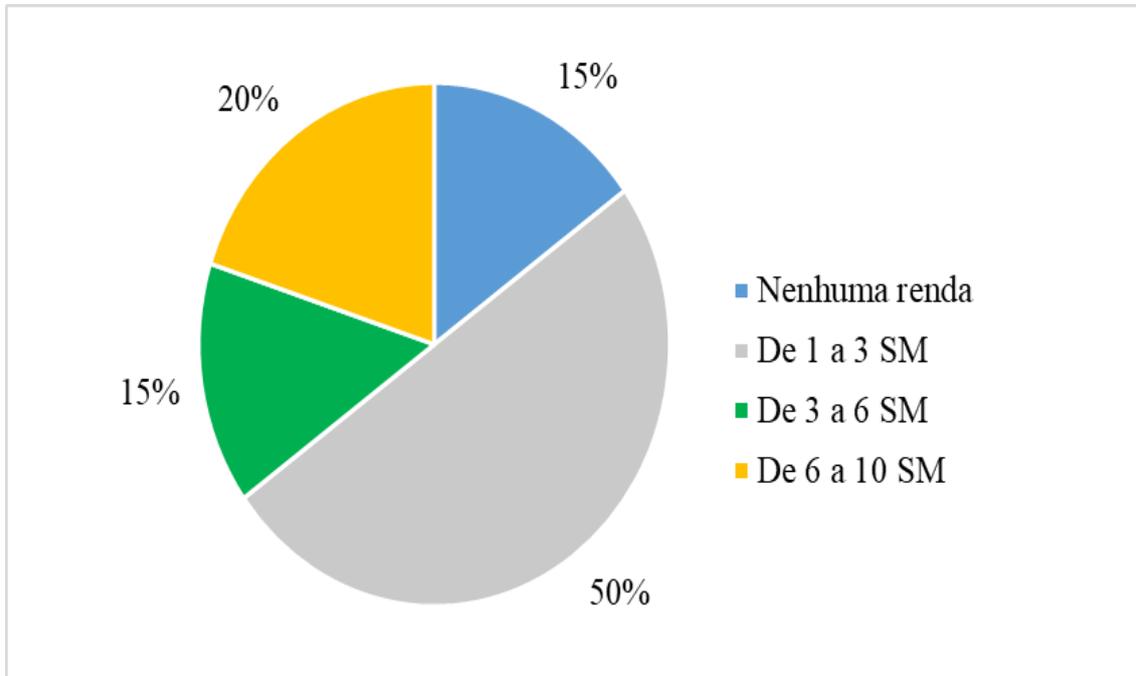


Figura 16. Renda mensal dos entrevistados

d) Tempo de permanência na residência

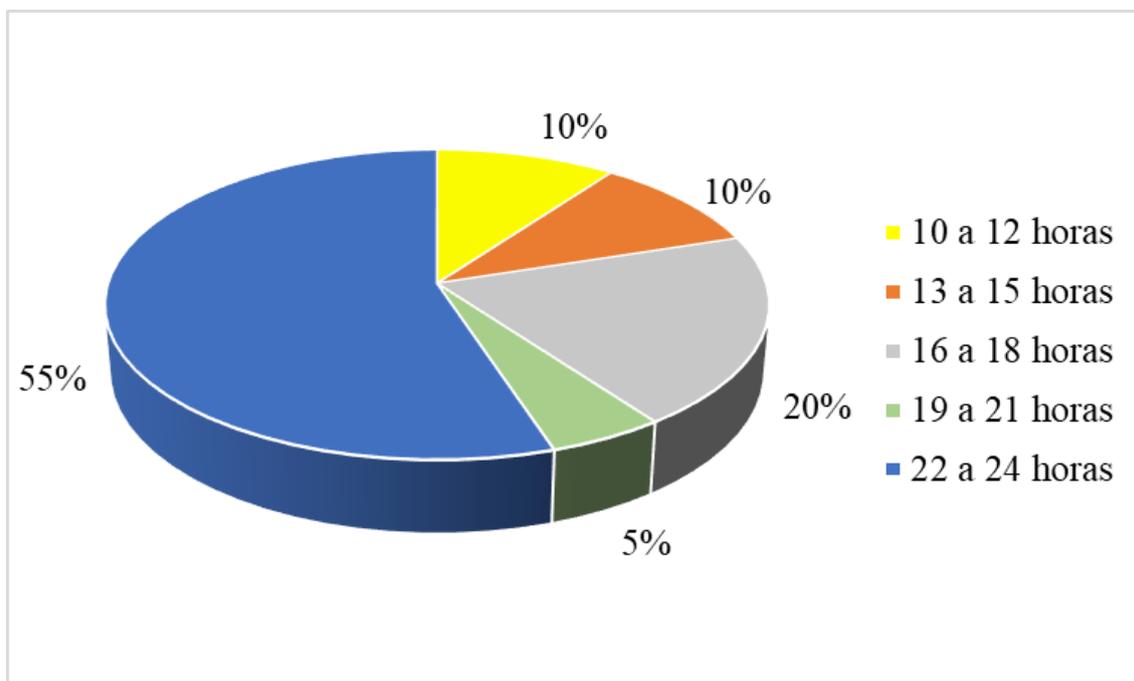


Figura 17. Período (horas) de permanência na residência

e) Tempo de residência

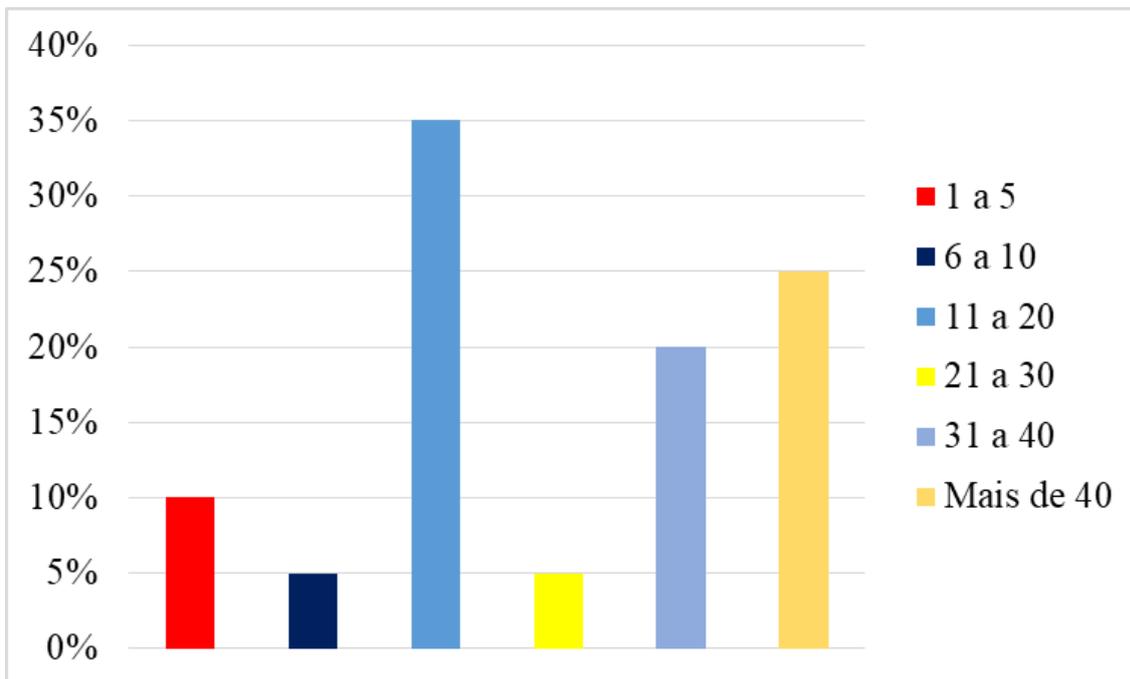


Figura 18. Tempo de residência (anos)

4.2.3 Percepções: ruído e saúde

As questões pertinentes às percepções estão expostas por meio das Figuras 19 a 31, abordando, os respectivos resultados: o como é viver próximo a uma rodovia, apontamentos positivos e negativos da área residencial, auto-avaliação da saúde, se o ruído pode causar problemas de saúde, problemas de saúde citados relacionados ao ruído, se possui dificuldade auditiva, se consulta com o especialista, o quanto o ruído incomoda e qual incomoda, período do dia que o ruído mais incomoda, a intensidade do ruído, vibração, se o ruído mudou ao longo dos anos, problemas de saúde citados relacionados a poluentes atmosféricos e poeiras gerados pelo tráfego de veículos.

f) Viver próximo a uma rodovia

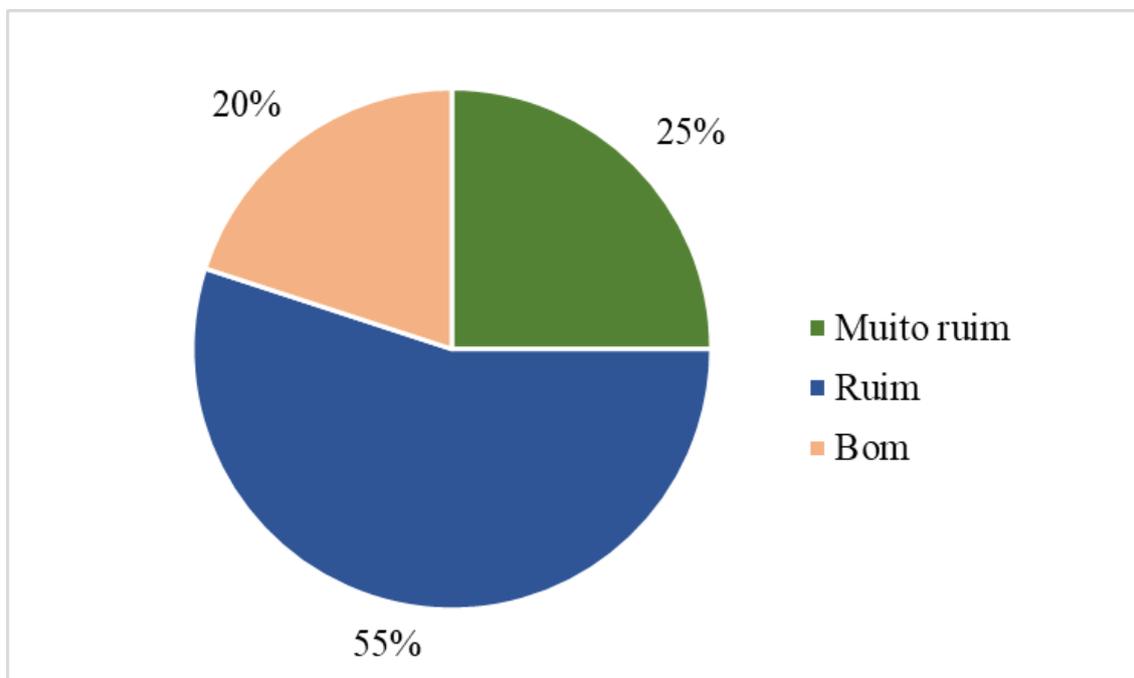


Figura 19. Como é viver próximo a uma rodovia?

g) A Tabela 2 apresenta as percepções positivas e negativas dos entrevistados.

Tabela 2: Percepções positivas e negativas da área residencial

Percepções	Aspectos citados	Número de apontamentos	%
Positiva	Localização	7	27%
	Acessibilidade (comércio, escolas, faculdades, farmácia, local de trabalho)	5	19%
	Boa vizinhança	3	12%
	Casa própria	5	19%
	Segurança	1	4%
	Não souberam responder	5	19%
Negativa	Danos estruturais na residência	5	14%
	Ruído do tráfego veicular	10	28%
	Poeira	4	11%
	Pessoas transitando no local	3	8%
	Som automotivo	3	8%
	Poluição atmosférica	1	3%
	Propensão em desenvolver problemas de saúde	1	3%
	Dificuldade de comunicação no interior da residência	2	6%
	Acidentes	3	8%

Ponto de tráfico de drogas	3	8%
Falta de segurança	1	3%

h) Saúde do entrevistado

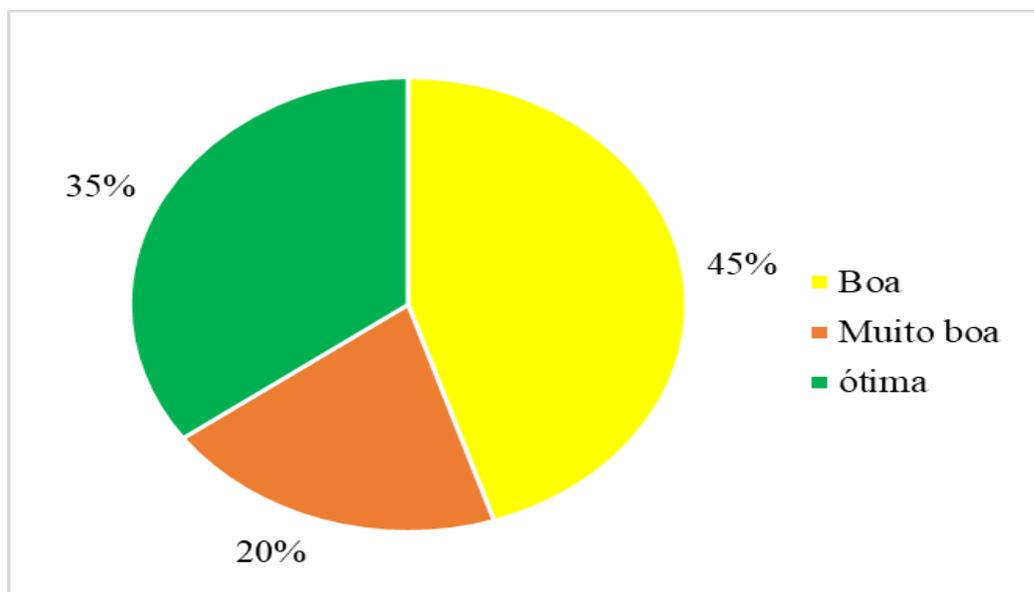


Figura 20. Como avalia a própria saúde?

i) Ruído pode agravar problemas de saúde?

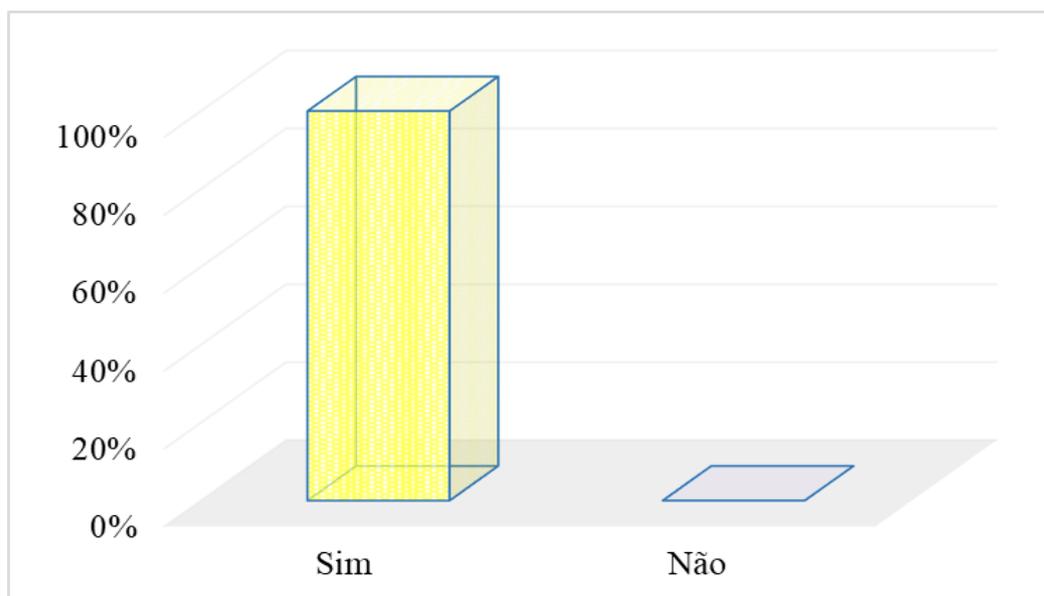


Figura 21. O ruído pode causar ou agravar problemas de saúde?

j) Problemas de saúde

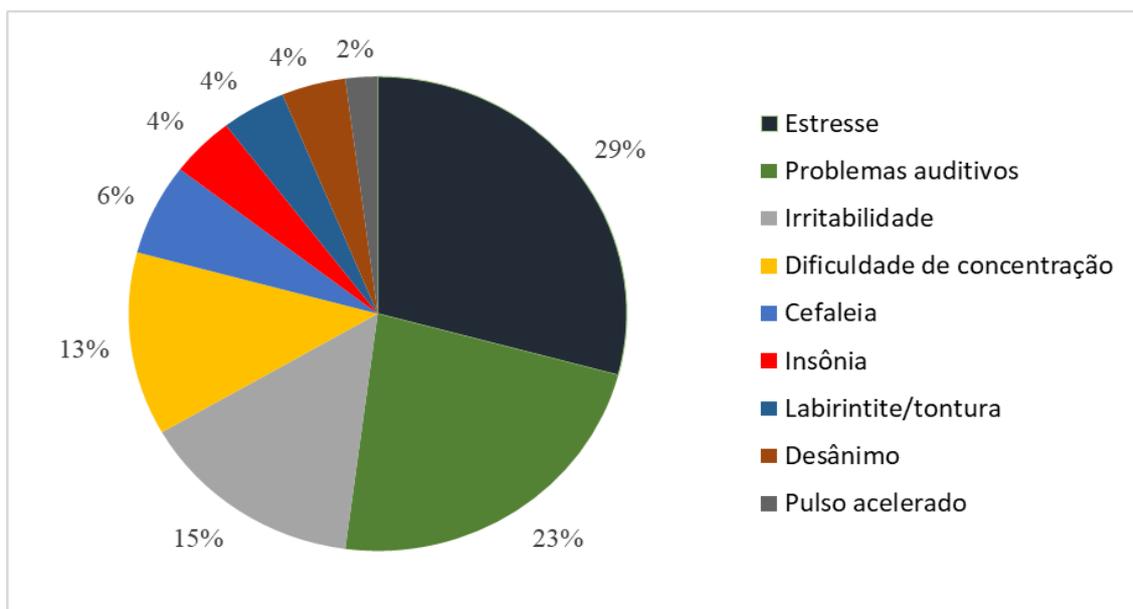


Figura 22. Problemas de saúde citados relacionados ao ruído (% do total de apontamentos).

k) Audição

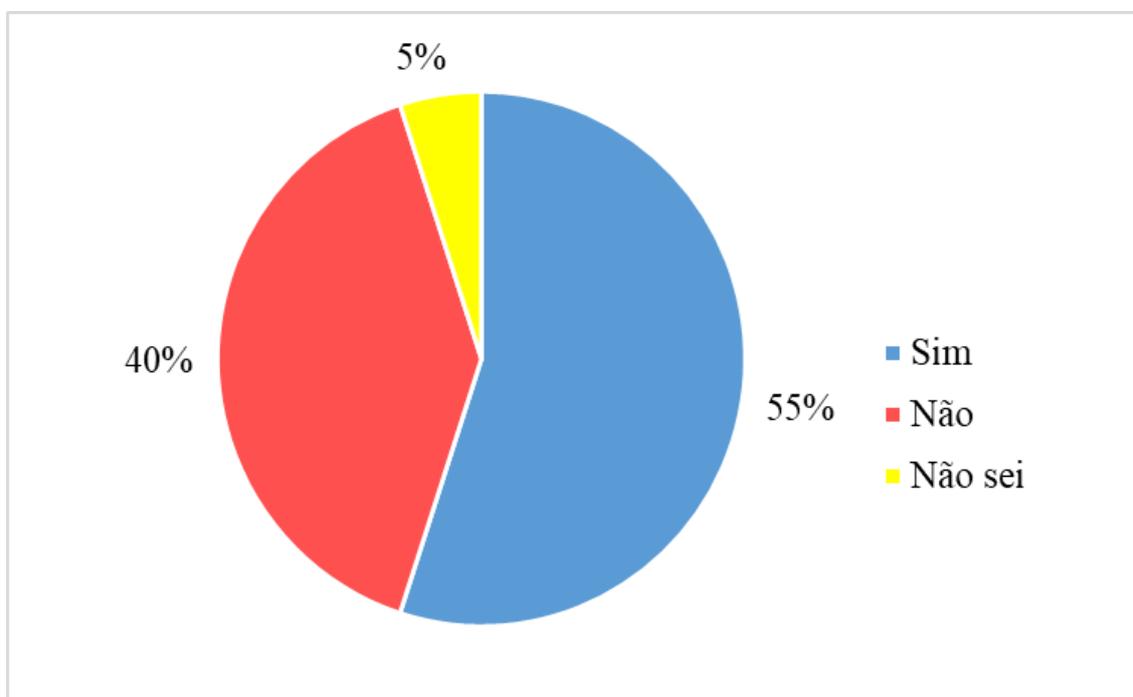


Figura 23. Possui dificuldade auditiva?

l) Consulta com o especialista

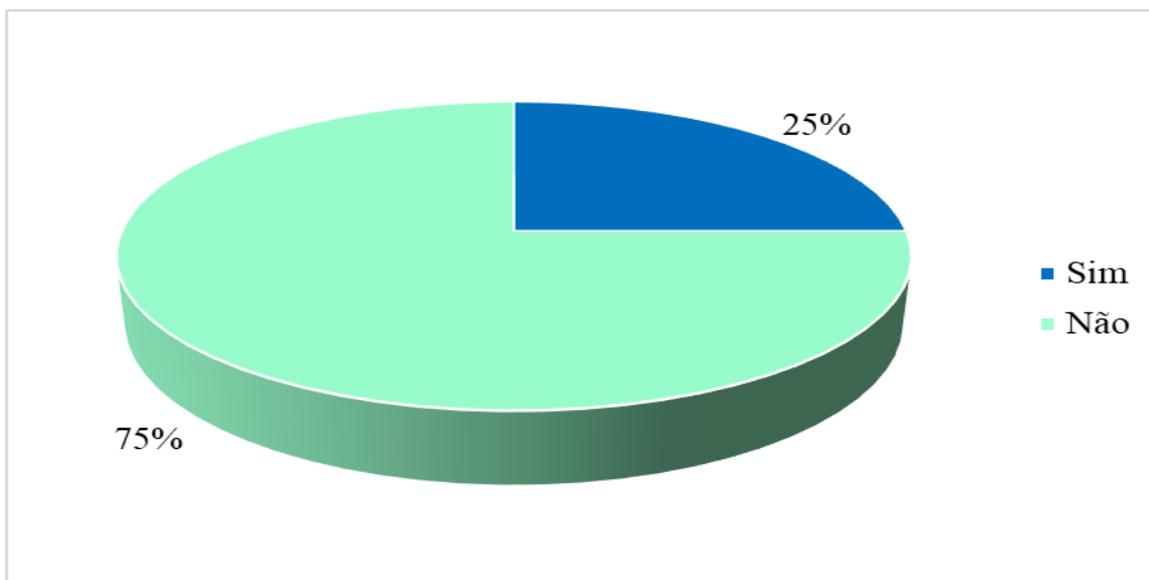


Figura 24. Consulta com especialista de saúde sobre os problemas negativos citados na figura 22.

m) O quanto o ruído incomoda

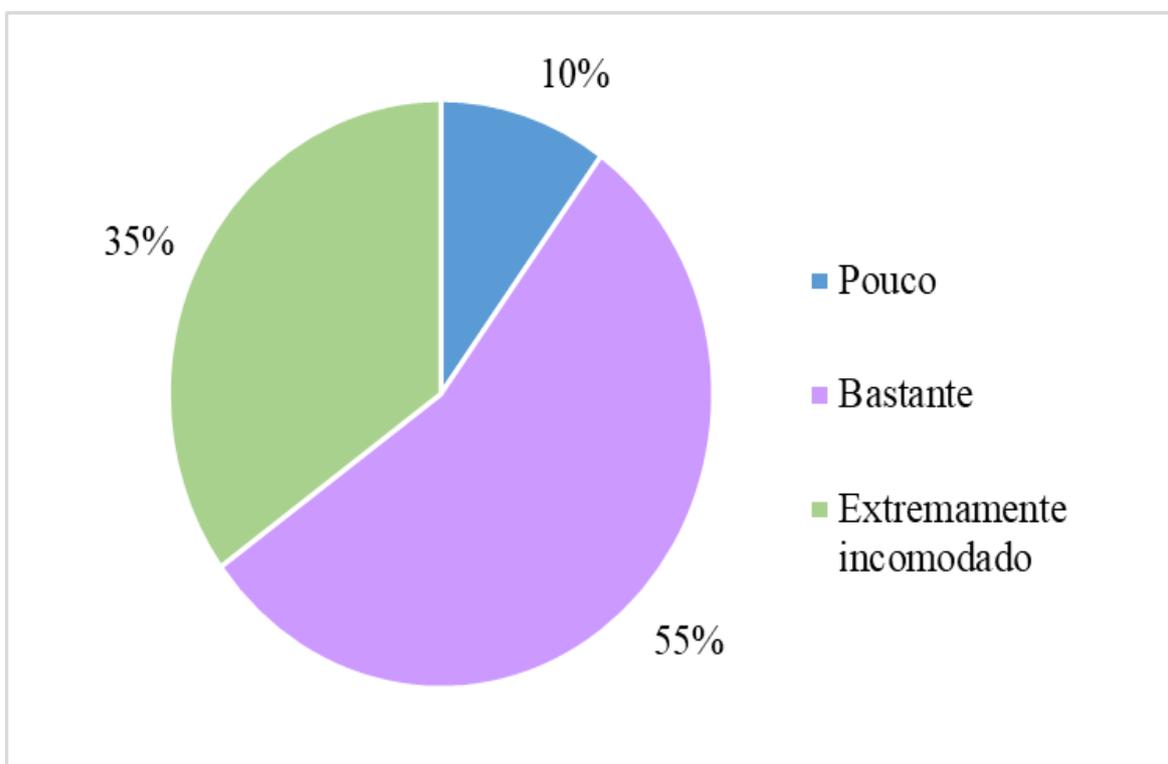


Figura 25. Quanto que o ruído incomoda?

n) Ruídos que mais incomoda

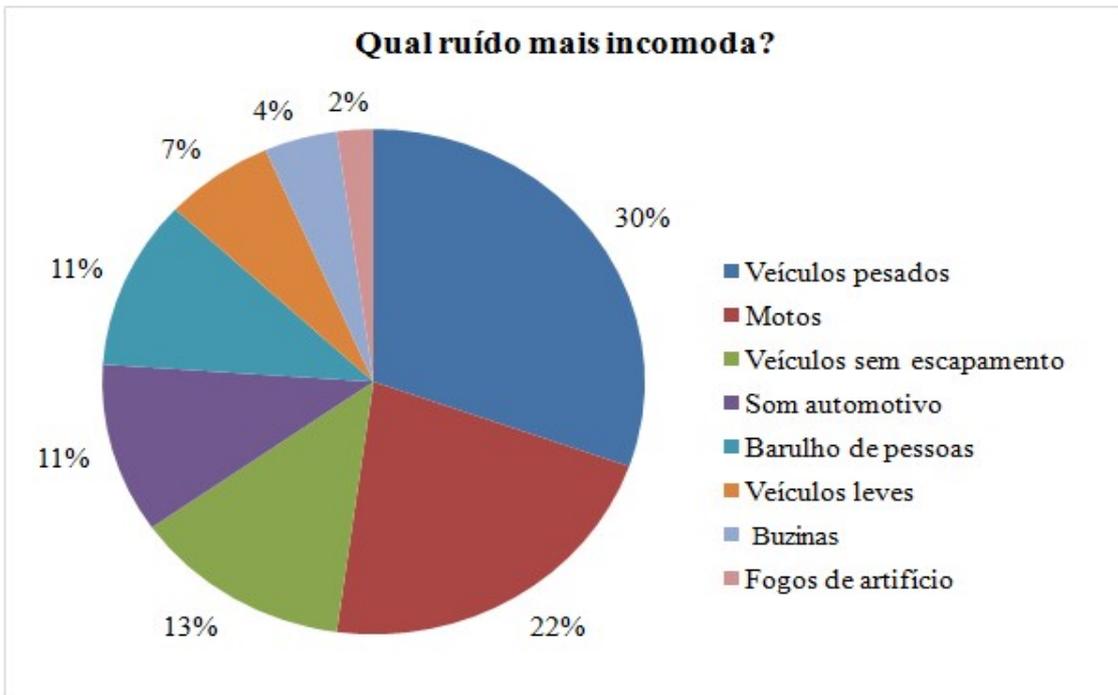


Figura 26. Qual ruído mais incomoda? (em % do total dos apontamentos)

o) Período que o ruído mais incomoda

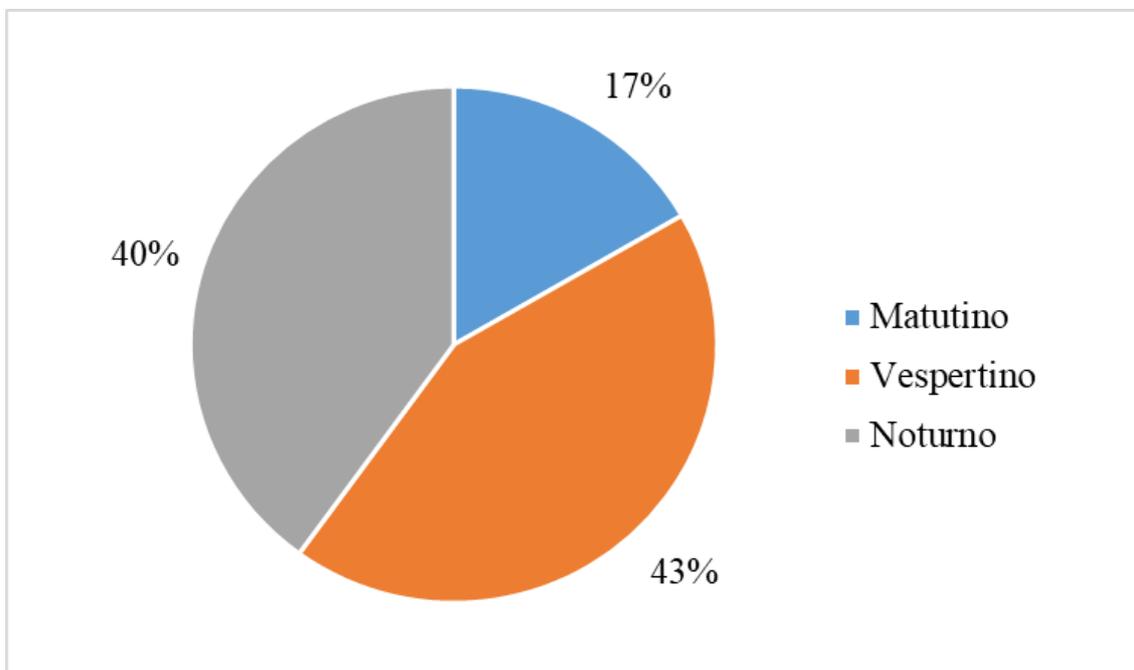


Figura 27. Período do dia em que o ruído mais incomoda

p) Intensidade do ruído

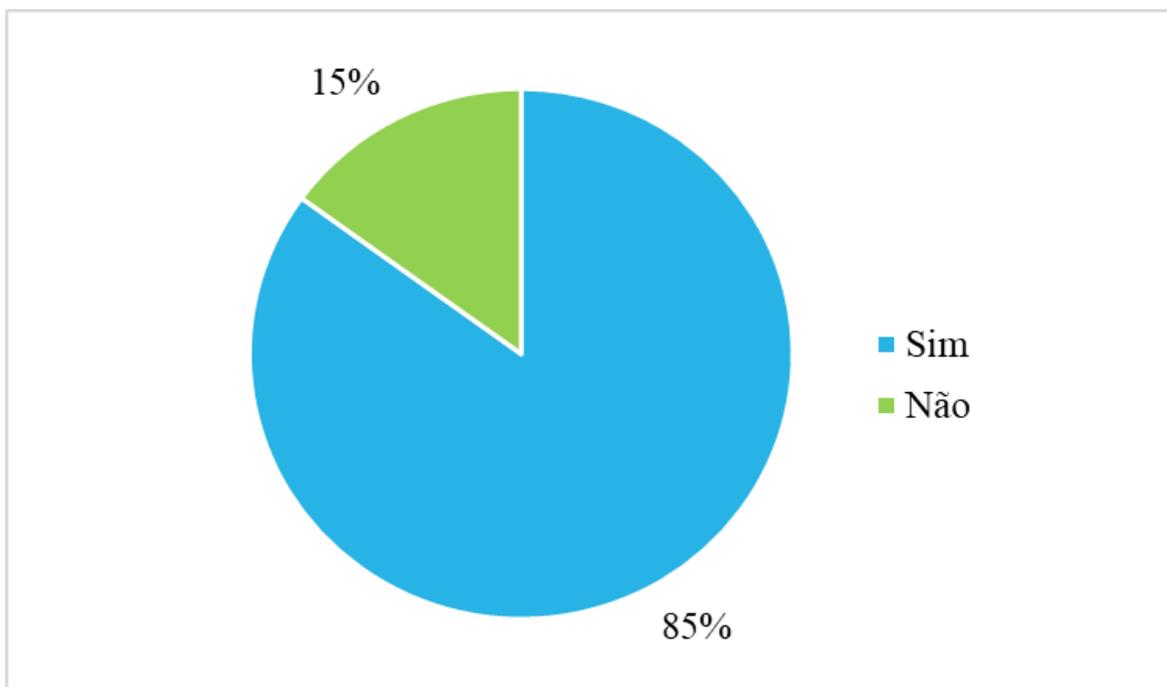


Figura 28. Acostumado com a intensidade do ruído?

q) Percepção da vibração

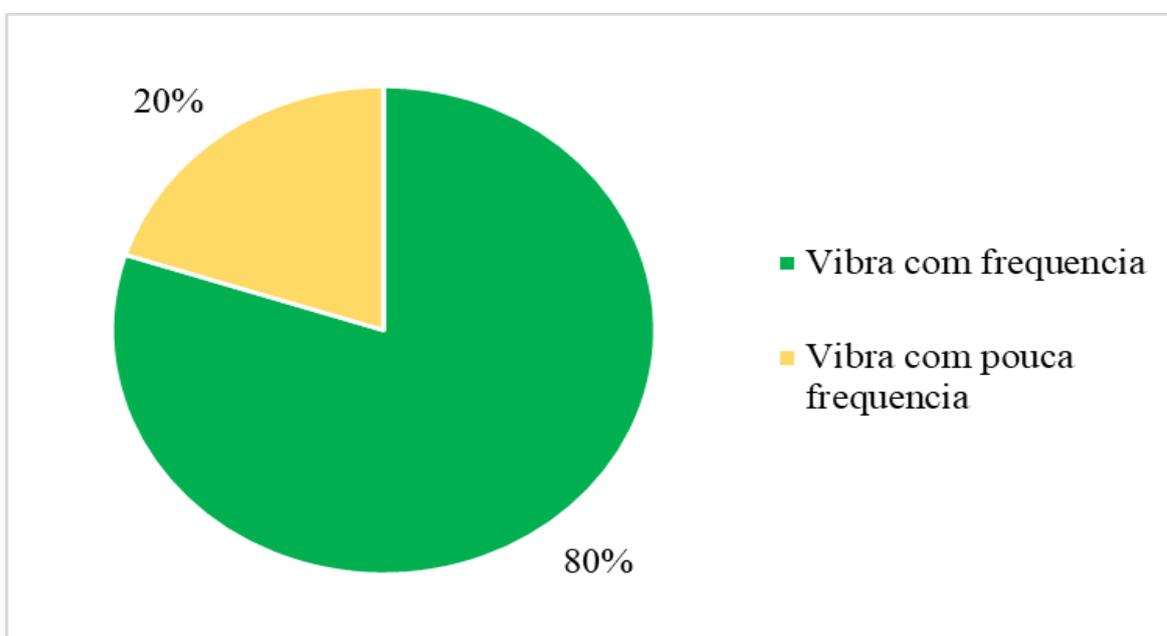


Figura 29: Percepção quanto a vibração na residência

r) Alteração do ruído

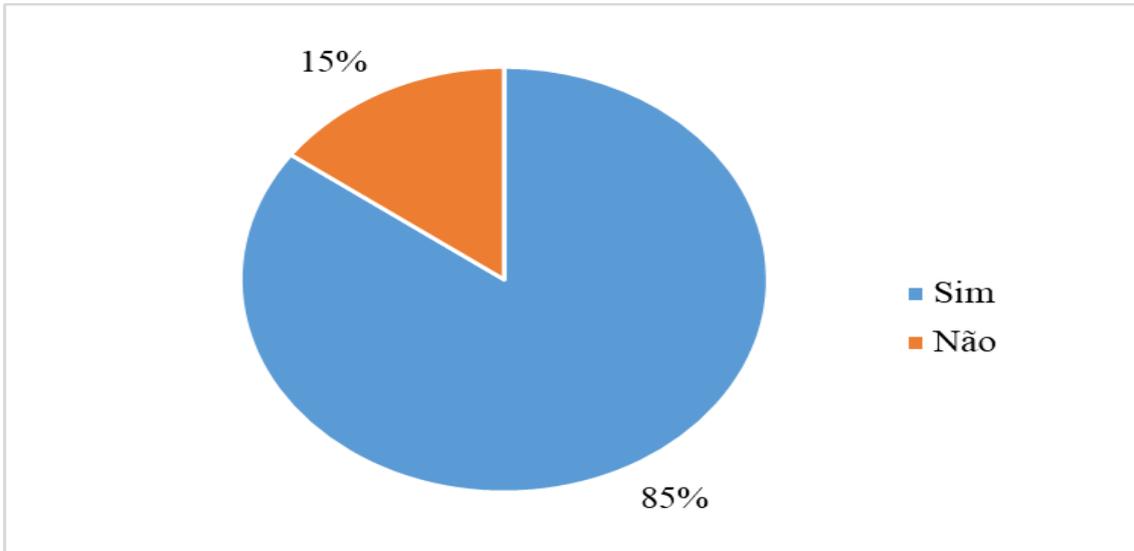


Figura 30: O ruído mudou ao longo dos anos?

s) Problemas de saúde

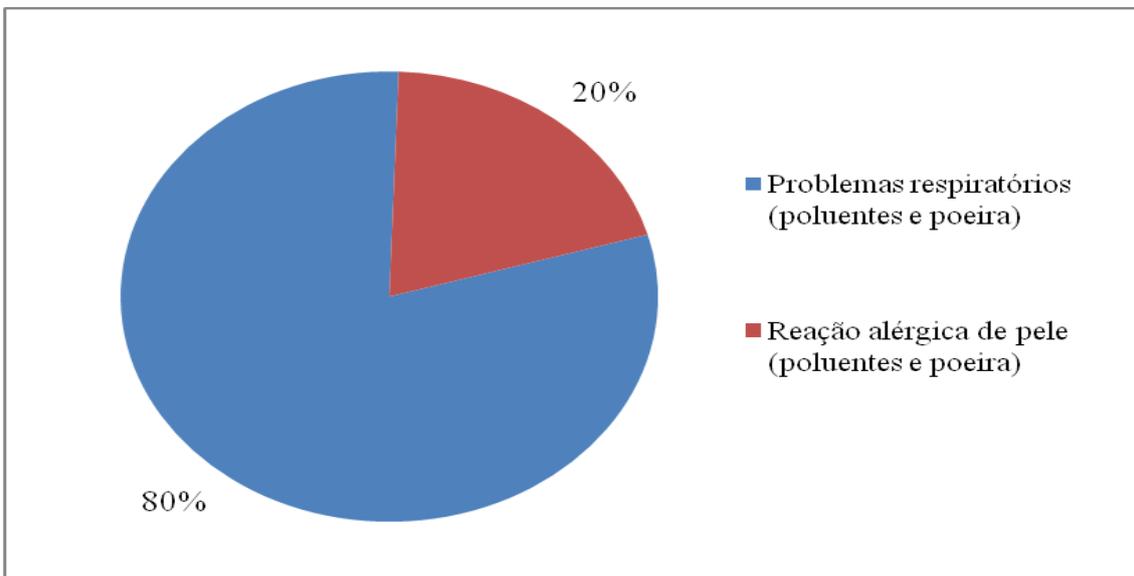


Figura 31: Problemas de saúde citados relacionados a poluentes atmosféricos e poeira gerados pelo tráfego de veículos (% do total de apontamentos).

4.2.3 Análise qualitativa dos resultados da entrevista

a) Gênero, faixa etária, renda mensal, tempo de permanência e de moradia na residência

As mulheres representaram 70% da participação da pesquisa, conforme mostrou a Figura 14. A maioria das mulheres entrevistadas permanecem, em suas residências, realizando trabalhos domésticos. Estas relataram com mais detalhes do que os homens, sobre o ruído presente em seu ambiente familiar. De acordo com Catalano e Hardin (2004), as mulheres são mais sensíveis ao barulho do que os homens. Segue um dos discursos apresentado por uma das participantes:

"Sinto muito mal morando aqui. Estou magoada com tanto barulho, pois até de madrugada pára um cara com o som alto no bar e fica até cedo. É difícil dormir desse jeito. Toda semana saio para procurar uma casa nova (...). Gosto de viajar para não ter que ficar em casa, se fico é para cuidar da minha mãe ou limpar a casa".

Participante S.M., 63 anos, aposentada.

A participante, S.M, sente-se mal por estar residindo próximo à rodovia. O barulho a perturba e a deixa angustiada. O som alto durante a madrugada atrapalha seu momento de descanso. Uma boa noite de sono é essencial para uma vida saudável. Dormindo bem garante-se uma melhor qualidade de vida. O sistema nervoso central (SNC) precisa de descanso regularmente e, assim, realiza-se a recuperação da disposição física e mental, preparando o indivíduo para as atividades do dia seguinte. O relato de S.M, mostrou que ao invés de sua casa ser um porto seguro ou um local de prazer e alegria, tornou-se entediante, levando-a procurar outra residência.

Com relação à idade, 35% dos participantes estão entre 51 e 70 anos de idade, conforme mostrou a Figura 15.

Para Fernandez *et al* (2015) uma das consequências do envelhecimento é a perda auditiva, todavia a população idosa exposta ao ruído agrava ainda mais os limiares auditivos, com perdas irreversíveis. O autor explica que pessoas com mais idade expostas ao ruído apresentam falhas na comunicação e comprometem sua qualidade de vida.

Uma pesquisa de Gonçalves *et al* (2009) sobre ruído e idade, analisou dois grupos de 50 a 70 anos, sendo um exposto ao ruído e outro não, e constatou que a audição dos sujeitos estava pior no grupo exposto ao ruído.

A presente pesquisa apontou que, a exposição ao ruído na velhice, traz muitos prejuízos à saúde. Um dos entrevistados, relatou:

“Tenho 89 anos e moro aqui desde dos meus 12 anos de idade. Na época era um lugar calmo, estava no céu, mas hoje eu digo que estou no inferno, é bastante barulho”.

M.A, 89 anos, aposentada.

Observou-se durante a entrevista a insatisfação de M.A, por não usufruir com tranquilidade o seu próprio ambiente residencial. Repetidas vezes a participante referiu-se ao passado, pois na época era muito diferente: podia ficar com seus familiares e amigos na calçada, sem nenhum problema, até a porta de acesso à casa ficava destrancada. Não havia tráfego intenso de veículos e a segurança era mais garantida.

Quanto à renda mensal, conforme apresentado na Figura 16, mostrou que 50% dos entrevistados possuem renda mensal entre 1 a 3 salários mínimos. As condições financeiras apresentadas por essa representatividade amostral, reclamaram sobre a impossibilidade de realizar reformas em suas residências. Com o passar dos anos, suas casas encontram-se danificadas com trincas pelas paredes. O principal motivo dessas alterações na estrutura física das residências, segundo os entrevistados, é devido a passagem de veículos pesados na rodovia.

A situação socioeconômica influencia decisivamente as condições de saúde do indivíduo e das populações. De acordo com o IPEA (2011), a partir dos anos 80, 12,7% da renda nacional eram apropriados pelo estrato 1% mais rico da população. Essa parcela se realçou entre 1990 e 2001, com rendimentos de 14% e 13%, na devida ordem, para retornar a estágios inferiores em 2009, 12,1. Por outro lado, em 1981, os 50% mais pobres possuíam 13% da renda nacional, proporção que passou a 11% em 1990, 12,6% em 2001 e 15,5% em 2009. As condições econômicas melhoraram em 2005, quando na época o Brasil contava com 20.600.000 domicílios assustadoramente pobres, passando a 13.400.000 em 2009 (IPEA,

2009). Essa redução da pobreza demonstrou de forma clara, o efeito do Programa Bolsa Família²⁴.

A condição econômica da pessoa interfere em sua situação social e, conseqüentemente, no estilo de vida. Para Giddens (2002), o estilo de vida é caracterizado por práticas cotidianas, tais como: vestir, comer, agir e se relacionar. Enfatiza a WHO (2004) que o estilo de vida “é um conjunto de hábitos, costumes, que são influenciados e modificados, encorajados ou inibidos pelo prolongado processo de socialização”. Sendo assim, a renda poderá influenciar nas tomadas de decisões das pessoas, quanto à escolha da residência, entre outras questões para assim atenderem suas necessidades.

O ruído urbano pode ser um fator determinante para que as pessoas façam a escolha de não permanecer na mesma residência, todavia o fator econômico também pode determinar a liberdade de escolha por um local em que o ruído urbano não seja excessivo e perturbador. A pessoa com poder aquisitivo mais elevado tende a “comprar o silêncio” ou seja, contribuir para a promoção de cidades desagregadas, onde as populações mais vulneráveis se sujeitam aos poluentes decorrentes de uma urbanização desacetada e os mais abastado se protegem em regiões isoladas e seguras dos riscos ambientais.

São necessários estudos que analisem a relação ruído e renda. Essa dicotomia refere-se à implicação que o ruído tem na vida dos cidadãos urbanos, os quais, devido às condições financeiras, tornam-se impossibilitados de escolherem outros espaços por considerarem o ruído urbano um aspecto suportável. Além disso, o recurso disponível às famílias é direcionado a outras situações, tais como: alimentação, transporte, moradia e outros.

A Figura 17 mostrou que 55% dos participantes permanecem por mais de 22 horas na própria residência. Quanto ao tempo de moradia, 35% da amostra moram entre 11 a 20 anos no local.

De acordo com Yu-Fu Tuan (1983), as concepções sobre “espaço” e “lugar” não podem ser definidas uma sem a outra. Para o autor, a partir da segurança e estabilidade do lugar, o sujeito está convicto da amplitude, da liberdade e da ameaça do espaço e lugar, e vice-versa. Quando o ser humano pensa sobre o espaço como algo que propicia movimento, então o lugar é pausa; “cada pausa no movimento torna possível que localização se transforme em lugar”. Segundo Yu-Fu Tuan (1983, p.203), “sentir” um lugar leva mais tempo: se faz de experiências, em sua maior parte fugazes e pouco dramática, repetidas dia após dia e através

²⁴ Trata-se de um programa que objetiva minimizar a pobreza e a desigualdade no Brasil, elaborado em outubro de 2003 e que apresenta três eixos principais: complemento de renda, acesso a direitos e articulação com outras ações (BRASIL, 2015)

de anos”. Para o autor, o sujeito conhece sua própria casa de maneira íntima, desenvolve sua identidade e percepções de lugar. É um tipo de conhecimento subconsciente que com o tempo se familiariza com o lugar, considerando cada vez mais esse ambiente. Todavia, explica o autor, um lado curioso sobre lugar e espaço: “as pessoas podem desenvolver uma paixão por um certo tipo de ambiente sem sequer ter contato direto”.

Em relação ao ruído urbano, o espaço ocupado por esses residentes que possui anos de moradia, tornou-se um grande desafio a lidar: a cada ano que se passa o barulho aumenta e a vibração danifica suas casas. Os sujeitos que permanecem por mais de 20 horas na residência, convivem com o barulho advindo, principalmente, do tráfego de veículos. Trata-se de uma questão que parece não se resolver, conforme relatam:

“Tem hora que me dá muita raiva de morar nessa casa, sinto muita raiva mesmo. Eu brigo com o meu marido, eu quero sair daqui. Não existe respeito entre as pessoas que passam na calçada da minha casa, fazem muito barulho. É carro com som alto, não se importam com a Lei do Silêncio. A casa vibra toda hora, treme tudo, parece que vai quebrar os vidros. Há uns dias aconteceu um acidente: um caminhão quebrou a sacada da casa de uma mulher”.

A.M., 36, 20 anos no local

“Morei por mais de 10 anos em outro bairro e lá era mais calmo, mas minha família comprou terreno para construir aqui. Se passou muito tempo e estou aqui há mais de 18 anos. Não fizemos um bom negócio, é muito barulho de caminhão e bar”.

A.N., 70, 18 anos no local

O ruído da cidade cala a voz do indivíduo. Conforme enfatiza a entrevistada A.M., as situações pelas quais ela passa estão no âmbito individual: “as pessoas que passam na minha calçada”. A participante considera como agentes do ruído urbano figuras isoladas como: aqueles que transitam próximo a sua residência e carros que circulam pelo local. Quando diz “minha calçada” nota-se a noção individualista de que parte da cidade é sua. Observa-se que a percepção individual da situação vivenciada prevalece sobre a sua concepção de cidade.

Para Freud (1921), o indivíduo é indissociável do social, por não considerá-los como entidades separadas. Trata-se de um sujeito e não de um indivíduo, pois aquele necessita estar inserido num coletivo. Portanto, pensamentos sobre o indivíduo são oprimidos pelo todo.

Nota-se no discurso da entrevistada A.M que sua irritação decorrente da exposição ao ruído prejudica o seu relacionamento conjugal além de danificar sua residência. O ruído, portanto, funciona como um aspecto invasor da privacidade, pois o espaço em que se espera encontrar tranquilidade não é usufruído em sua plenitude.

Já a participante A.N, mostrou-se arrependida durante a entrevista por considerar a antiga residência melhor do que a atual. Segundo a entrevistada, a decisão tomada no processo de mudança de moradia afetou sua vida ao longo dos anos com o aumento do ruído. Conclui-se que as consequências do ruído na rotina das pessoas ao longo do tempo são de ordem: emocional, financeira e social.

b) Como é viver próximo a uma rodovia

Outro dado interessante apresentado na Figura 19, mostrou que 55% dos participantes consideram ruim viver próximo a uma rodovia.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) e o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – ADHB (2013) cerca de 90% dos habitantes do município de Itajubá residem na área urbana. Há uma grande concentração de pessoas nesta cidade que cada vez mais se expande, estimava-se que até final de 2017 a população seria de 97.000 habitantes (IBGE, 2010).

Em relação ao trecho da BR-459, em especial a área do estudo identificado na Figura 4, há uma grande concentração de residentes, bem como de comércios e escola. Além do intenso fluxo de veículos e das pessoas que transitam pelo local, trata-se de uma área urbana que apresenta fácil acesso ao centro da cidade.

Viver próximo a uma rodovia é um dos grandes desafios encontrados pelos residentes. Estes consideram ruim residir próximo à rodovia. Esta situação desafiadora envolve: conviver com a fonte sonora advindo do ruído de tráfego veicular, dos bares e das pessoas que transitam no local e com a vibração causada principalmente por veículos pesados. Durante a entrevista os participantes que reclamaram do barulho, sentem-se frustrados por não conseguirem resolver a situação de incômodo. Uma das participantes da pesquisa, AM.,

residente no local há mais de 17 anos, relatou sobre muitas reclamações e registros feitos na Prefeitura Municipal de Itajubá, referente as fontes sonoras advindas do ruído do tráfego veicular e do bar localizado ao lado de sua casa. Todavia, A.M, disse que mesmo reclamando sobre a situação, o nível de ruído continua tirando o sossego.

O local onde as pessoas vivem influencia de forma direta a saúde. As necessidades básicas para uma vida saudável, tais como: habitação de qualidade, água limpa, abrigo são direitos humanos. O meio em que as pessoas estão podem levá-las a gozar ou não de uma vida próspera. Quem são as pessoas que podem viver em condomínios distantes do barulho dos centros urbanos, cercado de áreas verdes que possam garantir um pouco de tranquilidade?

Difícilmente encontram-se locais silenciosos em cidades de médio e grande porte. As cidades estão cada vez mais barulhentas e Itajubá inclui-se neste cenário, é o que afirma uma das pessoas da presente pesquisa que considera ruim viver próximo à rodovia:

“Com o passar do tempo nossa tranquilidade foi tirada por causa do barulho dos carros, caminhões que passam o tempo todo na rodovia (...). Eu não quero mais viver aqui, acho que fico por mais uns 7 anos, mas se eu pudesse sair da minha casa, mudaria hoje mesmo”.

C.A, 58 anos de idade, 35 anos de residência

É natural que as pessoas tenham seus limites, desejos e sonhos. C.A, comentou sobre seu objetivo de vida: residir em outro local o mais rápido possível, porém, precisa de mais um tempo para concretizar esse desejo. De acordo com a participante, viver próximo à rodovia não é morar no lugar certo. O lugar certo e mais apropriado para a participante é aquele distante do caos do centro urbano, do ritmo acelerado dos veículos e do burburinho de pessoas próximo de sua residência.

De acordo com Nunes (1999), mesmo que o centro urbano ofereça muitas possibilidades de emprego, cultura, lazer e educação, cria muito problemas, especialmente quando a aglomeração de população cresce a tal ponto de se tornar insuficiente atender a tantas necessidades.

c) Percepção positiva e negativa da área residencial

A Tabela 2 ²⁵apresenta apontamentos quanto à percepção positiva e negativa da área residencial. Entre os aspectos positivos citados, a localização representou 27% dos apontamentos mais citados. Quanto à percepção negativa, o ruído de tráfego predominou, sendo 28%.

Conforme a Tabela 2, os entrevistados enfatizaram durante a entrevista que o local onde vivem possui uma boa localização em relação ao centro do município de Itajubá. Em seguida, a acessibilidade foi considerada pelos participantes da pesquisa um fator relevante, por terem uma área residencial próxima à farmácia, escola, lanchonete, bares, lojas.

Por outro lado, os entrevistados percebem de forma negativa o ruído de tráfego veicular, sendo o fator mais apontado por eles. Para Rubim e Leitão (2013), as políticas de incentivos adotadas pelo governo desde a década de 1930 levou muitos brasileiros a adquirirem automóveis. Os autores criticam que mesmo as pessoas perdendo tempo nos congestionamentos, há uma excessiva utilização do veículo no Brasil e, conseqüentemente, provocam sérios problemas de mobilidade urbana. Outro fator apontado referem-se aos custos que o sistema brasileiro de saúde possui decorrentes de acidentes de trânsito, em média: R\$ 50 bilhões ao ano com tratamentos.

Segundo Gerges (2004), o número de veículos motorizados aumentou de forma considerável. Dessa maneira, há muitas reclamações das populações sobre o ruído gerado nas cidades. Essa situação ocorre não somente no Brasil, mas em muitos países em que pesquisas mostraram o tráfego veicular, como o fator de maior causa de incômodo nas áreas urbanas (ZANNIN, et al., 2001; ZANNIN, et al., 2003; GERGES, 2004).

d) Como os entrevistados avaliam a própria saúde e se o ruído pode causar ou agravar problemas de saúde

A Figura 20 apontou que 45% dos entrevistados consideram sua própria saúde boa. Para Minayao (2000), a qualidade de vida envolve muitos significados, que representam conhecimentos, experiências e valores de indivíduos e coletividade que a ele se reportam em diferentes épocas, espaços e histórias diversas, sendo assim, uma construção social com peculiaridades da relatividade cultural.

²⁵ Encontra-se na página 60.

O aspecto histórico, segundo Minayao (2000), precencia o desenvolvimento econômico, social e tecnológico e assim altera os sentidos de qualidade de vida para as pessoas. A questão da relatividade cultural, são os valores e necessidades, construídos e hierarquizados por diferentes povos, revelando assim, suas tradições.

Portanto, segundo a autora, a qualidade de vida, diz respeito ao padrão que a própria sociedade delinea e se movimenta para apoderar-se, consciente ou inconscientemente, e ao conjunto de políticas públicas e sociais que orientam o desenvolvimento humano, as mudanças positivas no modo, nas condições e estilos de vida, incubindo uma importante parcela da formulação e responsabilidades ao setor saúde.

Em relação aos problemas causados pelo ruído, todos os participantes afirmaram que o ruído pode causar ou agravar problemas de saúde, como pode ser observado na Figura 21.

De acordo com Pimental – Souza (1992), o ruído urbano constitui-se um problema de saúde pública por atingir a população urbana. Suas pesquisas epidemiológicas realizadas na cidade de São Paulo e em outras metrópoles apresentaram elevados níveis de poluição sonora. A Constituição Federal de 1988, no artigo 196, define que a “saúde é direito de todos e dever do Estado, garantindo mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução de risco de doenças e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para a sua promoção, proteção e recuperação”.

Com efeito, o direito à saúde, por estar estreitamente vinculado ao direito à vida, manifesta a proteção constitucional à dignidade da pessoa humana.

A Figura 22 elenca os elementos considerados como problemas de saúde relacionados ao ruído em termos percentuais. O estresse representou o principal problema de saúde do total dos apontamentos apresentados pelos entrevistados, cerca de 29%.

Esta figura aponta uma relação dos possíveis prejuízos à saúde humana em decorrência a exposição ao ruído. As pessoas que foram entrevistadas afirmaram que tais problemas de saúde podem estar relacionados com o ruído, principalmente, o advindo do tráfego veicular. Durante a pesquisa, os participantes reclamavam de dor de cabeça (cefaleia), dificuldade para concentrar em leituras e até mesmo nas atividades domésticas, além de outras reclamações.

De acordo com a OMS (2003), o ruído pode afetar o descanso, o sono, a comunicação entre as pessoas, além de reações psicológicas, fisiológicas e patológicas. Os autores como Suter (2002) e Zannin (2002), apontam que os danos à saúde humana dependem do tempo a exposição, condições gerais da saúde e idade do sujeito.

Uma das participantes da pesquisa, disse:

"Eu acho que o ruído prejudica minha saúde, eu fico estressada, muito nervosa e bem irritada, e isso descontrola tudo, não consigo dormir, nem mesmo quando o barulho do bar acaba. Tenho otite, é uma perfuração no ouvido, tenho dificuldade de ouvir, ouço mais ou menos. Barulho me incomoda muito".

A.M, 69 anos.

A.M, participante da pesquisa, sente-se estressada com o ruído urbano. O stress tem sido um causador de doenças no organismo humano, afetando assim, a qualidade de vida e a produtividade humana (TANGANELLI, 2002). De acordo com Lipp (2003, p. 18) “o stress trata-se de uma reação psicofisiológica muito complexa que tem em sua gênese a necessidade de o organismo fazer em face de algo que ameaça sua homeostase interna”. Para este autor, o stress quando intenso ultrapassa as reservas de energias adaptativas que a pessoa possui, ocorrendo um aumento das funções linfáticas e exaustão psicológicas como depressão, exaustão física. Por outro lado, A.M. não apresenta uma percepção acurada do seu problema auditivo ao dizer que otite é um perfuração no ouvido. Segundo Zaia (2000), otite é uma inflamação na orelha média ou externa, que leva a pessoa a sentir dores e uma sensação de ouvido entupido, sendo a causa um resultado de uma infecção viral que pode ser tratada com antibióticos.

Cerca de 23% dos entrevistados apresentam problemas de audição, conforme mostrou a Figura 23. A amostra da pesquisa, quanto aos problemas auditivos podem apresentar relação ou não com a exposição ao ruído. Para afirmar que os prejuízos na audição foram causados pelo ruído urbano, seria necessário uma avaliação mais específica de um especialista da saúde como otorrinolaringologista ou fonoaudiólogo.

No entanto, segundo Calixto (2002) e Neponucemo (1994), há pesquisas que apontam a relação de ruído urbano e perdas auditivas. De acordo Calixto (2002), a perda gradual auditiva, caracteriza-se nos primeiros momentos pela dificuldade de se compreender uma conversa ao telefone, pois as frequências usadas no entendimento da comunicação verbal são mais altas e a pessoa principia a perda da sua sensibilidade pelas altas frequências.

Em relação aos problemas negativos citados na Figura 22 (estresse, problemas auditivos, irritabilidade, dificuldade de concentração, cefaleia, insônia, tontura, desânimo, pulso acelerado), 75% dos entrevistados conforme apresentado na Figura 24 não consultam com especialista da saúde para tratar ou falar sobre tais problemas. Um dos participantes, relatou:

“Às vezes vou ao médico, só pra fazer alguns exames de rotina. Quando fico com dor de cabeça por causa dessa barulhada toda na calçada de casa, eu tomo um remédio pra dor e fico bem, mas nem falo com o médico sobre isso não. Não tem o que fazer né?”

L.D, 61 anos, 19 anos de residência

Observa-se no discurso de L.D, que suas consultas estão mais relacionadas com a realização de exames de rotinas. A participante, não diz ao médico sobre o mal-estar que sente ao conviver com os ruídos próximo a sua residência. Para a participante, não há o que fazer para melhorar a acústica de sua residência.

A figura 25, apontou que 55% dos entrevistados se incomodam bastante com o ruído. Na pesquisa realizada por Abo-Qudais e Abu-Qdais (2005), 84% dos participantes mencionaram o incômodo de grau moderado ao extremo relacionado ao ruído urbano advindo do tráfego.

Quando questionados sobre qual ruído causa mais incômodo, diferentes respostas foram identificadas, entre elas, a maior parte da amostra respondeu que o ruído de maior incômodo advém dos veículos pesados: 30%, conforme apontado na Figura 26.

Questionados sobre o período do dia em que o ruído mais incomoda, os participantes responderam: período vespertino, cerca de 43%, conforme mostrou a Figura 27. O grupo que responderam que o ruído incomoda mais a tarde foram os idosos e desempregados, que permanecem em suas residências no período da tarde.

Conforme apresentado na Figura 28, 85% dos entrevistados se acostumaram com o ruído urbano. A maior parte dos entrevistados não tomam iniciativas para amenizar o ruído em sua casa, por exemplo, procurar o poder público municipal para solicitar ações para minimizar a poluição sonora da área residencial.

Um dos participantes da pesquisa comentou:

“É um som que faz parte do meu ambiente, aí eu esqueço, mas se eu parar para pensar sobre esse som me incomoda muito”

W.D, 37 anos.

Neste depoimento observa-se que quando o entrevistado decidiu prestar atenção no ruído, conseqüentemente, sentiu-se incomodado, ou seja, o ruído foi percebido como um fator de incômodo. Quando as pessoas passarem a se importar com o ruído e discutirem sobre este incômodo de insalubridade ambiental, ações poderão ser propostas para que haja uma minimização dos danos causados à saúde da comunidade.

Quanto à percepção da vibração na residência, 80% responderam que seus domicílios vibram com frequência, conforme pode ser verificado na Figura 29. Em relação a Figura 30, 85% dos entrevistados perceberam que ao passar dos anos a intensidade do ruído aumentou na rodovia.

Por fim, a última questão levantada na entrevista semiestruturada refere-se a Figura 31 que apontou os problemas respiratórios como 80% do total dos apontamentos. Tais problemas de saúde, segundo citações dos entrevistados, advêm do intenso tráfego de veículos na rodovia.

Pode-se concluir que a amostra da pesquisa percebem o ruído como fator de risco à saúde, todavia negligenciam o problema mesmo que seja um fator que causa estresse, desconforto auditivo, sem contar os riscos de hipertensão arterial e enfarto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ruído urbano não tem sido apenas, um problema ambiental das grandes cidades, mas também de municípios, como Itajubá, localizado no Sul de Minas Gerais. O ruído tem-se intensificado nos tempos hodiernos, constituindo um dos sérios problemas ambientais da civilização por abranger a saúde das populações urbanas. Essa situação danosa resulta de diversos motivos, tais como: intenso tráfego veicular, desenvolvimento desordenado das cidades, a ausência de um planejamento adequado, descumprimentos das normas e legislação vigente quanto ao limite de exposição ao ruído, entre outros.

Este cenário pode ser investigado em um dos trechos da rodovia federal, BR-459, localizada na cidade de Itajubá. Nesse local de estudo, realizou-se os objetivos definidos apresentados no item 1.4 da pesquisa. Tais objetivos foram concretizados durante a pesquisa, possibilitando, assim, as respectivas conclusões:

Após quantificar e analisar o ruído no entorno das residências, observou-se que os dados dos pontos de medição de ruído identificados estão acima do limite recomendado pela NBR 10.151/2000 e em desacordo com a Resolução CONAMA 001.

Quanto ao fluxo de veículos mostrou-se mais intenso no intervalo de tempo das 16h00min às 17h00min, sendo o veículo leve o que predominou, totalizando, neste respectivo intervalo mais de 140 veículos.

Em relação as percepções dos residentes sobre como é viver próximo a uma rodovia e a implicação deste ruído na realidade deles, pode-se compreender vários fatores que envolvem as percepções sobre o fator ruído. No estudo, foi possível portanto, confirmar que o ruído urbano existe no entorno da residência e que a amostra estudada percebe-o como fonte geradora de incômodo em seu ambiente doméstico.

Esponaneamente, 100% dos entrevistados afirmaram que o ruído pode agravar problemas de saúde. Entre os apontamentos de problemas de saúde relacionados ao ruído, o estresse representou 29%. A implicação do ruído à realidade dos participantes devido ao intenso tráfego veicular advindo da BR-459 resultou em outros prejuízos, tais como: danos estruturais nas residências (14%), problemas respiratórios (80%) e reação alérgica (20%). Esta percepção parece se dar num nível de conhecimento, ou seja, a amostra conhece o ruído e sabe dos efeitos prejudiciais à saúde, porém não se dão conta dos efeitos negativos em sua

própria saúde ao afirmarem que se acostumaram (85%) com a presença do ruído no ambiente doméstico. Também, não tomam medidas preventivas em relação ao fator ruído. A maior parte dos entrevistados, 90%, não acreditam na possibilidade da situação ser resolvida em nível governamental.

Em relação à questão levantada na problemática da pesquisa, se o ruído é culturalmente aceito pela população, verificou que as percepções do fator ruído dependem das expectativas culturalmente variadas daquilo que se estabelece como negativo. Isto é, durante as entrevistas foram utilizadas palavras pejorativas para definirem o ambiente sonoro, afirmaram ser um fator ambiental que não pode ser resolvido ou que até mesmo se acostumaram.

Quanto às hipóteses iniciais da pesquisa, respectivamente:

- a) os residentes próximos à rodovia percebem de modo indiferente o fator ruído urbano quanto aos aspectos de saúde;
- b) os entrevistados acreditam que o ruído urbano a que estão expostos pode agravar apenas a audição;
- c) a principal fonte sonora que causa incômodo advém do tráfego veicular.

Constatou-se, que:

A hipótese “a” não pode ser confirmada, pois os residentes não percebem de modo indiferente o fator ruído urbano quanto aos aspectos de saúde. Todavia não promovem ações para minimizar os efeitos, mesmo tendo o conhecimento dos prejuízos à saúde. Quanto à hipótese “b” não se constatou na pesquisa, pois há outros problemas de saúde advindos do ruído urbano apontados pelos participantes, tais como: estresse, cefaleia, irritabilidade entre outros. Por último, a hipótese “c” pode ser confirmada, pois, para os participantes, a principal fonte sonora advém do tráfego veicular, sendo os veículos pesados os que causam maior incômodo.

Conclui-se que o ruído foi relacionado, preferencialmente, como um fator de risco à saúde e um problema socioambiental. Residir próximo a uma rodovia pode apresentar danos prejudiciais à saúde dos residentes, em decorrência da exposição ao ruído. À medida que as pessoas ficam expostas aos níveis elevados de ruído, pode haver a deterioração da qualidade de vida e afetar o sossego público da sociedade. São necessárias intervenções de políticas públicas, especialistas do assunto, para minimizar o impacto do ruído que se faz presente no cotidiano das populações que vivem próximo às rodovias.

Recomenda-se o desenvolvimento de outras pesquisas que superem os limites enfrentados por este estudo, com o fim de contribuir para a promoção da qualidade de vida, bem como para o planejamento urbano racional, que respeite a comunidade e os seus direitos à saúde.

REFERÊNCIAS

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL - ADHB. 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/itajuba_mg. Acesso em: 15 mar. 2017.

ANDRADE, S. M. M. **Metodologia para Avaliação de Impacto Ambiental Sonoro da Construção Civil no Meio Urbano**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007 (Tese de Doutorado).

ANFAVEA. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira**. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151:Acústica – avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – procedimentos**., Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 7731: Guia de execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o homem**. Rio de Janeiro, 1983.

_____. **NBR 10.152:Níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR 10.151: Acústica: Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

BARBOSA, A.S.M. **Ruído urbano e perda auditiva: o caso da exposição ocupacional em atividades ligadas à coordenação do tráfego de veículos no município de São Paulo**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001 (Dissertação de Mestrado).

BARROSO, da SILVA *et al.* **A Urbanização no mundo contemporâneo e os problemas ambientais**. Cadernos de graduação, 2014.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI F. A. **A saúde e seus determinantes sociais**. Physis, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, abr. 2007.

BLESSINGTON, H. K. **Abordagens para alterar os modos de transportes: contexto de estratégia e política**. Engenharia de tráfego e controle, v.35, n.2, 1994, p.63-67.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Comissão Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 001**, de 08 de março de 1990. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1990_001.pdf. Acesso em: 3 de maio de 2016.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS)**. Plano Brasil Sem Miséria. Brasília: MDS, 2015. Disponível em: <http://mds.gov.br/assuntos/bolsa-familia/o-que-e>. Acesso em: 24 de novembro de 2017.

CALIXTO, A. **O ruído gerado pelo tráfego de veículos em “rodovias – grandes avenidas” situadas dentro do perímetro urbano de Curitiba, analisado sob parâmetros acústicos objetivos e seu impacto ambiental.** Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

CAMPOS, A. C. A.; CERQUEIRA, E. A.; SATTLER; M. A. **Ruídos urbanos na cidade de Feira de Santana.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9, 2002, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002. p. 125-134.

CARMO, L. I. C. **Efeitos do ruído ambiental no organismo Humano e suas manifestações auditivas.** Goiânia: CEFAC, 1999. 45 p (Monografia de Especialização em Audiologia Clínica).

CATALANO, E.M; HARDIN, K.N. **Dores crônicas: um guia para tratar e prevenir.** Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (Cep), São Paulo: Summus, 2004.

CONAMA Nº 272/2000 - "**Define novos limites máximos de emissão de ruídos por veículos automotores**" - Data da legislação: 14/09/2000 - Publicação DOU nº 007, de 10/01/2001, pág. 024

COSTA, E.A.; KITAMURA, S. **Órgão do sentido - Audição.** In: MENDES. Patologia do Trabalho. São Paulo: Atheneu, 1994. p. 365-387.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2017.
Disponível em: www.denatran.gov.br. Acesso em 21 de fevereiro de 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE, 2017.
Disponível em: www.dnit.gov.br. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

DIAS, R. A. C. F. **O som e o Ruído nos jardins urbanos do Porto.** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal, 2012 (Dissertação de Mestrado).

DURÁN, J. E. R. **Biofísica: fundamentos e aplicações.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

FERNANDES, J. C. **O ruído ambiental: Seus efeitos e seu controle.** Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de São Paulo. Campus de Bauru. São Paulo, 2002.

FERNANDES, K.A *et al.* **Aging after Noise Exposure: Acceleration of Cochlear Synaptopathy in “Recovered” Ears.** The Journal of Neuroscience, 2015. < Acessado em 5 de novembro de 2017, link: <http://www.jneurosci.org/content/jneuro/35/19/7509.full.pdf> >

FIORILLO, C. A. P. **Curso de direito ambiental brasileiro.** 12 ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

FREITAS, V. de. **Anatomia – Conceitos e Fundamentos.** São Paulo: Artmed, 2002.

FRÓIS, K.P. **Revisão da percepção da arquitetura em Bruno Zevi, Christian Norberg-Schulz e através de Heidegger até a possibilidade fenomenológica de Merleau-Ponty.** OLAM. Ciência e Tecnologia, Rio Claro, V.1, N.2, P.123-152, NOV, 2001.

GASPAR, A. **Física.** v 2. São Paulo: Ática, 2000.

GERGES, S. **Efeito do ruído e vibrações no homem.** Ruído e vibrações industriais, fundamentos e controles. Florianópolis: Samir, 1991.

GIBSON, J. **The senses considered as perceptual systems.** Boston: Houghton Mifflin, 1966.
GOODWIN, P.; HASS - KLAU, C.; CAIRNS, S. **Evidência sobre os efeitos da redução da capacidade da estrada sobre os níveis de tráfego .** Tráfego e Controle , vol. 39, n.6, p.348-354 , 1998 .

GOOGLE. Google Earth. 2017. Itajubá. Disponível em: < <https://www.google.com.br/maps> >. Acesso em: Janeiro, 2017.

GONÇALVES, C.G.O *et al.* **Ruído e idade: análise da influência na audição em indivíduos com 50 - 70 anos.** Pró-Fono R. Atual. Cient. vol.21 no.1 Barueri Jan./Mar. 2009.
GUATTARI, F. **As três ecologias.** Trad. Maria Cristina F. Bittencourt. São Paulo: Papirus, 1990.

HOCHBERG, J. E. **Percepção.** Trad. de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

HUNGRIA, H. **Otorrinolaringologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estatísticas da Construção Civil.** Rio de Janeiro: 2000.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Evolução da desigualdade de rendimento domiciliar per capita nos municípios brasileiros.** Brasília: Ipea, 2011.

_____. Departamento de População e Indicadores Sociais. **Tendências demográficas: uma análise dos resultados da sinopse preliminar do censo demográfico 2000.** Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 2631:Acoustics whole body vibration.** Geneve, 1997.

_____. ISO 1996/2: **Acoustics: description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: determination of environmental noise levels,** 2007/2, Suíça, 2007.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Sobre a recente queda da desigualdade de renda no Brasil.** 2006. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/> > acesso em janeiro de 2016.

JAPIASSÚ, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** São Paulo: Imago, 1975.

KAWAKITA, C.Y. **Medição de ruído de tráfego na rodovia SP 270 e avaliação da satisfação quanto ao conforto acústico de seus moradores.** Universidade de São Paulo Escola Politécnica, 2008.

KOELEGA H.S. **Environmental Annoyance: Characterization, Measurement, and Control.** Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science, 1987.

LACERDA, A.B.M.; MAGNI, C.; MORATA, T.C.; MARQUES, J.M.; ZANNIN, P.H.T. **Ambiente urbano e percepção da poluição sonora.** Campinas, 2010.p.85-98.

LACERDA, A.B.M.; MAGNI, C.; MORATA, T.C.; MARQUES, J. ZANNIN, P.T. **Reações psicossociais ao ruído urbano.** Revista Ambiente e Sociedade, v. 8, n.2, dez 2005.

LEIS, H. **Sociedade de risco e os desafios para a interdisciplinaridade.** Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Curitiba: set, 2005.

LEVI, F. Origens, ambiente e evolução, IN: MENEZES, L. C. de. **A Terra gasta: a questão do meio ambiente.** São Paulo. EDUC - Editora da Pontifca Universidade Católica. São Paulo: PUC, 1990.

LYNCH, Kevin. A imagem da cidade. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

MARGULIS, L; CHAPMAN, M. J. **Cinco Reinos: um Guia Ilustrado dos Filos da Vida na Terra.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 524 p, 2001.

MARIN, A. A.; OLIVEIRA, H. T.; COMAR, V. **A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção.** Revista Interciência. Caracas: n.10. v.28. p. 616-619, 2003.

MARIN, A.A. **Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental.** Pesquisa em Educação Ambiental, São Carlos: Sorocaba – SP: UFSCar; Rio Claro- SP. UNESP/IBRC, Ribeirão Preto São Paulo: USP/FFCLRP, v.3, n.1, p.203-222,jan/jun, 2008.

MARTINEZ, D. **O Sono.** 1996.

MARTÍN, M.A. et al. **Exposure-effect relationships between road traffic noise annoyance and noise cost valuations in Valladolid.** Spain: Appl Acoust, v. 67. p. 945-58, 2006.

MACIEL, J. F. **Tráfego de veículos e ruído urbano em Itajubá-MG: Avaliação de incômodo.** Universidade Federal de Itajubá, 2009 (Monografia).

MAIA, P. A. **Estimativa de exposições não contínuas a ruído: Desenvolvimento de um método e validação na Construção Civil.** Universidade Estadual de Campinas. Campinas: 2001 (Tese de Doutorado).

MAIA, M. A. L.; SATTLER, M. A. **Contribuição ao mapeamento do ruído urbano na cidade de Porto Alegre.** In: Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído; Conferência Latino-Americana sobre Conforto e Desempenho Energético de Edificações. Curitiba: UFSC, p. 761-769, 2003.

MEDEIROS, L. B. **Ruído: efeitos extra auditivos no corpo humano**. Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica. Porto Alegre: CEFAC, 1999 (Monografia - Especialização em Audiologia Clínica).

MINAYO, M. C. S; HARTZ, Z. M. A; BUSS, P.M. **Qualidade de vida e saúde: um debate necessário**. Ciência e Saúde Coletiva, v.5, n.1, p.7-18, 2000.

MENEZES, L. C. **A terra gasta: a questão meio ambiente**. São Paulo: EDUC - Editora da Pontifícia Universidade Católica. São Paulo: 1990, p. 67-77.

MENEGOTTO, I. H.; COUTO, C. M. **Tópicos de Acústica e Psicoacústica**. Relevante em Audiologia: In.: FROTA, S. Fundamentos em Fonoaudiologia - Audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 19-39, 1998.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Tradução Carlos Roberto Ribeiro Moura. São Paulo: Martins Fontes, 1994, 662p.

MIRANDA C. R. et al. **Surdez ocupacional em trabalhadores industriais da região metropolitana de Salvador**. Revista Brasileira de Otorrinolaringologista. Bahia: 1998. p. 109-114.

MISIAK, H. **Raíces filosóficas de la psicología**. Buenos Aires: Troquek, 1964.

MONTE-MÓR R.L. **What is urban in the contemporary world?** Caderno de Saúde Pública. n.21. p.942-948, 2005.

MORATA, T.C.; LEMANSTERS, G.K.; **Considerações epidemiológicas para o estudo de perdas auditivas ocupacionais**. In: Nudelmann AA, Costa EA, Seligman J, Ibagñez RN. PAIR: perda auditiva induzida pelo ruído. Rio de Janeiro: Revinter; v. 2.cap. 1.p.1-16, 2001.

MUZET, A. **Enviromental noise, sleep and health**. ELSEVIER, Sleep Medicine Reviews, p. 135-142, 2007.

NEPOMUCENO, L. **Elementos de acústica física e psicoacústica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1994.

NUDELMANN, A.A.; COSTA, E.A.; FELIGMAN, J.; IBÁÑEZ, R.N. **Perda auditiva induzida pelo ruído**. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.

NUNES, M. F. de O. **Medidas para atenuação do ruído de tráfego urbano para o conforto da comunidade em áreas residenciais**. Porto Alegre, RS: 1995. p. 172-180.

NUNES, E. **Carências urbanas, reivindicações sociais e valores democráticos**. Lua Nova (17), 67-92, 1987.

OLIVEIRA, P.; CASTRO, F.; ALMEIDA, R. **Surdez**. Revista Brasileira de Otorrinolaringologista, v. 68, n. 3, p. 18-24, 1995.

OLIVEIRA, J.A. **Fisiologia clínica da audição**. In: LOPES, F. e CAMPOS, C. Tratado de otorrinolaringologia. São Paulo: Roca, 1998.

OLIVEIRA, E. **Cidadania e educação ambiental: uma proposta de educação no processo de gestão ambiental**. Brasília: IBAMA, 2002.

OLIVEIRA, L. “**Contribuição dos Estudos Cognitivos à Percepção Geográfica**”. Geografia. Rio Claro: 2(3): 61-72, abril, 1972.

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD e Organização Mundial de La Salud. Critérios de Salud Ambiental – El ruido, México, 1980.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO, 2016. Disponível em: < <https://www.iso.org/standard/59765.html> > acesso em 20 de outubro de 2017.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO, 2017. Disponível em: < <https://www.iso.org/standard/59766.html> > acesso em 25 de novembro de 2017.

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento: visão holística da percepção ambiental na Arquitetura e na Comunicação**. 2.ed. São Paulo: Plêiade, 1999. 200p.

PENTEADO, P. C.M.; TORRES, C. M. A. **Física-Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Moderna, v.3, 214p, 2005.

PEKKARINEN, J. **Noise impulse noise and other physical factors combined effects on hearing**. Occup Med: State e Art Reviews 1995, v.10, n2, p. 545-59

PENNA, A. **Introdução ao Gestaltismo**. Rio de Janeiro: Imago, 2000.

PIAGET, J. **A Psicologia da Inteligência**. Parte 3 da inteligência e a percepção. Portugal: Fundo de Cultura Brasil, 1967, p.81-118.

PIMENTEL-SOUZA, F. **Efeito do ruído no homem dormindo e acordado**. Anais do Encontro da SOBRAC, Belo Horizonte: 2000.

PIMENTEL-SOUZA, F. **O que a poluição sonora causa no sono e na saúde em geral?** Anais do II Simpósio Situação Ambiental e Qualidade de Vida na Região Metropolitana de Belo Horizonte e Minas Gerais. Associação Brasileira de Engenharia Geológica. Belo Horizonte: 1992a, p.27 - 29.

PORTEOUS, J. D. **Environmental aesthetics: ideas, politics and planning**. London: Routledge, 1996.

PROIETT, F.A.; CAIAFFA, W.T. **What is urban health?** Editorial Fórum de Saúde Urbana: Caderno de Saúde Pública. Fórum de Saúde Urbana. 2005, v.21, n.3, p. 940-941.

RAPOPORT, A. **Human aspects of urban form: towards a man-environment approach to urban form and design**. London: Pergamon Press, 1977.

REICHARDT, C.S; COOK. **Beyond qualitative versus quantitative methods**. Londres, p.7-30, 1979.

RIBAS, A. **Reflexões sobre o ambiente sonoro da idade de Curitiba:** a percepção do ruído urbano e seus efeitos sobre a qualidade de vida de moradores dos setores especiais estruturais. Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná. Paraná: UFP, 2007 (Tese de Doutorado).

RODRIGUES, P.P.; CATAI, R.E.; AGNOLETO, R.A.; FERREIRA, M.R.C.; GUDEIKI, I.J.B.; MATOSKI, A.; **Análise dos Níveis de ruído em equipamentos da construção civil da cidade de Curitiba.** Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: USFC, 2009. v.9, n.3.

ROTT, J.A. **Mapa simplificado de ruído para a cidade de Porto Alegre.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, 1995 (Dissertação de Mestrado).

RUBIM, B; LEITÃO, S. **O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades.** Estudos avançados, nº27, 2013.

RUSSO, I.C.P.; SANTOS, T.M.M. **Prática da audiologia clínica.** São Paulo: Cortez, 1993.

RUSSO, I.C.P; **Acústica e psicoacústica aplicadas à Fonoaudiologia.** São Paulo: Lovise, 1999.

SANDRONI, P. **Novíssimo Dicionário de Economia.** 14 ed. São Paulo: Best Seller, 2004.

SANTOS, U; MATOS, M. **Aspectos da física.** In: SANTOS, U. Ruído: riscos e prevenção. São Paulo: Hucitec, 1994.

SANTOS, U. P. **Ruído Riscos e Prevenção.** São Paulo: Hucitec, 1994, 157 p.

SELIGMAN, J. **Efeitos não auditivos e aspectos psicossociais no indivíduo submetido a ruído intenso.** Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 1993. v. 59. p. 257– 259.

SELYE, Hans. **Stress: a tensão da vida.** São Paulo: Ibrasa, 1965

SILVA, M. N. P. da. **Seno, Cosseno e Tangente de Ângulos.** Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/matematica/seno-cosseno-tangente-angulos.htm>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2016.

SILVA, L. F.; CORREIA, F. N. **Avaliação da exposição de passageiros ao ruído do interior de ônibus do transporte público do município de Itajubá.** Rev. CEFAC. 2012, p. 57-64.

SIMMEL, G. **A metrópole e a vida mental.** In: VELHO, Otávio G. O fenômeno urbano. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

SOUZA, D.S. **Instrumentos de gestão da poluição sonora para a sustentabilidade das cidades brasileiras.** Programa de pós-graduação de Energia da UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004 (Tese de Dissertação).

SCHAFFER, R. M. **A afinação do mundo.** São Paulo: Editora UNESP, 2001.

SHIMITT, N.I.; ROTT, J.A. **O impacto do som**. Organizado por Menegart, R *et al.* Atlas Ambiental de Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

SPRENG, M. **Central nervous system activation by noise**. Noise and Health. 2004b. 49-57,

TUAN, Y.F. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: DIFEL, 1980.

UÑA, M.A.; GARCÍA, E; BETEGÓN, A. **Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/las trabajadores/as expuestos al ruido**. Centro de Publicaciones de la Secretaría Técnica del Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid: 2000. p. 1-77.

VALADARES, V. M.; GERGES, S. N. Y. **Comportamento das distribuições estatísticas acumuladas do ruído do tráfego veicular em vias arteriais em Belo Horizonte**. MG. In: CONGRESSO IBERO AMERICANO DE ACÚSTICA, 1; SIMPÓSIO DE METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO EM ACÚSTICA DO MERCOSUL, 1; ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA. Florianópolis: SOBRAC, 1998. p. 579-582.

VESTERAGER, V. **Tinnitus**: investigation and management. 1997, v. 314, p. 728-731.

ZAIA, E.H; **Avaliação audiológica de indivíduos com insuficiência renal crônica em tratamento conservador: estudos das emissões autoacústicas evocadas por produto de distorção e da audição em altas frequências** [tese]. Paulo: Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina; 2000.

ZANNIN, P.H,T. et al. **Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba**. Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná. Revista de Saúde Pública. Paraná: 2002.

WEBER, R. **On the aesthetics of architecture**: a psychological approach to the structure and the order of perceived architectural space. Aldershot, England: Avebury, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Our cities, our health, our future: acting on social determinants for health equity in urban settings**. Report to the WHO Commission on Social Determinants of Health from the Knowledge Network on Urban Settings. Kobe, Japan: WHO; 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **A glossary of terms for community health care and services for older persons**. WHO Centre for Health Development, Ageing and Health Technical Report, volume 5, 2004.

WHO. World Health Organization. **Occupational and community noise**. Geneva. 2003.

WHITELEGG, J.; HAQ, G. **The global transport problem: same issues but a different place**. In: Whitelegg J, Haq G. The Earthscan reader on world transport, policy and practice. London: Earthscan Publications, 2003.

ANEXO I

I. Limites legais da Poluição sonora:

1. Lei 6.938/81, da Política Nacional do Meio Ambiente:

Artigo 3º- Para fins previstos nesta Lei, entende-se por: [...] III - poluição, a degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança bem estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

Fonte: Artigo 3o., inciso III, da Lei 6.938/81

2. A tutela jurídica do meio ambiente e da saúde do homem no que refere aos ruídos é ordenada pela Resolução do CONAMA 001, de 08 de março de 1990 e publicada no dia 02 de abril daquele mesmo ano. Tal tutela enfatiza como causa de redução da qualidade de vida, os elevados níveis de sonoridade. Esta Resolução adota os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar – NBR 10.151, de junho de 2000, reedição.

A Resolução 001/90 do CONAMA, nos seus itens I, II, III, IV, V, IV dispõe:

I - A emissão de ruído, em decorrência de qualquer atividade industrial, comercial, social ou recreativa, inclusive as de propaganda política. Obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

II - São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 - Avaliação do Ruído

em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

III - Na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações para atividades heterogênicas, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR – 10.152 – Níveis de Ruído para conforto acústico, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

IV - A emissão de ruídos produzidos por veículos automotores e os produzidos no interior dos ambientes de trabalho obedecerão às normas expedidas, respectivamente, pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN e pelo órgão competente do Ministério do Trabalho.

V - As entidades e órgãos públicos (federal, estaduais e municipais) competentes, no uso respectivo poder de polícia, disporão de acordo com o estabelecimento nesta Resolução, sobre a emissão ou proibição da emissão de ruídos produzidos por qualquer meio ou de qualquer espécie, considerando sempre os locais, horários e a natureza das atividades com preservação da saúde e do sossego público.

VI - Para os efeitos desta Resolução, as medições deverão ser efetuadas de acordo com a NBR – 10.151 – Avaliação do Ruído em áreas habitadas visando ao conforto da comunidade, da ABNT.

3. A resolução 002, de 08 de março de 1990, instituiu o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora, o Silêncio, apresentando ações, tais como:

- Promover cursos técnicos capacitando pessoas a obter conhecimento para controlar os problemas de poluição sonora nos órgãos estadual e municipal de meio ambiente em todo o país;
- Divulgar junto à população, por meio dos meios de comunicação disponíveis, matéria educativa e conscientização sobre os danos ocasionados pelo excesso de ruído; Princípios o tema “poluição sonora” nos cursos secundários da rede oficial e privada de ensino, através de um Programa de Educação Nacional;
- Incentivar a fabricação e uso de máquinas, motores, equipamentos e dispositivos com menor intensidade de ruídos quando de sua utilização na indústria, veículos em geral, construção civil, utilidades domésticas, dentre outros lugares;

- Apoiar, incentivar a capacitação de recursos humanos, técnica e logística dentro da política civil e militar para atender denúncias e efetivar as devidas providências para o combate da poluição sonora em todo Território Nacional;
- Estabelecer convênios, contratos e atividades afins com órgãos e entidades que, direta ou indiretamente, possam contribuir para o desenvolvimento do Programa Silêncio. É de responsabilidade do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) a coordenação do Programa do Silêncio que deverá contar com os ministérios do Poder Executivo, órgãos estaduais, municipais do Meio Ambiente.

ANEXO II

II. Termo de consentimento livre e esclarecido

Maiores de 18 anos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Programa de mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade

Título do Projeto: Viver próximo a uma rodovia: percepções sobre ruído urbano e suas implicações

Pesquisadora responsável: Kézia Halina Ferreira

Professor orientador: Luiz Felipe Silva

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa. O documento abaixo contém todas as informações que você precisa saber sobre essa pesquisa que estamos fazendo. Sua participação nesse estudo é muito importante para nós, mas, se você não quiser ou não puder participar, ou se quiser desistir depois que assinar, isso não vai trazer nenhum problema para você.

Estou ciente que:

1. A pesquisa busca estudar a percepção da população sobre ruído urbano como risco à saúde e assim colaborar para políticas públicas de planejamento urbano e saúde;
2. Deverei, caso concorde, responder a algumas perguntas;
3. A entrevista deverá durar cerca de uma hora;
4. Não será feito nenhum procedimento que lhe traga qualquer desconforto ou/e risco à sua saúde;
5. Durante a entrevista caso queira interromper, poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento. Se eu desistir, isso não vai causar nenhum prejuízo para mim;

6. Minha participação é voluntária e não receberei qualquer valor em pagamento;
7. A minha participação nesse estudo não é para tratar de alguma doença e não vou ter despesas com a minha participação;
8. Todas as informações sobre a minha pessoa nesse estudo vão ser secretas e só os autores terão conhecimento delas;
9. Os autores poderão apresentar ou publicar os resultados desse estudo, mas as informações sobre a minha pessoa não vão aparecer de forma alguma;
10. A pesquisadora fará o uso do gravador para não perder nenhuma das falas e, posteriormente, as falas serão transcritas e analisadas;
11. Será feito um agendamento prévio do dia e horário, de acordo com a minha conveniência para que os dados sejam coletados em minha residência ou em outro local de minha escolha que seja razoavelmente silencioso;
12. Para participar devo contatar a pesquisadora Kézia no telefone (35) 9 9251-3919 ou por e-mail kezia.unifei@gmail.com.
13. Posso pedir para saber dos resultados da pesquisa, por isso informo que:
 - a. Desejo conhecer os resultados
 - b. Não desejo conhecer os resultados

Eu, _____

Endereço: _____

Profissão: _____

RG: _____ li/ ouvi o esclarecimento acima e compreendi a proposta do estudo que participarei. Eu entendi que sou livre para interromper a qualquer momento minha participação, o meu nome será preservado, não terei despesas e não receberei dinheiro por participar da pesquisa. Eu concordo em colaborar com o estudo de livre e espontânea vontade e autorizo a publicação dos dados resultantes da pesquisa e apresentação em eventos científicos.

Itajubá, ____ de _____ de 2017

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura da pesquisadora

Dúvidas ou reclamações

Kézia Halina Ferreira

Universidade Federal de Itajubá - Instituto de Recursos Naturais

Tel.: (35) 99251-3919 - E-mail: kezia.unifei@gmail.com

ANEXO III

III. Entrevista semiestruturada

ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA

Data da entrevista: ___/___/___ Horário de início _____ e término _____

1. Dados demográficos do entrevistado:

Nome: _____

Gênero: () F () M

Idade: _____ anos.

Escolaridade: () Sem escolaridade () Primário () Fundamental incompleto

() Fundamental completo () Médio incompleto () Médio completo () Superior incompleto () Superior completo () Mestrado () Doutorado

Profissão/ocupação: _____

Renda por mês, em salários mínimos (SM): () nenhuma renda () menos de 1 SM () de 1 a 3 SM

() de 3 a 6 SM () de 6 a 10 SM () acima de 10 SM.

Endereço: _____

Contato cel/ tel: _____

Caracterização da residência: () casa () apartamento () casa geminada

a) Por quanto tempo (em horas) você permanece em sua residência nos períodos (matutino/vespertino/noturno)?

b) Há quanto tempo (meses/ano) você reside neste local?

2. Percepções: ruído e saúde

a) Pode me dizer como é viver próximo a uma rodovia?

- b) Como você avalia a sua própria saúde? () péssima () ruim () boa () muito boa () ótima
- c) Em sua opinião, o barulho pode causar ou agravar problemas de saúde? Comente.
- d) Possui dificuldades auditivas?
- e) Você toma remédios para dormir melhor?
() nunca () raramente () às vezes () muitas vezes () sempre
- f) O que você pensa sobre o som presente em sua casa?
- g) Você pode me dizer sobre o ruído ou a vibração que você percebe?
- h) Cite os pontos positivos e negativos percebidos?
- i) Anteriormente, caso pertinente, você citou pontos negativos sobre o local em que reside. Já chegou a procurar algum especialista porque algum desses pontos interferiu na sua saúde?
- j) O quanto que esse barulho te incomoda?
() nada () muito pouco () pouco () Bastante () Extremamente incômodo
- l) Em sua opinião, qual o principal motivo do barulho presente hoje nesta região?
- m) Qual o tipo de barulho que mais te incomoda?
- n) Em qual período do dia o barulho mais te incomoda?
() matutino () vespertino () noturno () não sei
- o) Você diria que está acostumado com a intensidade desses barulhos em casa?
() não () sim
- p) Caso o entrevistado resida há mais de 10 anos no local: Como era este ambiente sonoro antigamente?
- q) Você sabe se as pessoas do seu bairro procuram o poder público municipal para queixar sobre o barulho?
- r) Os moradores da região tomam medidas preventivas em relação ao barulho?
- s) Gostaria de acrescentar algo mais?

Obs.: neste tópico pode-se colher dados sobre problemas de saúde citados relacionados ao ruído, bem como os problemas de saúde relacionados a poluentes atmosféricos e poeiras gerados pelo tráfego de veículos;

ANEXO IV

IV. Resultados das medições de ruído realizados na BR-459.

Medição n°	Data	Residência n°	Hora de início	Duração	LAeq [dB(A)]	LAmáx [dB(A)]	LAmín [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L50 [dB(A)]	L90 [dB(A)]	N° veículos leves	N° veículos pesados	N° motos	T (°C)	UR (%)
1	21/mar	248	13:15	00:15:13	68,8	86,0	46,7	71,7	62,1	53,0	108	19	32	27,4	45
2	21/mar	447	13:41	00:15:04	73,4	88,5	56,1	76,4	68,1	62,4	102	27	51	28,1	40
3	22/mar	696	10:52	00:15:22	71,9	89,5	48,2	73,7	66,2	58,0	98	22	36	24,4	53
4	22/mar	302	11:30	00:15:15	69,2	86,1	52,3	72,0	64,3	58,3	111	24	51	25,3	50
5	22/mar	18	17:25	00:15:36	73,8	87,3	61,9	77,2	71,2	65,3	113	18	34	25,9	54
6	22/mar	142	17:59	00:15:17	67,7	83,2	55,6	70,9	64,0	59,7	148	9	33	24,3	59
7	23/mar	518	09:34	00:15:42	70,6	84,6	51,0	74,0	67,1	58,9	153	24	37	22,8	65
8	23/mar	361	10:06	00:15:56	72,4	88,1	47,6	75,9	66,5	58,1	92	28	22	24,0	63
9	23/mar	61	10:46	00:16:43	73,2	91,2	52,9	76,4	67,5	60,0	127	22	23	24,9	61
10	24/mar	533	07:30	00:15:03	73,1	87,4	53,7	77,0	67,0	58,4	87	24	22	17,2	85
11	24/mar	261	07:58	00:16:29	70,1	87,6	49,0	73,4	64,5	54,6	94	18	25	19,1	81
12	27/mar	654	09:18	00:16:23	70,7	89,3	48,9	73,0	65,7	56,6	117	14	22	21,3	74
13	27/mar	634	09:42	00:15:11	70,8	92,5	43,3	72,5	64,7	53,1	96	15	26	22,4	71
14	27/mar	177	17:57	00:15:09	70,9	85,7	51,1	74,9	66,5	58,9	127	18	44	23,3	63
15	27/mar	289	18:20	00:15:14	71,7	88,9	47,4	74,9	65,5	57,1	103	18	25	22,9	64
16	29/mar	14	15:50	00:15:04	73,7	93,0	59,9	76,7	69,3	64,0	110	20	28	25,7	47

17	29/mar	368	16:31	00:15:03	74,2	91,3	52,4	77,2	67,2	59,7	137	23	30	25,4	48
18	30/mar	118	18:22	00:15:01	72,1	87,3	52,3	76,1	65,4	58,9	136	14	31	22,5	60
19	30/mar	226	18:47	00:15:15	69,8	84,1	48,9	72,9	63,9	56,2	86	11	35	21,9	63
20	31/mar	497	09:59	00:15:52	72,0	86,6	51,1	74,3	68,0	57,8	156	17	34	22,9	61
21	10/abr	361	21:48	00:15:18	67,8	84,2	48,8	70,9	61,4	53,7	69	4	19	20,9	88
22	10/abr	177	22:10	00:15:22	68,2	86,5	42,5	70,5	60,4	49,7	59	6	16	20,5	89
23	11/abr	533	00:40	00:15:05	66,0	86,4	34,9	62,3	44,2	36,8	9	3	3	20,6	85
24	11/abr	248	01:02	00:15:17	61,3	79,1	32,0	62,7	45,1	36,5	9	4	3	20,4	85
25	12/abr	289	22:05	00:16:01	71,6	92,1	46,3	72,7	62,3	52,9	71	9	18	20,8	76
26	12/abr	497	22:26	00:15:16	72,0	88,8	50,1	74,5	66,8	59,0	70	16	26	20,7	76
27	13/abr	14	03:29	00:15:06	62,4	81,7	34,3	62,2	47,4	38,7	8	3	3	19,7	79
28	13/abr	302	03:49	00:15:16	62,0	82,8	32,7	64,0	43,7	36,8	8	7	3	19,7	79
29	17/abr	696	06:13	00:15:14	72,3	85,5	45,1	77,0	64,3	52,4	61	22	20	16,3	93
30	17/abr	142	06:38	00:15:03	68,3	83,4	50,9	72,1	64,3	57,6	102	9	31	16,9	92
31	17/abr	518	21:13	00:15:05	70,2	87,3	47,9	72,6	64,1	54,7	70	8	14	20,5	78
32	17/abr	61	21:35	00:15:55	69,5	90,5	47,7	70,3	60,1	53,1	63	10	12	20,3	79
33	19/abr	634	19:14	00:15:34	70,3	86,1	48,0	73,2	65,3	56,3	107	12	24	20,5	69
34	19/abr	533	19:37	00:15:11	73,2	87,5	52,8	76,0	66,6	60,1	86	12	19	20,2	70
35	21/abr	118	20:14	00:15:04	69,9	86,0	49,2	70,6	63,4	54,4	100	8	13	20,2	87
36	21/abr	18	20:32	00:15:28	67,5	87,1	56,7	70,1	65,1	61,3	80	2	18	20,2	87

ANEXO V

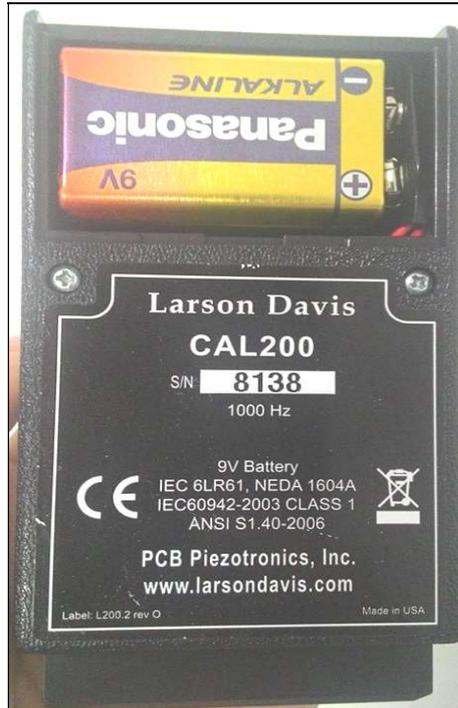
V. Ilustração: equipamentos de medição



- Decibelímetro



- Tripé



- Calibrador



- Trena