



Programa de Pós Graduação
em Engenharia de Produção
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA
PRODUÇÃO**

**O RUÍDO E SUAS CONSEQUÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO COM
MORADORES DO ENTORNO DA PRAÇA DO CONJUNTO
ELDORADO EM MANAUS**

CHARLES RIBEIRO DE BRITO

MANAUS
2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA
PRODUÇÃO**

CHARLES RIBEIRO DE BRITO

**O RUÍDO E SUAS CONSEQUÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO COM
MORADORES DO ENTORNO DA PRAÇA DO CONJUNTO
ELDORADO EM MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção, área de concentração Gestão de Operações e Serviços.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Maria da Glória Vítório Guimarães

MANAUS
2015

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

B862r Brito, Charles Ribeiro de
O Ruído e suas consequências: um estudo de caso com moradores do entorno da praça do conjunto eldorado em Manaus / Charles Ribeiro de Brito. 2015
67 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Profª Drª Maria da Glória Vitório Guimarães
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Planejamento urbano. 2. Ruído. 3. Desconforto. 4. Nível sonoro
. I. Guimarães, Profª Drª Maria da Glória Vitório II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

CHARLES RIBEIRO DE BRITO

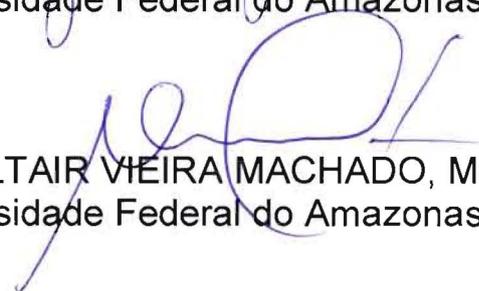
O RUÍDO E SUAS CONSEQUÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO COM
MORADORES DO ENTORNO DA PRAÇA DO CONJUNTO
ELDORADO EM MANAUS

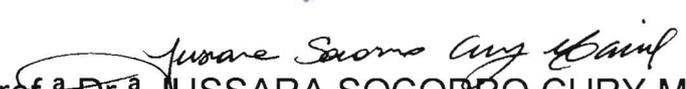
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovada em 22 de dezembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Dr.^a MARIA DA GLÓRIA VITÓRIO GUIMARÃES, Presidente.
Universidade Federal do Amazonas


Prof. Dr. WALTAIR VIEIRA MACHADO, Membro.
Universidade Federal do Amazonas


Prof.^a Dr.^a JUSSARA SOCORRO CURY MACIEL, Membro.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

AGRADECIMENTOS

À orientação oportuna e inteligente da Dr^a Maria da Glória Vitório Guimarães, sem a qual este trabalho não seria possível.

À Coordenação e a todos os professores do Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Faculdade de Tecnologia, Coordenação de Pós Graduação e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Aos amigos Charles Silva de Araújo, Edson da Fonseca de Lira e Adriana Miranda Azevedo, pelo apoio na pesquisa e plotagem dos mapas. Ao mestre e amigo Júlio Cesar de Alencar Bessa pela parceria e cooperação nas medições de ruídos e na análise dos dados.

Soli Deo Gloria.

RESUMO

A poluição sonora no Brasil tem ocasionado muitos problemas nas regiões metropolitanas, que apresentam mais de um milhão de habitantes, todavia ainda não é objeto de ações preventivas eficazes pelos municípios brasileiros. O grande causador de ruídos em áreas residências é a ausência de um planejamento urbano nas grandes cidades, obviamente o ruído de tráfego, aeroportos, e o aglomerado de atividades em um mesmo lugar afetará todo o seu entorno, tornando inadequado o uso desses espaços para certos propósitos: residências, parques, hospitais, escolas, creches, dentre outros. Objetiva-se com este trabalho apontar as áreas de mais incidência de ruídos no Conjunto Eldorado, bem como avaliar o grau de desconforto causado nos moradores. Este trabalho foi realizado por meio de um Estudo de Caso, utilizando pesquisa de campo, através de mapeamento das áreas de abrangência, levantamentos, medições de ruídos e entrevistas com moradores do local, a fim de analisar os problemas relacionados ou gerados no entorno ou circunvizinhança direta da Praça do Conjunto Eldorado no Bairro do Parque Dez de Novembro em Manaus. Para tanto, foram realizadas medições com um Dosímetro Digital, no dia 02 de agosto de 2014, (sábado), em dois horários, o primeiro sendo das 17:00h as 19:00h, e o outro das 22:00h as 24:00h, somando um total geral de 798 medições. Por fim, foi verificado que a média dos níveis de ruído no período da tarde é de 74 dB, e no período da noite de 75dB, estando muito acima do permitido pela OMS (Organização Mundial de Saúde) que considera como adequado um nível sonoro de até 50 dB (decibéis – unidade de medida do som) para não causar prejuízos ao ser humano. Ademais, foi verificado que níveis de som acima do permitido, aumenta o grau de desconforto gerando níveis de stress, irritabilidade e em alguns casos, interferências em seu cotidiano laboral.

Palavras-chave: Planejamento urbano; Ruído; Desconforto.

ABSTRACT

Noise pollution in Brazil has caused many problems in metropolitan areas, which have over one million inhabitants, but also is not subject to effective preventive action by municipalities. The major cause of noise in residential areas is the lack of urban planning in big cities, obviously the traffic noise, airports, and activities cluster in one place will affect all your surroundings, making inappropriate use of these spaces for certain purposes: residences, parks, hospitals, schools, kindergartens, among others. The objective with this work is to point out areas of higher noise incidence in the Eldorado neighborhood and evaluate the existence of irritation and discomfort in residents, who have to deal with noises above 50 decibels. This work was conducted through a study case, using a field research which was developed: mapping the covered areas, surveys, noise measurements and interviews with local residents in order to analyze whether the noise levels cause environment problems or directly surrounding the region of Eldorado Set Square Park in the Parque Dez Neighborhood in Manaus / AM. So for that, measurements were made with Digital Dosimeter, on August 2, 2014 (Saturday) at two times, the first being from 17: 00h to 19: 00h, and the other from 22: 00h to 24: 00h, adding up to a grand total of 798 measurements. Finally, it was found that the average noise levels in the afternoon is 74 dB, and in the evening of 75dB, contacts that are much higher than allowed by the WHO (World Health Organization) considers that a proper level sound up to 50 dB (decibels - the sound measurement unit) not to cause damage to humans. In addition, it was reported by residents that the noise causes discomfort, stress, and irritability in some cases, interference in their everyday work.

Keywords: Urban planning; Noise; Discomfort.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa das atividades permitidas – Manaus.....	24
Figura 2 – Sequência metodologia a ser seguida.....	29
Figura 3 – Ambiente da coleta de dados.....	34
Figura 4 – Delimitação do conjunto e mapeamento dos pontos de medição.....	35
Figura 5 – Influência da topografia na propagação do ruído.....	37
Figura 6 – Media das medições ponto a ponto nos dois horários.....	39
Figura 7 – Geovisualização por camadas dos pontos de medição à tarde.....	40
Figura 8 – Geovisualização por camadas dos pontos de medição à noite.....	41
Figura 9 – Análise da Geovisualização por camadas dos pontos de medição à tarde e à noite.....	42
Figura 10 – Geovisualização do raio de abrangência no ponto de medição 91.....	44
Figura 11 – Geovisualização do raio de abrangência das residências no ponto de medição 91.....	45
Figura 12 – Carimbo do projeto aprovado em 22/06/1983.....	63
Figura 13 – Projeto de urbanização aprovado em 22/06/1983.....	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Sobre o tempo que reside	46
Gráfico 2 – Sobre a idade dos entrevistados	47
Gráfico 3 – Sobre a Escolaridade dos entrevistados.....	47
Gráfico 4 – Sobre se você se sente incomodado, até 100%	48
Gráfico 5 – Sobre se você se sente incomodado, até 50%	48
Gráfico 6 – Sobre se você se sente incomodado, até 0%	49
Gráfico 7 – Caso sinta incômodo, qual dos dias você se sente mais incomodado com o ruído.....	50
Gráfico 8 - Assertivas sobre sintoma relacionado ao ruído	50
Gráfico 9 - Assertivas sobre alguém na família apresentou algum sintoma.....	51
Gráfico 10 - Geovisualização do raio de abrangência no ponto de medição 91.....	51
Gráfico 11 - Você fez alguma denúncia em algum órgão por conta do ruído	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.	17
Tabela 2 – Efeitos negativos da poluição sonora na saúde dos seres humanos.	18
Tabela 3 – Níveis limites de ruído, segundo a Organização Mundial da Saúde.....	18
Tabela 4 – Nível de critério para avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A).....	22
Tabela 5 – Classificação de Atividades em Manaus.....	23
Tabela 6 – Sugestões para a área estudada.....	55

LISTA DE SIGLAS

OMS	Organização Mundial de Saúde
NPS	Níveis de Pressão Sonora
N/m ²	Newton Por Metro Quadrado
NHO-01	Norma de Higiene Ocupacional 01
NR-15	Norma Regulamentadora 15
Hz	Medida em Hertz
dB	Decibéis – Unidade de Medida do Som
dB(A)	Decibéis – Unidade de Medida do Som c/ Ponderação ‘A’
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NCA	Nível de Critério de Avaliação
ZFM	Zona Franca de Manaus
km ²	Kilometros Quadrado
SEMMAS	Secretaria Mun. de Meio Ambiente e Sustentabilidade
NBR	Norma Brasileira
PIM	Pólo Industrial de Manaus.
BNH	Banco Nacional De Habitação
COHABs	Companhias de Habitação
SUHAB	Superintendência de Habitação do Amazonas
DWG	Data Working Group
AutoCAD	Autodesk, Inc., Computer Aided Design
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IDW	Inverso da Distância Ponderada
AAS	Amostra Aleatória Simples

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
• OBJETIVOS	12
I. Objetivo Geral.....	12
II. Objetivos Específicos.....	12
• JUSTIFICATIVA.....	13
• PROBLEMA.....	14
• ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	14
2. A POLUIÇÃO SONORA NOS ESPAÇOS URBANOS.....	16
2.1. Ruído.....	16
2.2. A Poluição Sonora.....	17
2.3. Poluição Sonora e Planejamento Urbano.....	17
2.4. Poluição Sonora em Manaus.....	24
2.5. A Expansão Urbana em Manaus.....	27
3. METODOLOGIA	29
3.1. Procedimentos iniciais.....	30
3.2. Procedimentos para coleta de dados.....	33
3.3. Coleta de dados	34
4. RESULTADOS.....	37
4.1. Análises dos Resultados.....	37
4.2. População.....	44
4.2.1. Entrevista.....	44
4.3. Análise Estatística	47
5. CONSIDERAÇÕES.....	54
6. CONCLUSÃO	55
7. SUGESTÕES	56
ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Termo de Compromisso de Utilização de Dados; Carimbo do projeto aprovado; Projeto de urbanização aprovado	60
APÊNDICE A – Questionário de pesquisa.....	65

INTRODUÇÃO

Encontram-se atualmente na literatura sobre gestão de pessoas alguns trabalhos, desenvolvidos por diferentes autores, que buscam retratar problemas e desconfortos presentes no cotidiano das pessoas que podem reduzir sua produtividade e gerar conflitos e aborrecimentos. Por conseguinte, este trabalho busca abordar as consequências que os ruídos acima do normal, ou seja, 50 dB, acarretam ao ser humano. Observa-se na cidade de Manaus, em áreas residenciais, muitas edificações que se destinam ao lazer, diversão, alimentação e outros. Conquanto, seja da natureza humana e pertinente ao cidadão o direito ao lazer, tais usos deverão respeitar a vizinhança, garantindo níveis de pressão sonora confortáveis, que expressem a normalidade dessas comunidades. Como proposta de demonstração de tal problemática, foi realizada a medição dos níveis de pressão sonora em uma área específica de um conjunto habitacional em um bairro na cidade de Manaus, que apresenta peculiaridades quanto ao movimento humano natural de uso de área pública, urbana, definida pelo Município. O referido local está situado no centro do Conjunto Eldorado, inserido no bairro Parque Dez de Novembro, pertencente à Zona Centro-Sul, de alta densidade populacional. O bairro é consequência de inúmeros loteamentos e parcelamentos do solo realizados por governos passados, que, à época, procuravam garantir moradias de baixa renda para operários do Distrito Industrial, hoje PIM – Pólo Industrial de Manaus.

• OBJETIVOS

A seguir, apresentam-se os objetivos que nortearam esse trabalho, divididos em geral e específicos.

I. Objetivo Geral

Analisar os níveis de ruído no conjunto Eldorado, bem como no entorno da praça e se há interferência no cotidiano dos moradores.

II. Objetivos Específicos

- i. Identificar os principais pontos de ruído geradores de desconfortos;

- ii. Avaliar os níveis de ruído em diversos pontos levantados, comparando tais valores aos preconizados pela NBR 10152: 1987 e verificar se garantem ou não o conforto necessário para a perfeita tranquilidade aos moradores;
- iii. Verificar se existe influência do ruído nos moradores.

• JUSTIFICATIVA

O trabalhador brasileiro está inserido em ambientes de diversas naturezas: chão de fábrica, escritórios, hospitais, salas de aula, bem como reside em localidades que têm ao seu entorno bares e/ou restaurantes, shoppings, dentre outros, alguns funcionando após as 22h como é o caso de bares e restaurantes.

Os trabalhadores (dona de casa, servidor público, empregado da iniciativa privada) inseridos nestes ambientes estão expostos a diversos agentes causadores de patologias, e essas patologias são de diversas naturezas: estresse, irritabilidade, doenças respiratórias, dores de cabeça e outras. Bem como, conforme a OMS é considerado um nível de som adequado, aquele que não ultrapassa 50dB. A partir de 50 dB, efeitos negativos podem surgir. Alguns problemas podem ocorrer em curto prazo, outros levam anos para serem notados ou diagnosticados, e segundo a Resolução CONAMA n. 01 de 08 de março de 1990. Item I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais comerciais ou recreativas, 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 aos 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.”

Por conseguinte, a capacidade produtiva do ser humano é consequência de vários aspectos (bem estar, qualidade de vida, descanso, repouso dentre outros), portanto, esse trabalho de pesquisa avalia e discute o ruído e suas consequências, inclusive na produtividade do trabalhador.

• PROBLEMA

O intenso crescimento demográfico, ocorrido na cidade de Manaus, acarretou em mudanças importantes na urbanística da cidade, que passou a crescer desordenadamente, sem planejamento urbano sistemático. A infraestrutura urbana não conseguiu acompanhar o intenso crescimento populacional, tendo surgido diversas ocupações irregulares, que posteriormente foram recebendo determinada infraestrutura pelo Poder Público, sem contudo, fazer parte de um planejamento consciente, mesmo considerando as ocupações regulares, muitas se organizaram de forma assistemáticas.

Este crescimento, também, trouxe consequências negativas para o trânsito, meio ambiente, infraestrutura, qualidade de vida, entre outros, dificuldades presentes até os dias atuais, que são facilmente sentidas na rotina do manauara. A cidade de Manaus, em sua legislação urbanística, se omitiu quanto a definição de zonas de níveis máximos de ruído. A não determinação de usos quanto a níveis de ruído, ainda traz a cidade situações atípicas, como os bolsões de ruído, que são locais onde inúmeras fontes de ruído tornam o ambiente inapropriado para uso saudável.

De um modo geral, com certas exceções, não existe um poluidor sonoro e sim vários que, em alguns casos somente estão de passagem pelo lugar. Em se tratando de áreas de convívio de pessoas, agentes poluidores próximos, trazem desconforto e desqualificariam o ambiente em uma perda severa de qualidade.

O ruído gerado no entorno da Praça do Conjunto Eldorado em Manaus esta acima do permitido pela Organização Mundial de Saúde? Causa desconforto aos moradores?

• ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Estrutura do trabalho de pesquisa é composto por sete capítulos. O capítulo um apresenta a introdução do trabalho, onde são abordados: Objetivo Geral, Objetivos Específicos, Justificativa e o Problema.

O capítulo dois consiste na delimitação do estudo com a revisão bibliográfica que embasou todo o trabalho. O tema: O Ruído e Suas Consequências: um estudo de caso com moradores do entorno da Praça do Conjunto Eldorado em Manaus.

O capítulo três consiste na metodologia, Procedimentos iniciais e o Procedimentos para coleta de dados, que e é abordado através da caracterização do sistema de indicadores de desconfortos e o seu processo de desenvolvimento. Este capítulo inclui a análise do

mapeamento e dos pontos a serem medido o ruído, e detalha o método de análise dos levantamentos e medições como controle dos dados, ferramentas utilizadas, e estudos estatísticos.

O capítulo quatro consiste na análise dos Resultados segundo a estatística.

Por fim, nos capítulos cinco, seis e sete são apresentadas as considerações, a conclusão e as sugestões de propostas para a área de estudo.

2. A POLUIÇÃO SONORA NOS ESPAÇOS URBANOS

2.1. Ruído

Os sons audíveis para o homem podem significar bem estar, prazer, comunicação, como também desconforto e eventualmente, mesmo em situações prazerosas, passíveis de causar danos à saúde; onde um mesmo tipo de som pode ser reconhecido como agradável para alguns e de forma contrária para outros (ZANNIN et al, 2002; LEÃO; DIAS, 2010). Mesmo sons com intensidades que possam representar risco aos ouvintes podem ser compreendidos como prazerosos por alguns.

As cidades hoje, por ocasião de um uso intensivo dos espaços, veículos automotores, aglomerado de pessoas em um mesmo lugar, uso contínuo da linguagem falada (seja diretamente pelo homem ou reproduzida e amplificada), o mover nervoso de todos os trânsitos (objetos, pessoas, veículos), concentrou todos estes sons num mesmo ambiente. Muitas atividades e ações, gerando uma variedade de sons e misturando-se numa babel de ruídos que exige das pessoas uma adaptação a este ambiente alterado (ZANNIN et al, 2001; LACERDA et al, 2005). O cidadão urbano neste processo de adaptação adequa-se e não compreende que a exposição contínua já afeta sua qualidade de vida hoje e repercutirá danosamente ao longo da vida (DANI; GARAVELLI, 2001; ARAÚJO; IORIO, 2003).

Normalmente define-se ruído como um som indesejável, o que já é um problema devido a subjetividade do que é desejável (OMS, 1999); um mesmo som pode portanto, ser ruído para uns e música agradável para outros logo, ruído é som. Os níveis de pressão sonora - NPS determinarão, com a frequência de emissão da fonte, a sensação auditiva no homem. Em jovens sem problemas auditivos o limiar de audibilidade é de $0,00002 \text{ N/m}^2$; a sensação de dor nos ouvidos é percebida em pressões de 200 N/m^2 (ALMEIDA et al, 2000; KNOBEL; SANCHEZ, 2006). Essa faixa que vai do limiar a dor é a faixa audível do homem. A sensação de audição não é determinada somente pelo NPS, como também pela frequência em que o som é emitido (NEPOMUCENO, 1994).

Saliba (2004) indica existir uma relação da sensação ao ruído e o estímulo, onde o aumento da sensação ao som é proporcional ao logaritmo do estímulo. As curvas isoaudíveis objetivam representar um mesmo nível de audibilidade, a partir de uma frequência padrão de 1000 Hz e medições das respostas em NPS em cada frequência. Uma vez que o ouvido humano percebe o som de forma diferente dependendo da frequência. Para a construção de equipamentos de medição que simulem a resposta do ouvido humano, estabelecem-se curvas

isoaudíveis. As curvas de compensação A, B, C e D fazem o ajuste da frequência e a medição realizada pelos instrumentos informa tão somente o valor em decibéis em função da curva utilizada para leitura pelo instrumento (NEPOMUCENO, 1994; ARAÚJO; IORIO, 2003; KNOBEL; SANCHEZ, 2006).

Saliba (2004) considera que o circuito “A” aproxima-se das curvas de igual audibilidade para baixos Níveis de Pressão Sonora, sendo este largamente adotado; o circuito “B”, para médios Níveis de Pressão Sonora, e o circuito “C”, para Níveis de Pressão Sonora mais altos. E uma curva especializada “D”, foi padronizada para medições em Aeroportos. Em Higiene Ocupacional, a curva “A” é a utilizada.

A NHO-01 (Norma de Higiene Ocupacional 01) da FUNDACENTRO (Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho) define procedimentos de avaliação da exposição ocupacional ao ruído indicando especificamente que deve ser utilizado o circuito de ponderação “A” quando da realização de medições, o Ministério do Trabalho, na NR-15, estabelece também a curva “A” para as medições e a OMS também adota a curva “A” como referência para medições.

2.2. A Poluição Sonora

A poluição sonora ocorre quando, num determinado ambiente, o som altera a condição normal de audição. Embora ela não se acumule no meio ambiente como outros tipos de poluição, causa vários danos ao corpo, à qualidade de vida das pessoas e à produtividade. O ruído é o que mais colabora para a existência da poluição sonora. Ele é provocado pelo som excessivo das indústrias, canteiros de obras, meios de transporte, áreas de recreação, som alto, dentre outros. Esses ruídos provocam efeitos negativos para o sistema auditivo das pessoas, além de provocar alterações comportamentais e orgânicas. A OMS (Organização Mundial de Saúde) considera que um som deve ficar em até 50 dB para não causar prejuízos ao ser humano. A partir de 50 dB, efeitos negativos podem surgir (Tabela 1, Tabela 2). Alguns problemas podem ocorrer em curto prazo, outros levam anos para serem notados ou diagnosticados (ZANNIN et al., 2002; PAZ et al., 2005).

2.3. Poluição Sonora e Planejamento Urbano

O Guia para ruído urbano da OMS ratifica a compreensão geral quanto ao ruído, conforme documento da OMS (1999):

“A maior parte dos sons do ambiente é constituído por uma mistura complexa de frequências diferentes. Frequência refere-se ao número de vibrações por segundo no ar que o som se propaga e é medida em Hertz (Hz). Normalmente, a faixa de frequência audível é de 20 Hz a 20.000 Hz para jovens ouvintes com uma boa audição.”

A audibilidade dos mais velhos expostos a ambientes ruidosos já ocorrerá em outras faixas de frequência (ARAÚJO; IORIO, 2003).

Tabela 1 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL		MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL	
dB		dB	
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos
94	2 horas e 15 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos		

Fonte: Adaptado de NR 15, (2011)

O ruído afeta de várias formas a saúde do homem: deficiência auditiva, interferência na comunicação oral, distúrbio de sono e descanso; efeitos psicofisiológicos, sobre a saúde mental e da capacidade cognitiva (ZANNIN et al, 2002; PAZ et al, 2005). Como majorador de efeitos está o fato deles não se manifestarem imediatamente e sim após certo período de exposição. Para as pessoas afetadas, na maioria das vezes, existe um desconhecimento deste problema e das suas consequências, como também, não sabem que é necessário certos cuidados ou proteção. Outro fator complicador para a saúde da população é o fato de muitos já exercerem trabalhos em ambientes ruidosos (DANI; GARAVELLI, 2001; SUTER, 2002).

A OMS (1999) conclui que durante o dia, poucas pessoas são altamente perturbadas por níveis abaixo de 55 dB(A), e menos ainda se sentem incomodadas com níveis de inferiores a 50 dB(A). Os níveis sonoros durante a tarde e noite devem ser de 5-10 dB(A) menores que o dia.

Tabela 2 - Efeitos negativos da poluição sonora na saúde dos seres humanos.

Efeitos negativos da poluição sonora na saúde dos seres humanos:
- Insônia (dificuldade de dormir);
- Stress
- Depressão
- Perda de audição
- Irritabilidade
- Falta de concentração
- Perda de memória
- Dores de Cabeça
- Aumento da pressão arterial
- Cansaço
- Gastrite e úlcera
- Queda de rendimento escolar e no trabalho
- Surdez (em casos de exposição à níveis altíssimos de ruído)

Fonte: Adaptado de Osha, (2014)

A OMS define, portanto, como valor máximo aceitável para regiões habitadas níveis de 50 dB(A). Valores superiores já afetarão a qualidade de vida do indivíduo e após contínua exposição, danos à saúde. Não se tratando, em princípio, de um padrão ambiental, já indica os efeitos da exposição acima de tais níveis (Tabela 3).

Tabela 3 - Níveis limites de ruído, segundo a Organização Mundial da Saúde

Locais	Nível de ruído Limite – dB(A)
Interferência na comunicação – torna difícil a conversa entre duas pessoas, ou dificulta falar no telefone, ou ouvir rádio ou televisão.	50
Risco de perda auditiva – a pessoa exposta pode contrair perda de audição induzida por ruído para exposições de 8 horas diárias.	75
Perturbação do sono – a pessoa não relaxa totalmente durante o sono, não atingindo os estágios mais profundos do sono e reduzindo o tempo.	30
Estresse leve com excitação do sistema nervoso e produção de desconforto acústico.	55
Perda da concentração e do rendimento em tarefas que exijam capacidade de cálculo.	60

Escolas – no interior das salas de aulas.	30
Hospitais – em quartos e apartamentos.	35

Fonte: Berglund et al (1999) e OMS (1999).

Nos dias de hoje, o tráfego de veículos é o principal causador de poluição sonora nas cidades (BEZERRA, 2014). Um agravante para a questão é o fato dos materiais utilizados nos pisos das vias apresentarem reflexão dos sons gerados sobre ela. Por se tratar de material o mais impermeável possível, este não somente dificulta a absorção de água como também contribui para a reflexão dos sons gerados (MENDONÇA et al, 2013).

O ruído gerado na via será tanto maior quanto mais veículos transitarem. Caso a via não apresente largura de caixa adequada ao fluxo, haverá um maior encaixe de veículos, redução da velocidade média e intensificação da reflexão no piso. A proximidade de fachadas em relação a via também aumentará a reflexão dos sons na via, ainda que ocorra absorção pelos prédios (MAYA et al, 2010; RAMIREZ GONZALEZ et al, 2011).

A influência do vento será tanto menor quanto maior for a densidade de edificações na região, estas funcionarão como paredes que dissiparão a velocidade evitando ações maiores ao nível do solo (TANAKA; SHIRAIISHI, 2008). A temperatura local poderá causar alguma influência, principalmente pelo fato de camadas de ar quente se movimentarem durante o dia influenciados pelo calor e refletância do piso (OVENDEN et al, 2009). Normalmente a noite tal influência tende a ser reduzida. O Código de Trânsito Brasileiro define as vias conforme transcrição a seguir;

“Art. 60. As vias abertas à circulação, de acordo com sua utilização, classificam-se em:

I - vias urbanas:

- a) via de trânsito rápido;
- b) via arterial;
- c) via coletora;
- d) via local;”

Vias públicas e tráfego intenso são hoje um dos grandes poluidores sonoros das cidades, implicando afirmar que planejamento urbano ineficiente é causa óbvia do ruído urbano. Observa-se a ampliação desordenada de grandes centros urbanos sem nenhuma planificação quanto a zoneamento e uso do solo. Sem planejamento urbano, o ruído tende a ser um problema mais grave e de difícil solução. Ocupações desordenadas do solo urbano com vias antes locais e após um tempo com função coletora e em áreas mistas não planejadas, convívio de comércio, residências, tráfego intenso e indiscriminado com veículos pequenos,

ônibus, caminhões. O trânsito tende a ser o agente poluidor mais frequente nos centros urbanos. A legislação brasileira, dispõe na Constituição Federal de 1988:

“Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: [...] VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; [...].

Art. 24. Compete à união, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: [...] VI - [...], proteção do meio ambiente e controle da poluição; [...] § 1º. [...]a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais.”

O artigo 182 da Constituição indica que entre os objetivos da política urbana, deve estar o ordenamento do pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes. O artigo 225 reforça o direito dos habitantes:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente), define como poluição, entre outros casos, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente lancem matérias ou energia em desacordo com o padrão ambiental estabelecido. Neste caso específico para caracterização destes sons como poluição, os valores mensurados devem ser comparados com um padrão ambiental.

O Poder Legislativo Federal em nota técnica já esclarece as competências entre os entes públicos. Nota técnica da Câmara dos Deputados:

“Nos planos urbanísticos municipais, as atividades urbanas devem ser distribuídas de modo a não haver incompatibilidades, tais como a localização de uma grande metalúrgica no meio de uma área residencial ou, pior ainda, ao lado de um hospital. São também decisões municipais que determinam outras medidas mitigadoras da poluição sonora, como a restrição ao uso de buzinas em determinadas áreas e os horários e locais em que podem funcionar atividades naturalmente barulhentas, como espetáculos musicais e esportivos, bares, boates, obras civis, etc.

O disciplinamento do uso do solo e das atividades urbanas é estabelecido por meio das leis municipais de ordenamento urbano e pelos códigos municipais de obras e de posturas. Se, em determinado Município, essas leis – ou a ausência delas - permitem a poluição sonora, nada pode ser feito em termos de legislação federal ou estadual, pois o “Pacto Federativo” garante a autonomia administrativa dos entes federados, respeitando-se as competências constitucionais de cada um deles (caput do art. 18 da Constituição Federal).”

Ações eficientes para prevenir e coibir a poluição sonora devem ser, portanto, iniciativa dos Municípios. Os Planos Diretores são as ferramentas apropriadas que podem definir uso e zonas com limites máximos de ruído. Seria a construção de um mapa acústico dos níveis aceitáveis por zona. De um modo geral os Municípios buscam restringir eventual não atendimento ao prescrito na Resolução CONAMA n. 01 de 08 de março de 1990. São sempre ações locais sem significância no todo da região onde se constatou o problema.

A Resolução CONAMA N.º 001 de 08 de março de 1990 informa que:

I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais comerciais ou recreativas, 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 aos 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.”

A Resolução, portanto, definiu o padrão ambiental a ser considerado, indicando a NBR 10.151 da ABNT como referência. A norma define valores máximos em dB(A) em função de tipos de áreas denominando NCA – Nível de Critério de Avaliação, conforme indicado (Tabela 4).

6.2 Determinação do nível de critério de avaliação - NCA

6.2.1 O nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos está indicado na tabela 1. 6.2.2 Os limites de horário para o período diurno e noturno da tabela 1 podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7 h do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado o término do período noturno não deve ser antes das 9 h.

Em uma indefinição local quanto a hábitos da população, o período noturno poderia iniciar 21:59 horas e terminar 07:00 horas do dia seguinte em dias comuns. Domingo ou feriado terminaria 09:00 horas. Conhecendo tais limites, as cidades deveriam planejar o uso dos espaços de tal forma que não ocorresse a ultrapassagem destes níveis em cada área específica.

Tabela 4 - Nível de critério para avaliação (NCA) para ambientes externos, em

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

Fonte: ABNT/NBR 10.151

O planejamento urbano poderia classificar e determinar os máximos em cada espaço da cidade. Tal critério norteador deveria obrigar os municípios a classificarem os espaços com indicação dos máximos por região. Praças e parques deveriam ter proteção de seu entorno quanto a emissão de ruídos acima de um mínimo aceitável. Áreas especificamente industriais e corredores viários de uso misto poderiam ter valores maiores (OLIVEIRA et al, 2000; POSADA et al, 2009; BEZERRA, 2014).

O que ocorre, de fato, em muitos centros urbanos é uma omissão quanto a definição de classificação de regiões quanto a níveis aceitáveis de ruído. As leis de zoneamento e uso de solo simplesmente nada mencionam nesse sentido. Somente eventual legislação ambiental indica o ruído como agente poluidor, levando o agente público a exercer fiscalização pontual em situação de denúncia, apenando um poluidor que interfere no bem estar de vizinhos (COSTA; LOURENÇO, 2010; SCARIOT et al, 2012).

Uma fiscalização que verificasse poluição em ambientes externos seria até mais complicada de exercer. De um modo geral, com exceções, não existe um poluidor e sim vários que, em alguns casos somente estão de passagem pelo lugar. Em se tratando de áreas de convívio de pessoas, agentes poluidores próximos permitidos pelo Poder Público pela ausência de normatização quanto ao uso, trariam desconforto e desqualificariam o ambiente em uma perda severa de qualidade quanto ao uso do equipamento urbano.

Como conceber uma praça cercada por estabelecimentos poluidores e vias de grande circulação de veículos? Neste caso, somente no miolo do ambiente poderia existir alguma qualidade do uso, ficando as bordas que comunicam com área poluidoras severamente comprometida. Até a definição de tais áreas, portanto, deveria prever zonas de passagem para que pudesse ocorrer uma gradativa redução dos níveis de ruído até os valores aceitáveis dos espaços sensíveis.

2.4. Poluição Sonora em Manaus

Manaus até a implantação da Zona Franca, encontrava-se estagnada demograficamente e economicamente desde o fim do ciclo da borracha, cuja época áurea se deu até 1912. Um novo crescimento ocorreu durante a época do regime militar quando a cidade sofreu um intenso crescimento econômico e demográfico (SERAFICO; SERAFICO, 2005). A quantidade de habitantes passou de 171.343 em 1960 a 1.802.525 habitantes em 2010.

Este crescimento ocasionou enorme fluxo de migrantes atraídos pela oferta de mão de obra criada pela cidade. Idealizada pelo Deputado Federal Francisco Pereira da Silva e criada pela Lei Nº 3.173 de 06 de junho de 1957, como Porto Livre, a Zona Franca de Manaus (ZFM) foi efetivamente implantada em 1967, pelo Decreto-Lei Nº 288, que estabeleceu incentivos fiscais por 30 anos, e reformulou a ideia original passando a constituir não apenas na criação de um Porto Livre, mas na implantação de um polo industrial, comercial e agropecuário na Amazônia.

Tabela 5 - Classificação de Atividades em Manaus.

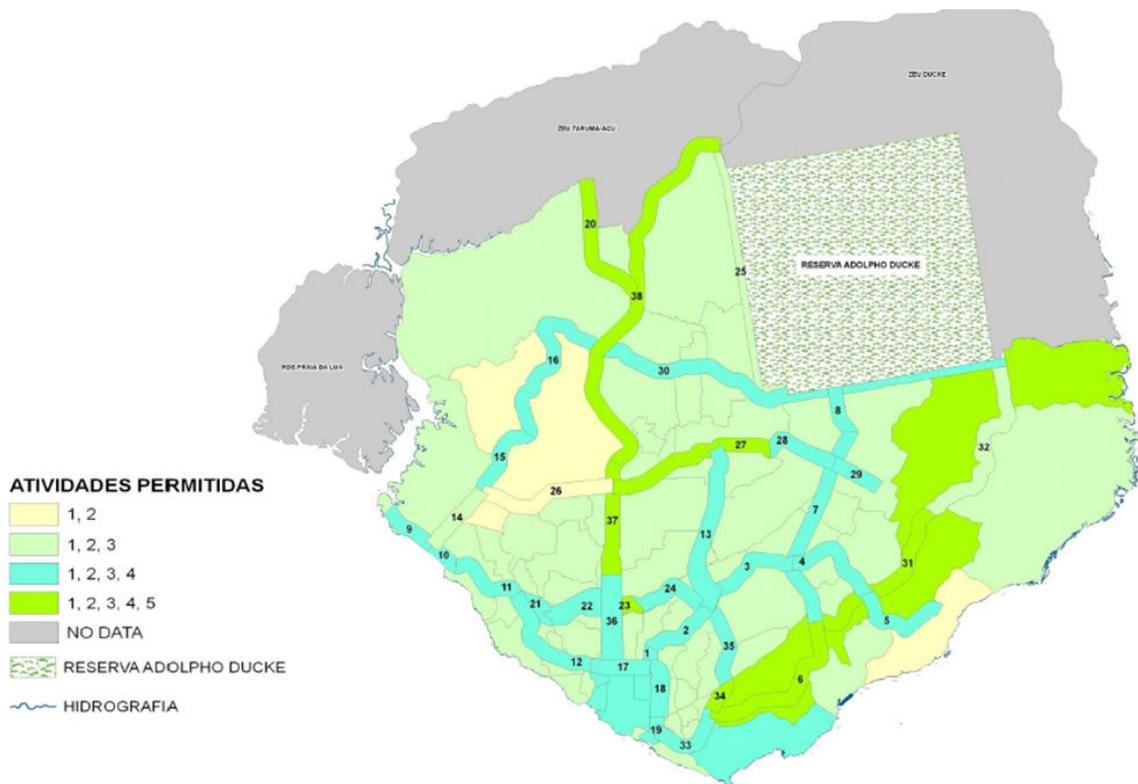
Classificação das atividades	Atividades		
	Quanto à natureza	Quanto à escala de operação	Condições
Atividades tipo 1	Não oferecem risco a segurança nem incômodo a vizinhança e não provocam impactos significativos ao ambiente, a estrutura e a infra estrutura.	Pequena e média	Podem conviver com o uso residencial sem limitações específicas à sua localização.
Atividades tipo 2	Podem oferecer incômodo eventual ou moderado a vizinhança, tais como ruídos, movimentação moderada de veículos ou riscos de acidentes.	Pequena e média	Podem conviver com o uso residencial sem limitações específicas à sua localização.
Atividades tipo 3	Podem oferecer incômodo eventual ou moderado a vizinhança, tais como ruídos, movimentação moderada de veículos ou riscos de acidentes.	Média e grande	Podem ser controladas por normas edilícias e exigências urbanísticas.
Atividades tipo 4	Podem oferecer riscos a segurança ou incômodo a vizinhança e impacto ao ambiente, à estrutura e a e infra estrutura urbana.	Pequena, média e grande	Exigem controle por meio de normas edilícias, exigências urbanísticas e através de consulta prévia aos órgãos responsáveis pelo meio ambiente e pela circulação viária.
Atividades tipo 5	De difícil compatibilização com uso residencial. Oferecendo impacto significativo ao ambiente,	Média e grande	Exigem controle por meio de normas edilícias, exigências urbanísticas e através de consulta prévia aos órgãos responsáveis pelo meio ambiente e pela circulação viária.

Fonte: Prefeitura de Manaus, Lei Municipal 1838/2014.

Com os incentivos fiscais e extrafiscais da Zona Franca e a intensa migração para a cidade de Manaus, esta passou por significativas mudanças econômicas, sociais culturais e urbanística. Atualmente, a Zona Franca de Manaus foi prorrogada até 2073 e engloba uma área física de 10 mil km², tendo como centro a cidade de Manaus, continuando sendo a principal propulsora da economia do Estado do Amazonas (ARAÚJO, 2009).

O intenso crescimento demográfico acarretou mudanças importantes na urbanística da cidade, que passou a crescer desordenadamente, sem planejamento urbano sistemático. A infraestrutura urbana não conseguiu acompanhar o intenso crescimento populacional, tendo surgido diversas ocupações irregulares especialmente nas regiões mais afastadas da cidade, que posteriormente foram recebendo infraestrutura pelo Poder Público, sem contudo, fazer parte de um planejamento consciente, mesmo considerando as ocupações regulares, que também eram assistemáticas.

Figura 1 - Mapa das atividades permitidas – Manaus.



Fonte: Prefeitura de Manaus, Lei Municipal 1838/2014.

Este crescimento também trouxe consequências negativas para o trânsito, meio ambiente, infraestrutura, entre outros, dificuldades presentes até a atualidade que são

facilmente sentidas na rotina do manauara. A cidade de Manaus, em sua legislação urbanística, se omitiu quanto a definição de zonas de níveis máximos de ruído. Toda a legislação indica limites somente pontuais, não estabelecendo o alcance de toda a região. O Plano Diretor e Ambiental de Manaus (MANAUS, 2006), definiu, entretanto, com clareza as regiões por uso do solo e vias expressas, arteriais, coletoras, locais (Tabela 5, Figura 1).

A poluição sonora em Manaus não é diferente das encontradas nos grandes centros urbanos, porém esta apresenta algumas peculiaridades. O sistema viário da cidade inclui tão somente algumas vias arteriais, poucas coletoras e nenhuma via expressa, sendo que boa parte de suas vias locais apresentam caixa viária inferior a 12 m. Tais fatores acarretam sérios problemas de congestionamento em horários específicos e um tráfego intenso em todo o dia.

A não determinação de usos quanto a níveis de ruído ainda traz a cidade situações atípicas, como os bolsões de ruído, que são locais onde inúmeras fontes de ruído tornam o ambiente inapropriado para uso saudável e as próprias vias que cercam apresentam valores inferiores ao observado no interior do bolsão (LACERDA et al, 2005).

Conquanto a legislação municipal, Lei 605 de 24 de julho de 2001, indique a poluição sonora como algo a coibir e o Município tenha aparelhado a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) com equipe de fiscalização para atuar na área urbana, inexistente uma definição de máximos valores de ruído em zonas específicas.

Normalmente a atuação da fiscalização ocorre por denúncia de moradores circunvizinhos a região de geração de ruído onde medições com sonômetros são realizados conforme prescrição da Resolução CONAMA 001. São sempre ações pontuais e sem uma real mudança que alcance o todo do bairro ou até de quadras adjacentes. O único critério da Fiscalização é o definido na Resolução CONAMA, com medições, portanto, no interior da edificação do denunciante.

As fiscalizações inibem a poluição sonora naquele lugar e eventualmente auxiliam em um ambiente mais confortável para os moradores da região. Em se tratando, entretanto, de uma atividade que os habitantes da região não entendam como causadora de poluição sonora, esta vai se mantendo a despeito de serem, de fato, poluidoras. Eventuais pessoas que poderiam sentir algum desconforto, não transitam no lugar que se torna uma ilha de ruído.

Caso a legislação municipal regulamentasse a criação de mapas e definição de valores em zonas de ruído, a publicidade de tais instrumentos coibiria a geração de ilhas de poluição sonora. O Código Ambiental de Manaus no Capítulo VII – Do Controle de Emissão de Ruídos, abre tal possibilidade quando define zona sensível aos ruídos as áreas situadas no entorno de hospitais, escolas, creches, unidades de saúde, bibliotecas, asilos e áreas de

preservação ambiental. No artigo 111 prevê como competência da Secretaria de Meio Ambiente um Programa de Controle de Ruídos Urbanos e ações que impeçam a localização de estabelecimentos poluidores em unidades territoriais residenciais ou em zonas sensíveis ao ruído.

2.5. A Expansão Urbana em Manaus

É possível encontrar no espaço urbano de Manaus diferentes formas de habitar, sobretudo, pela condição que a apropriação desse espaço se submeteu, de maneira desigual e seletiva. Para Corrêa (2002), o espaço urbano é fragmentado e, ao mesmo tempo, articulado, sendo uma condicionante social e um local onde as classes sociais e seus conflitos se reproduzem. Seu dinamismo se materializa por meio das ações de seus agentes produtores que contribuem para a reprodução de classes, e estas, por sua vez, por meio de suas práticas cotidianas exibem como resultado expressões distintas que se apresentam nas concretudes das formas espaciais.

Carlos (2007) aponta que o processo de produção do espaço urbano é desigual evidenciado por intermédio do uso do solo derivado de seu acesso diferenciado pela sociedade à propriedade privada, também é fruto de estratégias das empresas que produzem sobre esse solo, decorrendo, desse processo, a segregação espacial.

Cada cidade nomeia partes de seu tecido urbano de formas diferentes. Em Manaus, além de bairros e de zonas, uma forma muito comum de nomenclatura são os chamados ‘conjuntos’. Os bairros normalmente são formados por mais de um ‘conjunto’ e ao redor dos ‘conjuntos’ existem ‘ocupações’. Esta configuração urbana formada pelo conjunto é sempre bem definida e normalmente segue o padrão ‘tabuleiro de xadrez’, enquanto que as ocupações formam uma espécie de zona tampão ao redor desses conjuntos.

De acordo com Melchior e Silva (2005), como a moradia de caráter social não é interessante para o mercado imobiliário, esta passa a ser de competência do poder público, que promove a construção de loteamentos e conjuntos habitacionais conforme interesses dos poderes vigentes.

Em Manaus, como no restante do país, as políticas voltadas para a habitação se deram de forma tardia, rápida e para um grupo seletivo, iniciando-se no período da ditadura militar com a implantação do BNH (Banco Nacional de Habitação) extinto em 1986. Ocorre de fato uma Política Nacional de Habitação, todavia, muitas vezes em áreas impróprias. É o que se observa nos programas implantados pelo BNH dentre eles, o Programa das Companhias de

Habitação (COHABs), criado com os fundos do Sistema Financeiro da Habitação que tinha a finalidade de promover o direito à habitação (TORRES, 2009). Esse programa foi implantado no Amazonas na gestão do governador Arthur César Ferreira Reis, por meio da Lei n.º 226, de 27 de junho de 1965. A Cohab-AM que atualmente é denominada SUHAB (Superintendência de Habitação do Amazonas) iniciou suas “ações voltadas à relocação dos moradores da Cidade Flutuante localizada às margens do rio Negro” (MOURA et. al., 2011, p. 4).

Os primeiros conjuntos habitacionais construídos pela COHAB-AM foram os Conjuntos Costa e Silva (no atual bairro Raiz) e Flores (no bairro de mesmo nome). Segundo Salazar (1985):

O problema habitacional de Manaus não pode ser suficientemente apreendido sem levar em conta a demolição da Cidade Flutuante e a implantação da Zona Franca de Manaus. Esses dois eventos foram responsáveis pelas transformações urbanas que se operaram na cidade a partir de 1966, culminando com a criação da COHAB-AM e por via de consequência, na inserção do Estado no SFH, até então inexistente. (SALAZAR, 1985, p. 204).

Gradativamente, com a construção dos conjuntos habitacionais o centro da cidade foi sendo esvaziado, deixando de ser uma área de prevalência residencial para torna-se mais comercial. No final da década de 70 foi construído o conjunto Castelo Branco em uma área que atualmente pertence ao bairro Parque Dez de Novembro, que possuía balneários, chácaras e clubes, esse conjunto foi construído em duas etapas totalizando 1.694 unidades habitacionais. Em 1973 as ruas foram afastadas, e em 1977 por insistência dos moradores da área foi construído, na administração do prefeito Jorge Teixeira de Oliveira, o CSU (Centro Social Urbano) beneficiando a comunidade com uma extensa área verde, duas piscinas, quadra polivalente e dois campos de futebol. O Conjunto Eldorado surge em 1982. (OLIVEIRA e COSTA, 2007), com o objetivo de propiciar moradias dignas e de baixa renda para os trabalhadores da Zona Franca de Manaus e operários do Distrito Industrial.

3. METODOLOGIA

Quanto à classificação da pesquisa utilizada nesse trabalho, esta apresenta-se como quantitativa. De acordo com Gressler (2004), a abordagem quantitativa caracteriza-se pela análise dos fenômenos de forma estratificada, definições operacionais das variáveis, quantificação nas modalidades de coleta de dados e de informações e utilização de tratamentos estatísticos. A abordagem qualitativa difere, em princípio, da abordagem quantitativa, visto que não emprega instrumentos estatísticos como base do processo de análise (GRESSLER, 2004). E sendo assim, utilizaremos a abordagem quantitativa.

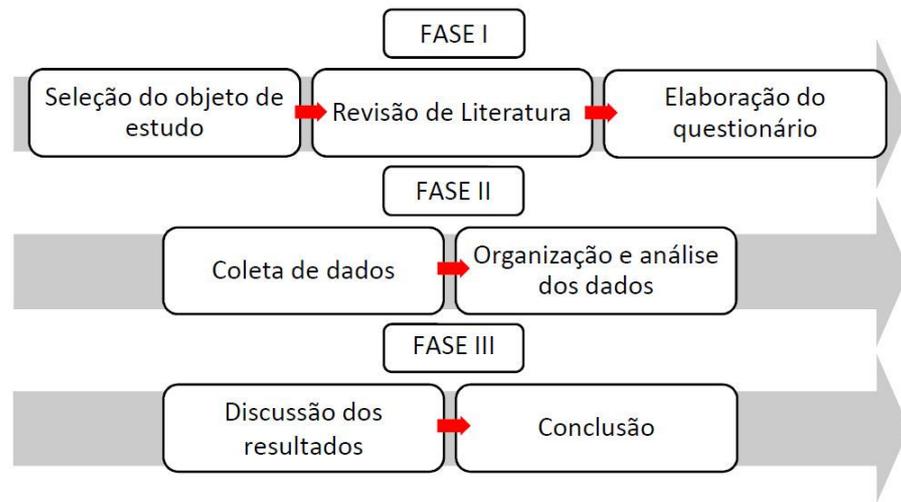
A pesquisa quantitativa tem por objetivo fazer a mensuração exata de algo, como: conhecimento, comportamentos, opiniões ou atitudes dos entrevistados. Os dados encontrados são codificados, categorizados e reduzidos a números para que possam ser manipulados em análise estatística (COOPER; SCHINDLER, 2011). Na pesquisa foram classificadas e enumeradas a idade, tempo em que vive e as percepções dos moradores em relação as possíveis interferências geradas pelos estabelecimentos e ou por frequentadores da praça do Conjunto Eldorado.

De acordo com Cooper e Schindler (2011, p.146) “se a pesquisa pretende descobrir quem, o quê, onde, quando ou quanto, então é estudo descritivo”. Esta pesquisa, portanto, quanto aos objetivos, é descritiva, pois visa descrever as características de determinada população ou fenômeno (VERGARA, 2004; GIL, 1991) e porque o foco essencial deste estudo está em conhecer uma comunidade ou grupo de pessoas e seus principais traços característicos (TRIVIÑOS, 1987). Desta forma serão descritos: os desejos; as expectativas; os aspectos; e as preferências dos moradores de uma determinada zona da cidade, além de pesquisa bibliográfica e das respostas obtidas pelo levantamento quantitativo, realizado com os moradores próximo ao ponto de maior medição de ruído que se dispuseram a responder ao questionário.

Quanto aos meios, este estudo se classifica como pesquisa bibliográfica e de campo, empregando as técnicas de: grupos de discussão e levantamento. Bibliográfica, pois foram realizados estudos a partir de materiais já elaborados, como: livros, revistas, redes eletrônicas e publicações científicas já existentes que tratam dos assuntos abordados neste estudo.

A sequência metodologia a ser seguida, apresenta-se segmentada em três fases, como segue:

Figura 2 – Sequência metodologia a ser seguida.



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

3.1. Procedimentos iniciais

Iniciou-se a pesquisa a partir da delimitação da área do Conjunto Eldorado; para isso, foi utilizado o mapa Cadastral de Manaus ‘DWG’, versão 2010, com software AutoCAD 2D, Autodesk, versão 2013 (Apêndice A, Figura 8 e 9). Após a análise das áreas e seu mapeamento, deu-se a escolha dos pontos para a medição dos ruídos, onde se obteve um total de 133 pontos. (Apêndice A, Figura 9), o ponto 01 tendo início na esquina da Avenida Darcy Vargas com a Travessa Darcy Vargas, seguindo a ordem crescente em direção Oeste pela citada Av. Darcy Vargas, seguindo sentido Norte, pela Av. Djalma Batista, até o encontro com a passagem de pedestre denominada Passeio do Bindá, sentido Leste até o eixo central do Conjunto, deste ponto em diante sempre no sentido Leste/Oeste, pelas Ruas Iguazu, Amapá, Rondônia, Bruno Walter, Roraima, Benito Mussolini, Av. Rio Negro, Acre, Bob Marley, Brigitta Daou, até o encontro com a Avenida Eldorado, sentido Sul, e deste ponto seguindo sempre o sentido Leste/Oeste pelas Ruas Z, X, V, U, T, S, R, Q, P, O, N, M, L, J, I, H, G, F, E, D, C, B, e A, seguindo no sentido Leste no encontro da Rua Altair Nunes, até a esquina da Rua Uruguai, seguindo no sentido Norte até a Avenida Rio Negro, seguindo no sentido Sul pela Rua Argentina, até o encontro com a Rua A, seguindo no sentido Leste até a esquina com a Rua Peru, seguindo no sentido Norte até o encontro com a Rua Colômbia, seguindo no sentido Sul até o encontro com a Rua A, até o encontro com a Rua Portugal, deste ponto segue até o eixo central da Travessa Darcy Vargas, seguindo no sentido Leste até o encontro

com a Avenida Mário Ypiranga Monteiro (anteriormente Rua Recife), seguindo no sentido Norte até a esquina da Av. Rio Negro, onde seria medido o último ponto, de número 133.

Destaca-se nesta metodologia que o pesquisador é Engenheiro de Segurança do Trabalho e trabalhou juntamente com outro profissional da área, o qual foi envolvido na pesquisa, sendo o profissional responsável pela medição do ruído, e que, para isso, contratou uma empresa de Consultoria Ocupacional para as medições, e esta teve que seguir os seguintes procedimentos: Medir o ruído nos 133 pontos indicados no mapeamento, sendo 03 medições, uma conseqüentemente após a outra em cada ponto, perfazendo um total geral de 399 medições por horário. Tal metodologia serviu para a captação de todos os possíveis ruídos gerados durante as três medições, tais como: passagem de um caminhão, carreta ou outros veículos, buzinas, apito de guarda de trânsito, ambulâncias, dentre outros. O operador também deveria medir a temperatura ambiente, a umidade relativa e avaliar e identificar as condições climáticas no horário. Esses dados foram levantados no dia 02 de agosto de 2014 (sábado), em dois horários pré-determinados.

O primeiro foi das 17:00h às 19:00h, e o outro, das 22:00h às 24:00h, somando um total geral de 798 medições. O ruído foi medido com um Dosímetro Digital, Fabricante: Instrutherm, Identificação: 120902197, Modelo: DOS-500, Nr. Série: 120902197, com sensor posicionado próximo ao nível do ouvido do operador, enquanto ele operava o equipamento, conforme preceituado na Resolução CONAMA 001/90, que tão somente define que as medições deverão ser efetuadas de acordo com a NBR-10.151. Esse processo gerou os mapas de ruídos do conjunto habitacional nos horários especificados. Os dados coletados foram tabulados e armazenados numa planilha do *software Excel* e analisados pela estatística descritiva. Após a obtenção das médias, todos os dados foram georreferenciados utilizando o *software ArcGis*, versão 10.1. Segundo Gomes (2013):

O ArcGis foi construído para ser utilizado em análises de sistemas de informações geográficas (SIG). O módulo principal é o ArcMap e todas as atividades são organizadas dentro de um Projeto, que consiste de um determinado número de Camadas (Layers), Tabelas, Gráficos, Esquemas e Rotinas. Esse sistema é conhecido como Geoprocessamento.

Geoprocessamento é o tratamento das informações geográficas, ou de dados georreferenciados, por meio de softwares específicos e cálculos. Ou, ainda, o conjunto de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial.

Geoprocessamento representa um conjunto de tecnologias capazes de coletar e tratar informações georreferenciadas, que permitam o desenvolvimento constante de novas aplicações. Neste sentido, as tecnologias que são englobadas nesta concepção, e que a cada momento fazem cada vez mais parte do nosso dia-a-dia, são o Sensoriamento Remoto (SR), o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS), este último mais conhecido pela sua sigla em inglês.

Após inserir os dados no ArcGis, este fez a interpolação para encontrar a altura pelo método IDW ‘Inverso da Distância Ponderada’ (ponderada pela distância).

O método IDW combina o conceito de vizinhança entre os sites e disponibilidade de dados com uma mudança gradual das superfícies definidas com uma tendência.

Supõe-se que o valor de atributo de Z na posição onde o valor de atributo não é conhecido é uma média dos valores dos seus vizinhos, mas onde os vizinhos mais próximos são o excesso de peso ou importância em relação aos mais distantes (GOMES, 2003).

$$Z^*(X) = \sum_{i=1}^n (\lambda_i \cdot Z(x)_i)$$

Onde:

$Z^*(x)$ = valor estimado da variável.

$Z^*(x)_i$ = valor da variável no ponto conhecido.

λ_i = peso da estação i .

n = número de estações vizinhas.

Os pesos são calculados com base na distância entre as estações e o ponto a ser interpolado, como se segue:

$$\lambda_i = \frac{1/d_{ij}^\beta}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_{ij}^\beta}}$$

Onde:

λ_i = Peso da estação i .

d_{ij} = distância entre a estação e o ponto a ser interpolado.

β = Coeficiente de operação.

Quanto maior o valor de β , as estações de peso mais próximo serão maiores. Para otimizar essa relação, deve-se minimizar o erro quadrático médio (EMC) através de uma validação cruzada. No entanto, como o valor padrão de 2 é usado:

$$EMC = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n [z^*(x) - z(x)]^2}{n}}$$

Onde:

$Z^*(X)$ = o valor estimado.

$Z(x)$ = valor real.

n = total da amostra.

3.2. Procedimentos para coleta de dados

Os procedimentos que compuseram esta análise se organizaram em cinco momentos, aqui organizados didaticamente, integrados:

a) *Consulta a base cartográfica de referência institucional;*

Neste momento utilizou-se de uma análise visual, dos logradouros e locais para escolha da coleta de dados em campo. Uma vez identificado, seguiu-se para o próximo procedimento.

b) *Vetorização dos pontos a partir de uma base cartográfica;*

Identificado os locais, editaram-se os pontos a partir da ferramenta de vetorização pontual do *software* ArcGIS 10.1, em um ambiente SIG, contendo as camadas das vias e logradouros do local escolhido.

c) Seleção das camadas vetoriais e raster, georreferenciadas do Município;

Para que houvesse o entendimento espacial do ambiente analisado, optou-se pela seleção das camadas vetoriais e raster, objetivando a geovisualização do ambiente em questão. Para tal entendimento, selecionaram-se as seguintes camadas: logradouros, vias, bairros, limites territoriais do conjunto e Ortoimagem da Cidade.

d) Rasterização dos pontos utilizando o método Geoestatístico IDW do software ArcGis 10.1;

A partir dos pontos georreferenciados e editados com a inserção dos valores do levantamento na tabela de atributos da base de dados dos pontos, utilizou-se a ferramenta método Geoestatístico IDW do *software* ArcGis 10.1, no qual analisou-se o inverso da distância ponderada de cada ponto cotado contendo as medidas levantadas em campo. Por meio dessa ferramenta, obteve-se a rasterização visual da análise geoestatística.

e) Composição das plantas a partir de camadas vetoriais e raster;

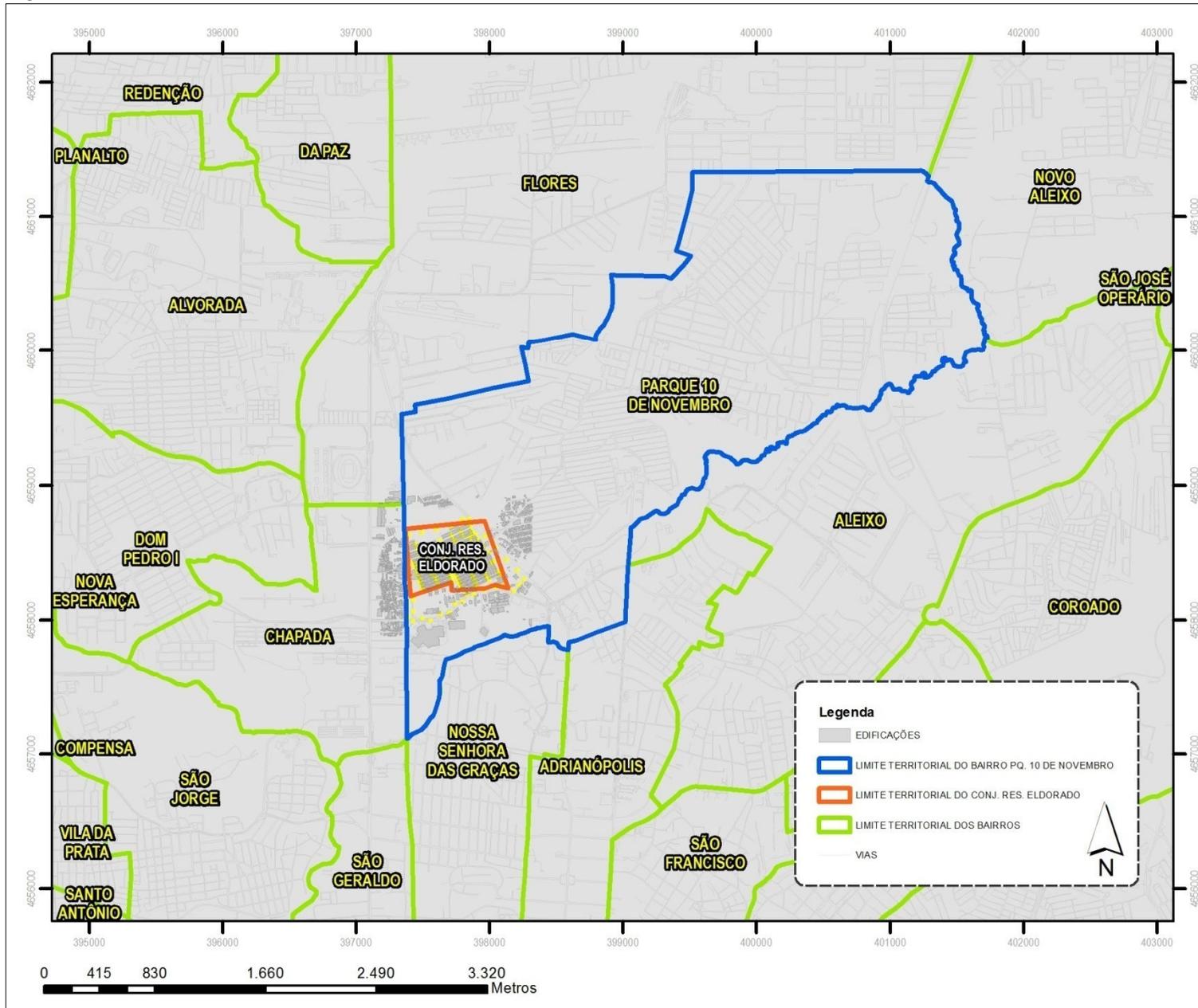
Tendo então, obedecido os procedimentos anteriores, passou-se à composição e elaboração das plantas, utilizando a ferramenta de *layout* do ArcGIS 10.1, o qual organizou por meio da composição das camadas vetoriais e raster as plantas, legenda, escala, indicação do norte da quadrícula, grade de coordenadas, títulos e outros elementos das plantas do espaço estudado.

3.3. Coleta de dados

Demonstra-se nas Figuras 3, o local da coleta de dados, bem como a delimitação estabelecida a fim de realizar as medições.

A Figura 4, mostra as medições realizadas ponto a ponto nos dois horários estabelecidos (17:00 as 19:00 e 22:00 as 24:00), destaca-se que foram realizados 133 medições a fim de se obter as informações.

Figura 3 - Ambiente da coleta de dados



Fonte: Elaboração Própria, (2014)

Figura 4 - Delimitação do conjunto e mapeamento dos pontos de medição



Fonte dos dados vetoriais:
IMPLURB, SEMEF, SEMED

Fonte dos dados raster:

Pesquisador:
Charles Ribeiro de Brito
Charles Silva de Araújo
GEOGRAFO
CREA - AM: 19430

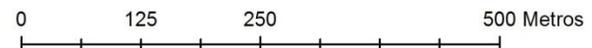


Sistema de Coordenadas: RTM
 Projeção: Transverse Mercator
 Datum: South American 1969
 False Easting: 400.000.0000
 False Northing: 5.000.000.0000
 Central Meridian: -60,0000
 Scale Factor: 1,0000
 Latitude Of Origin: 0,0000
 Unidades: Meter

Legenda

- LIMITE TERRITORIAL DO CONJ. RES. EL DORADO
- LIMITE TERRITORIAL DOS BAIRROS
- PONTOS DE COLETA

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Data: 07/08/2015

Fonte: Elaboração Própria, (2015)

4. RESULTADOS

4.1. Análises dos Resultados

Analisando as medições, verifica-se que os menores valores nas vias, entre 17:00 as 19:00 horas, situam-se na faixa de 68 dB(A) na região central da área (nas vias locais do Conjunto Eldorado) (Figura 7).

Os maiores valores concentram-se ao longo das principais vias de acesso local (a leste a Av. Mário Ypiranga e a norte a Av. Rio Negro) na faixa de 86 dB(A). Tais resultados já eram esperados considerando-se o fluxo maior e menor de veículos nestas vias.

O lado norte da praça é influenciado pela proximidade da Av. Rio Negro que está no mesmo nível topográfico; o lado sul está em uma altitude superior a Av. Darcy Vargas, sendo o ruído contido pela encosta que se apresenta para esta avenida. A influência da Av. Mário Ypiranga também é menor sobre as vias locais do Conjunto Eldorado devido a um talude que coloca a avenida em um nível inferior. O grande complicador da praça é a Av. Rio Negro, mesmo nível topográfico e caixa viária pequena, de difícil ampliação devido à proximidade das fachadas com o passeio público (Figura 4).

As características que cooperariam para níveis desconfortáveis de ruído indicam que a praça poderia ser o local de refúgio nos horários mais intensos de trânsito e nos outros horários um local de conforto sonoro. Entretanto, estabeleceram-se nas bordas da praça em vias adjacentes, em função de estabelecimentos gastronômicos que agregam na parte da noite, principalmente em finais de semana, grande contingente de pessoas e uso de música amplificada para entretenimento. O local, devido ao produto mais servido em outras épocas, ficou conhecido pelos moradores como Praça do Caranguejo.

Pelo período da noite, com redução do tráfego pela Av. Mário Ypiranga, as vias locais próximas apresentam valores na faixa de até 70 dB(A). Mesmo as vias próximas da Av. Rio Negro a redução do tráfego influencia os valores que situam-se na faixa de até 80 dB(A), uma redução pequena em relação ao período da tarde (Figura 8).

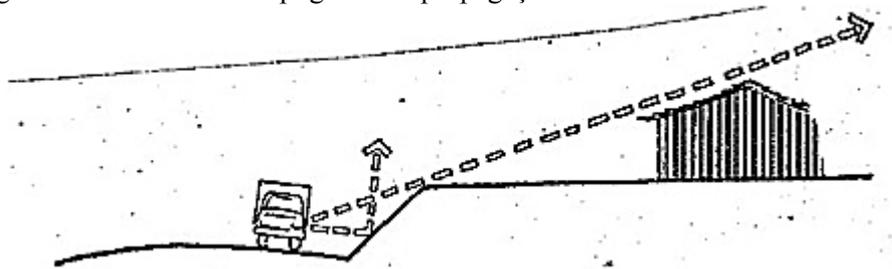
Paz et al (2005) considera que o esclarecimento acerca da poluição sonora é necessário para adoção de medidas de controle, destacando que a exposição a ruídos de alta frequência é um parâmetro precursor para a perda auditiva a sons nessa frequência.

Conforme apresentado na Figura 7 o ruído oriundo do tráfego de veículos (nas vias de acesso) atua como o tipo de ruído que deve causar maior incômodo. Esta forma de ruído, segundo Bezerra (2000), é influenciada por diversos aspectos:

(a) Distância entre fachadas - uma maior proximidade entre os dois lados da rua implica acentuação das reverberações e diminuição da dispersão das ondas sonoras para a atmosfera. Fenômeno este observado no período noturno na área central (Conjunto Eldorado e entorno da praça).

(b) As vias em nível topográfico menor que o das edificações, atenuam o ruído pelo efeito de barreira proporcionado pelas laterais da via (Figura 5). Tal fato ocorre na porção sul da área, que é topograficamente mais elevada que a Av. Darcy Vargas.

Figura 5 - Influência da topografia na propagação do ruído.



Fonte: Bezerra (2000).

Outro fator de destaque é a vegetação que normalmente funciona como barreira, dificultando a propagação do som (POSADA et al, 2009). Porém, como observado na imagem da Figura 4, a área tem uma cobertura vegetal esparsa, concentrada de forma local, o que dificulta sua atuação como barreira local.

Segundo Mendonça et al (2013) a avaliação sonora a partir de medições pontuais permite a identificação dos níveis em locais específicos. Porém, existe uma lacuna entre a escala pontual propiciada pelo mapeamento sonoro e a escala das diretrizes determinadas pelos municípios para cada zona de ocupação. A Tabela 05 e Figura 1 apresenta uma proposição de união entre o zoneamento de atividades no município de Manaus (MANAUS, 2006), o previsto na legislação (NBR 10.151) e a definição de Sensíveis e Mistos (proposta pela Agência Portuguesa do Ambiente), segundo determinados limites que expressem o espaço urbano existente:

(a) Atividades Tipo 1 (Não oferecem risco a segurança nem incômodo a vizinhança e não provocam impactos significativos ao ambiente, a estrutura e a infraestrutura) - Zonas sensíveis - 50 dB(A);

(b) Atividades Tipo 2 (Podem oferecer incômodo eventual ou moderado a vizinhança, tais como ruídos, movimentação moderada de veículos ou riscos de acidentes) - Zonas sensíveis - 55 dB(A);

(c) Atividades Tipo 3 (Podem oferecer incômodo eventual ou moderado a vizinhança, tais como ruídos, movimentação moderada de veículos ou riscos de acidentes) - Zonas mistas - 60 dB(A);

(d) Atividades Tipo 4 (Podem oferecer riscos a segurança ou incômodo a vizinhança e impacto ao ambiente, à estrutura e a e infra estrutura urbana) - Zonas mistas - 65 dB(A); e

(e) Atividades Tipo 5 (De difícil compatibilização com uso residencial, oferecendo impacto significativo ao ambiente) - Zonas mistas - 70 dB(A).

Demonstra-se na Figura 6 a resultante da média das três medições nos dois horários nos 133 pontos.

Observa-se na Figura 7 que, no período das 17:00h às 19:00h, os maiores níveis de ruído concentram-se nas áreas periféricas do conjunto habitacional estudado.

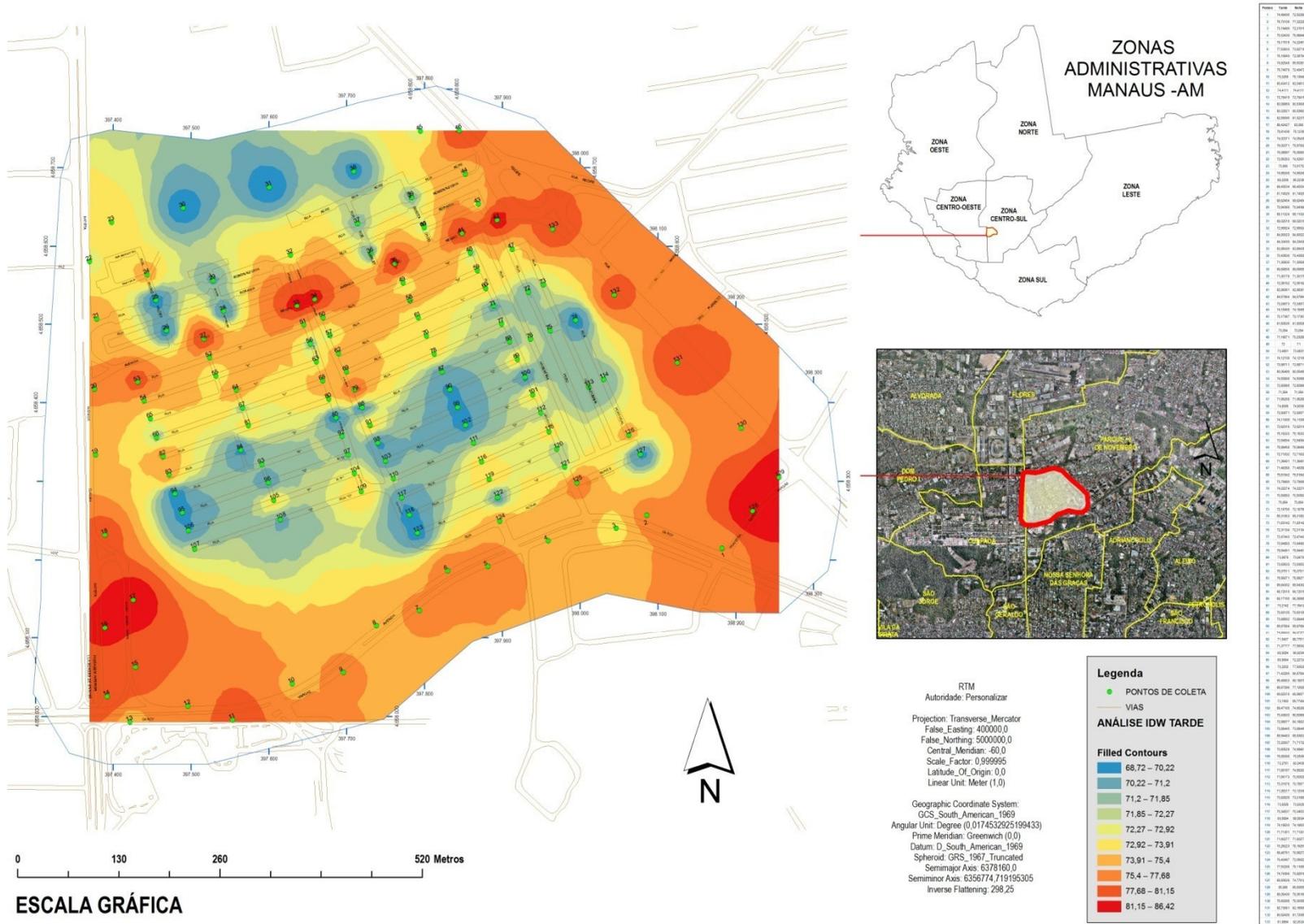
Observa-se na Figura 8 que, no período das 22:00h às 24:00h, os maiores níveis de ruído concentram-se na área central do conjunto, mais precisamente na praça.

Figura 6 - Media das medições ponto a ponto nos dois horários.

MÉDIA DAS MEDIÇÕES PONTO A PONTO NOS DOIS HORÁRIOS														
Pontos	Tarde	Noite	Pontos	Tarde	Noite	Pontos	Tarde	Noite	Pontos	Tarde	Noite	Pontos	Tarde	Noite
1	74	73	31	69	69	61	73	73	91	75	98	121	72	72
2	77	77	32	73	73	62	75	75	92	72	89	122	70	75
3	73	72	33	85	85	63	73	73	93	71	78	123	69	71
4	76	76	34	84	84	64	76	76	94	69	69	124	75	72
5	78	74	35	84	84	65	73	73	95	70	72	125	78	75
6	78	74	36	70	70	66	71	71	96	70	78	126	75	71
7	76	72	37	71	71	67	71	71	97	71	87	127	70	75
8	75	70	38	70	70	68	76	76	98	69	88	128	86	86
9	76	72	39	71	71	69	74	74	99	70	77	129	85	78
10	75	75	40	72	72	70	74	74	100	70	70	130	76	75
11	80	82	41	83	83	71	71	71	101	74	70	131	83	82
12	74	74	42	85	85	72	71	71	102	69	75	132	81	82
13	74	74	43	73	73	73	72	72	103	70	91	133	82	82
14	80	81	44	74	74	74	69	69	104	73	84			
15	80	81	45	72	72	75	72	72	105	74	74			
16	83	82	46	82	82	76	72	72	106	70	70			
17	86	83	47	73	73	77	72	72	107	72	72			
18	80	78	48	71	70	78	74	74	108	71	75			
19	74	74	49	72	71	79	80	80	109	76	77			
20	76	76	50	73	73	80	74	74	110	72	82			
21	75	75	51	74	74	81	74	74	111	72	75			
22	73	75	52	74	74	82	76	76	112	72	71			
23	74	74	53	80	80	83	76	76	113	70	71			
24	75	75	54	75	75	84	70	70	114	71	73			
25	69	69	55	73	73	85	69	69	115	74	73			
26	69	69	56	71	71	86	69	86	116	74	74			
27	82	82	57	72	72	87	70	77	117	70	70			
28	70	70	58	75	75	88	71	71	118	70	70			
29	71	71	59	73	73	89	74	74	119	74	74			
30	69	69	60	74	74	90	70	70	120	72	72			

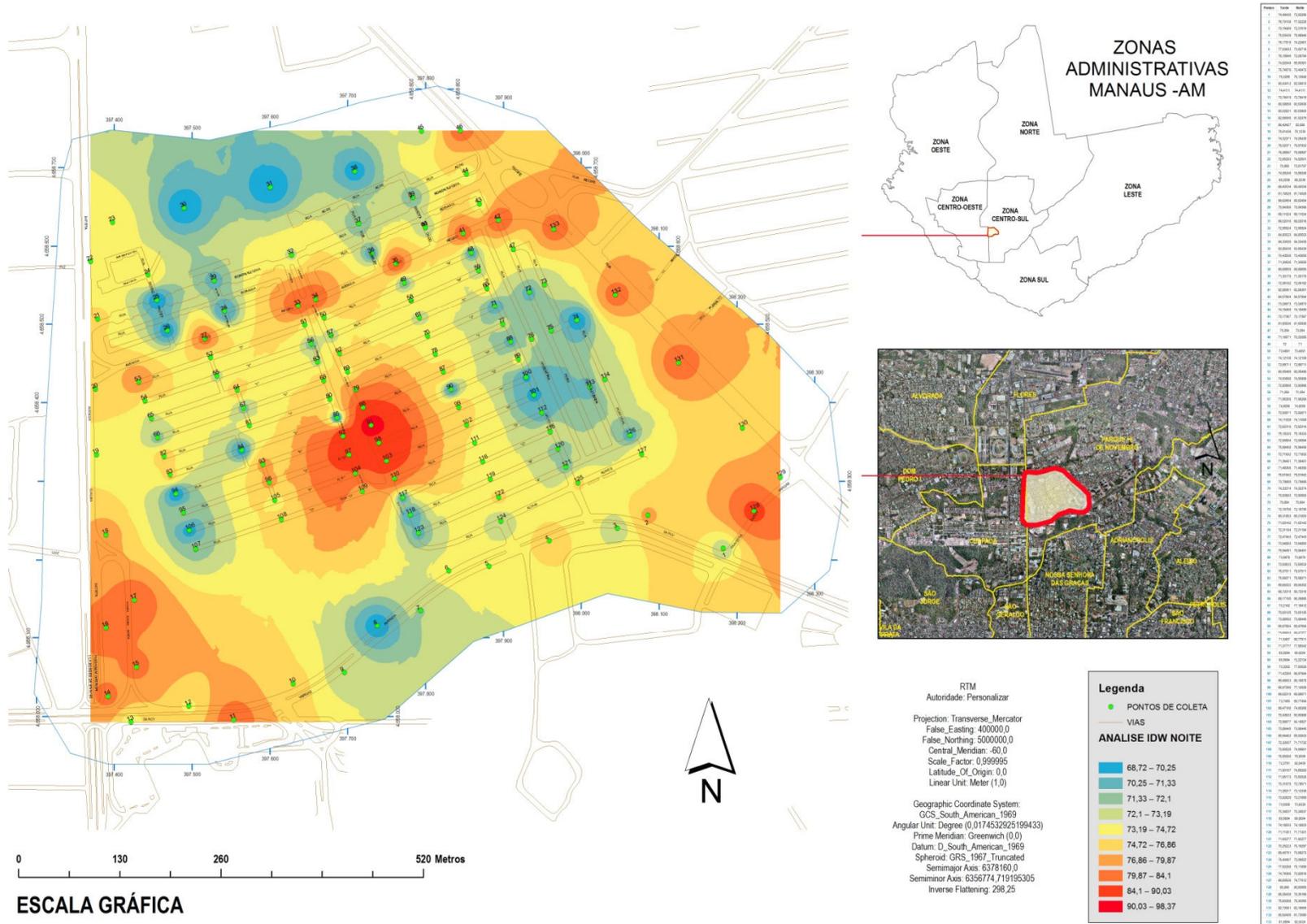
Fonte: Elaboração Própria, (2014)

Figura 7 - Geovisualização por camadas dos pontos de medição à tarde.



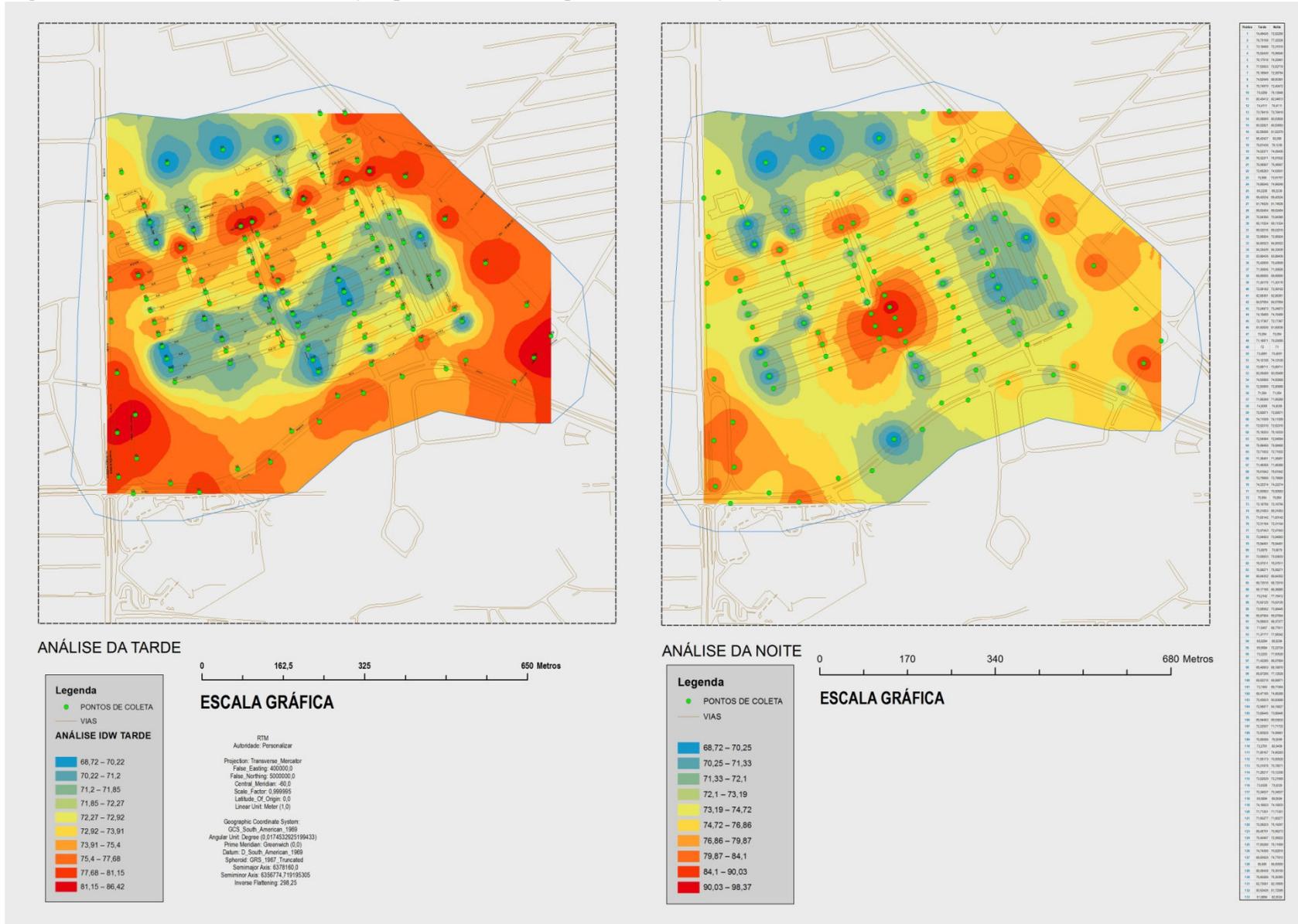
Fonte: Elaboração Própria, (2014)

Figura 8 - Geovisualização por camadas dos pontos de medição à noite



Fonte: Elaboração Própria, (2014)

Figura 9 – Análise da Geovisualização por camadas dos pontos de medição à tarde e à noite



Fonte: Elaboração Própria, (2014)

4.2. População

A população é constituída por cerca de 2100 residentes ao entorno da Praça do Conjunto Residencial Eldorado.

4.2.1. Entrevista

Crêterios de inclusão:

Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente, considerando apenas que as residências estivessem em ruas próximas ao ponto de maior nível de ruído gerado na praça.

Crêterios de exclusão:

Foram excluídos os residentes que não moram ao entorno da Praça de Alimenta o do Conjunto Residencial Eldorado, e menores de 18 anos residentes ou não ao entorno e comerciantes da praça.

Sele o:

Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente, considerando apenas que as residências estivessem em ruas próximas ao ponto de maior nível de ruído gerado na praça do conjunto, conforme Figura 5.

Coleta dos dados:

A pesquisa foi realizada no dia 21 de outubro de 2014, através de um questionário do tipo estruturado (Anexo 1) visto que é composto com perguntas fechadas; fechadas por serem questões com alternativas (estimuladas).

Amostragem

Se trabalhou com 133 pontos na área do conjunto pesquisado, sendo verificados três pontos em cada quarteirão; ademais, 12 moradores de 20 residências no raio de abrangência do ponto de maior ruído, conforme observa-se nas Figuras 10 e 11 a seguir, se dispuseram a responder o instrumento de pesquisa.

O pesquisador atendeu as questões  ticas, os doze moradores que se dispuseram a responder o questionário assinaram o termo de consentimento.

Figura 10 - Geovisualização do raio de abrangência no ponto de medição 91



Fonte: Elaboração Própria, (2014)

Figura 11 – Geovisualização do raio de abrangência das residências no ponto de medição 91



Geovisualização do raio de abrangência da área em estudo

0 12,5 25 50 Metros

Legenda

— PERIMETRO

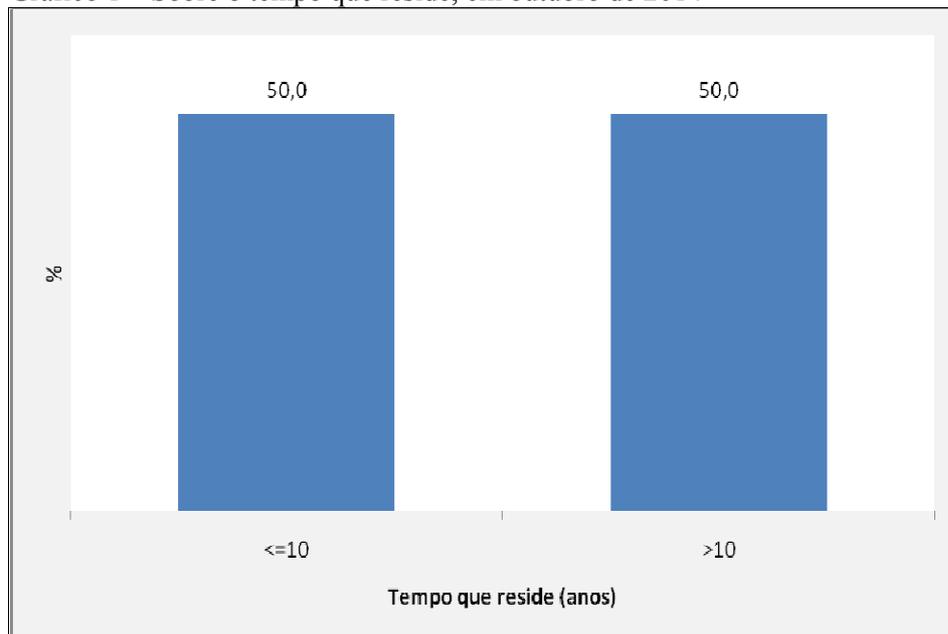
A partir da constatação da área de concentração de maior nível de ruído da área pesquisada, foi verificado que o ponto 91 apresenta os nível de ruído acima do permitido pela OMS e NBR 10.151, por conseguinte, os moradores escolhidos para responder ao instrumento de pesquisa, foram aqueles que residem nas proximidades do ponto 91.

Foi utilizada a Estatística Descritiva, a fim de apresentar os resultados em percentuais das entrevistas. Além disso, os resultados estão dispostos em gráficos e/ou tabelas, bem como é feita uma breve descrição dos mesmos.

4.3. Análise Estatística

O programa utilizado para análise foi o software estatístico livre R na versão 2. 14 de 31 de outubro de 2011, R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-90051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

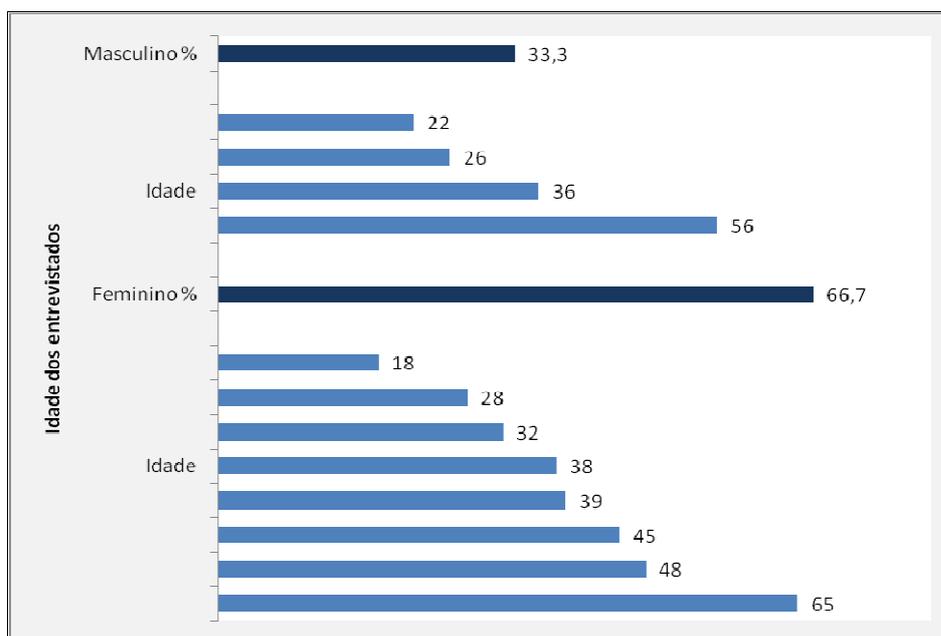
Gráfico 1 – Sobre o tempo que reside, em outubro de 2014



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

No Gráfico 1, no quesito sobre o tempo que reside no entorno da Praça do Conjunto Residencial Eldorado, teve-se uma participação de 50,0% por pessoas que residem menor ou igual a 10 anos, e 50,0% por pessoas que residem a mais de 10 anos.

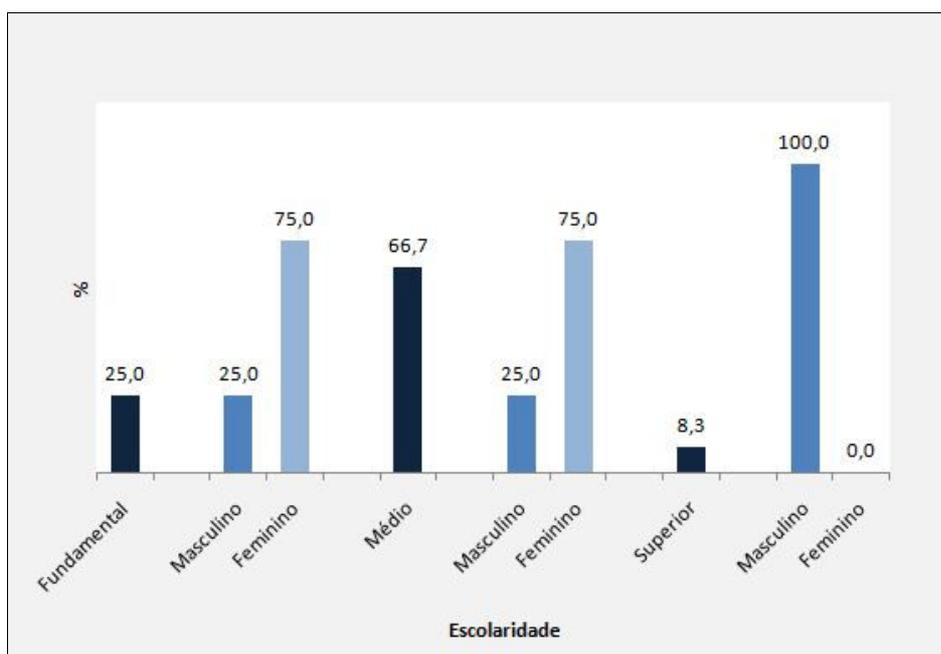
Gráfico 2 – Sobre a idade dos entrevistados, em outubro de 2014



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

No Gráfico 2, no quesito sobre a idade dos entrevistados, teve-se uma participação em sua maior media de 66,7% por pessoas do sexo feminino, sendo essas entre 18 e 65 anos de idade, e sua menor media de 33,3% por pessoas do sexo masculino, sendo essas entre 22 e 56 anos de idade.

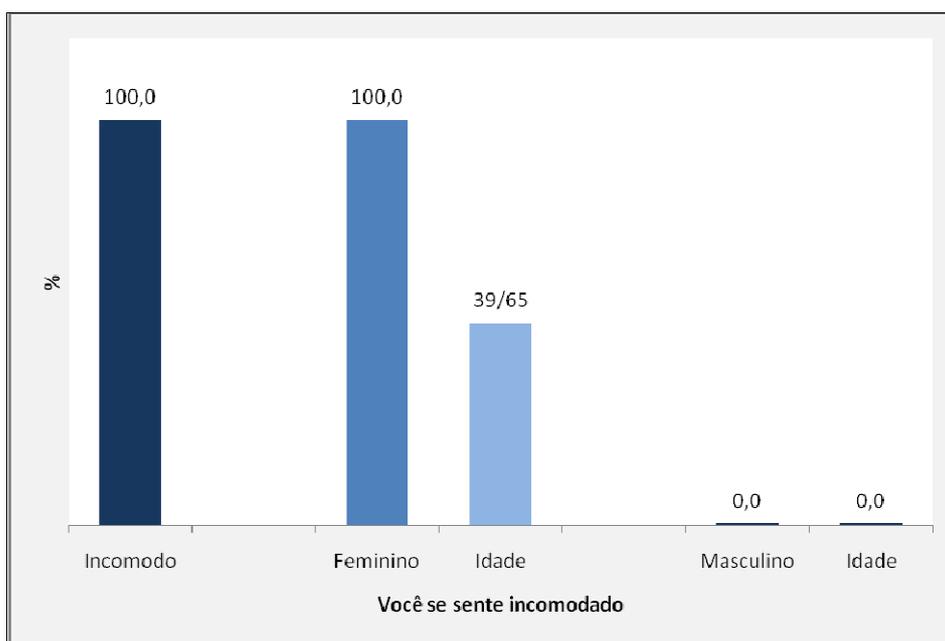
Gráfico 3 – Sobre a Escolaridade dos entrevistados, em outubro de 2014



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

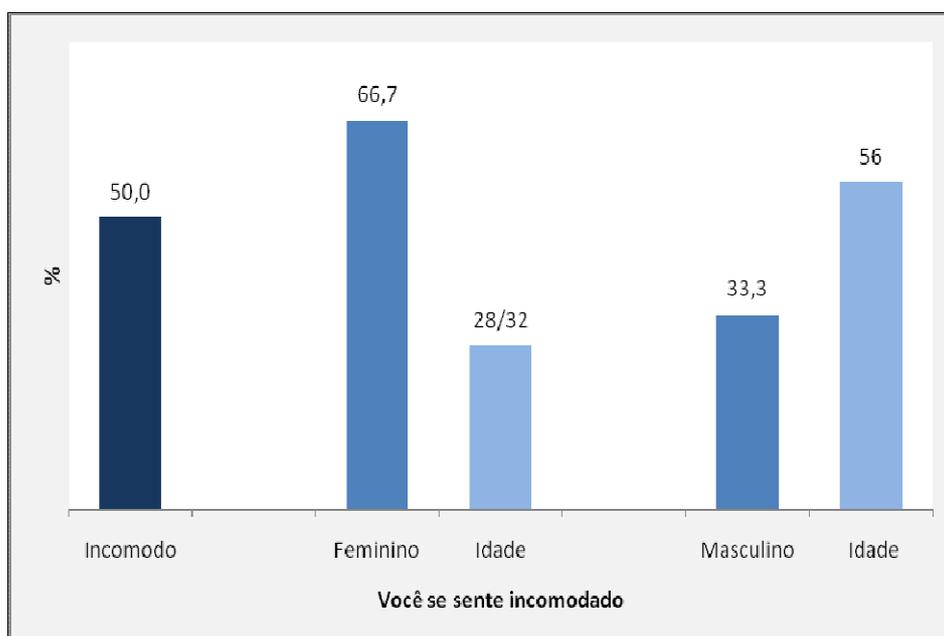
No Gráfico 3, no quesito sobre a Escolaridade dos entrevistados, teve-se uma participação em sua maior media de 25,0% por pessoas do ensino Fundamental, sendo 75,0% do sexo feminino, e 25,0% do sexo masculino. No ensino médio, uma media de 66,7% sendo 75,0% do sexo feminino, e 25,0% do sexo masculino, e no ensino Superior, uma media de 8,3% sendo 100,0% do sexo masculino.

Gráfico 4 – Sobre se você se sente incomodado, até 100%, em outubro de 2014



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

Gráfico 5 – Sobre se você se sente incomodado, até 50%, em outubro de 2014

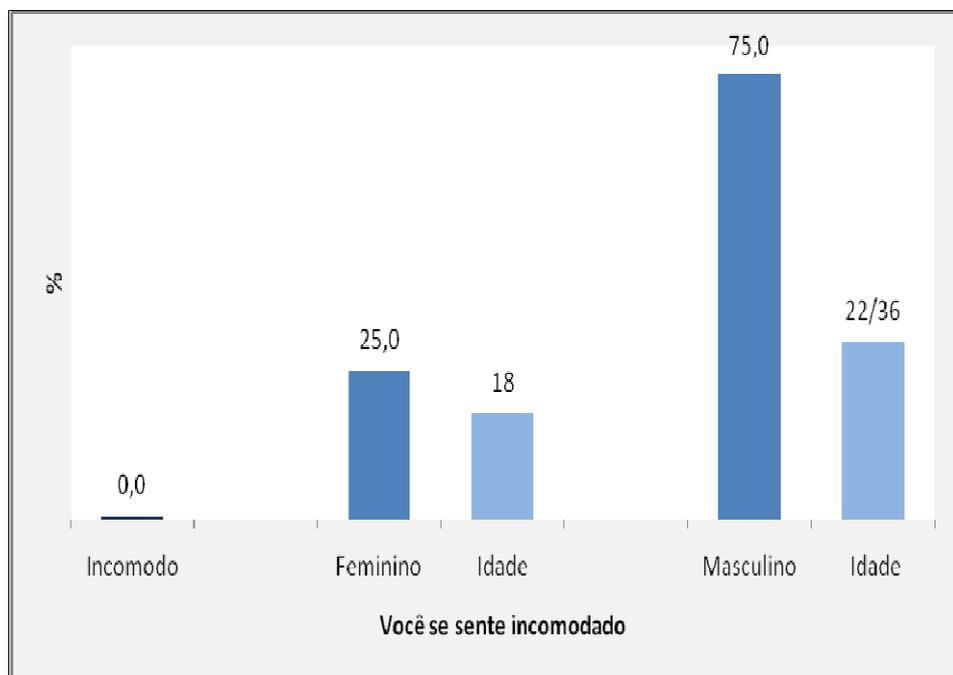


Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

No Gráfico 4, no quesito sobre 'Você se sente incomodado', quanto até 100,0% incomodado, teve-se uma participação em sua maior media de 100,0% por pessoas do sexo feminino, e essas tendo entre 39 e 65 anos de idade.

No Gráfico 5, no quesito sobre 'Você se sente incomodado', quanto até 50,0% incomodado, teve-se uma participação em sua maior media de 66,7% por pessoas do sexo feminino, e essas tendo entre 28 e 32 anos de idade, e em sua menor media de 33,3% por pessoas do sexo masculino, e essas tendo em média 56 anos de idade .

Gráfico 6 – Sobre se você se sente incomodado, até 0%, em outubro de 2014

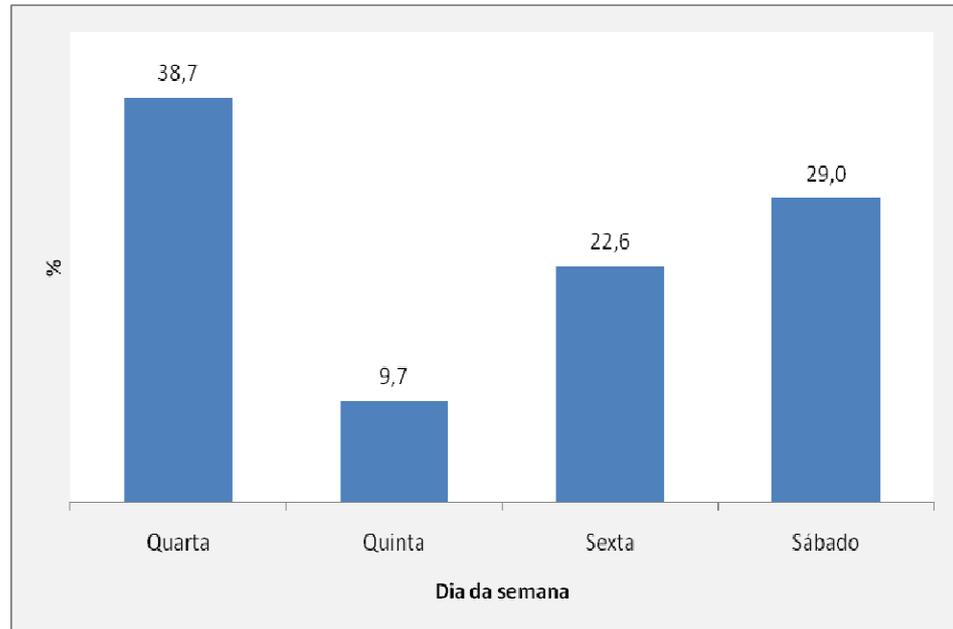


Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

No Gráfico 6, no quesito sobre 'Você se sente incomodado', quanto a não sentir incomodo, teve-se uma participação em sua maior media de 75,0% por pessoas do sexo masculino, e essas tendo entre 22 e 36 anos de idade, e em sua menor media de 25,0% por pessoas do sexo feminino, e essas tendo em média 18 anos de idade .

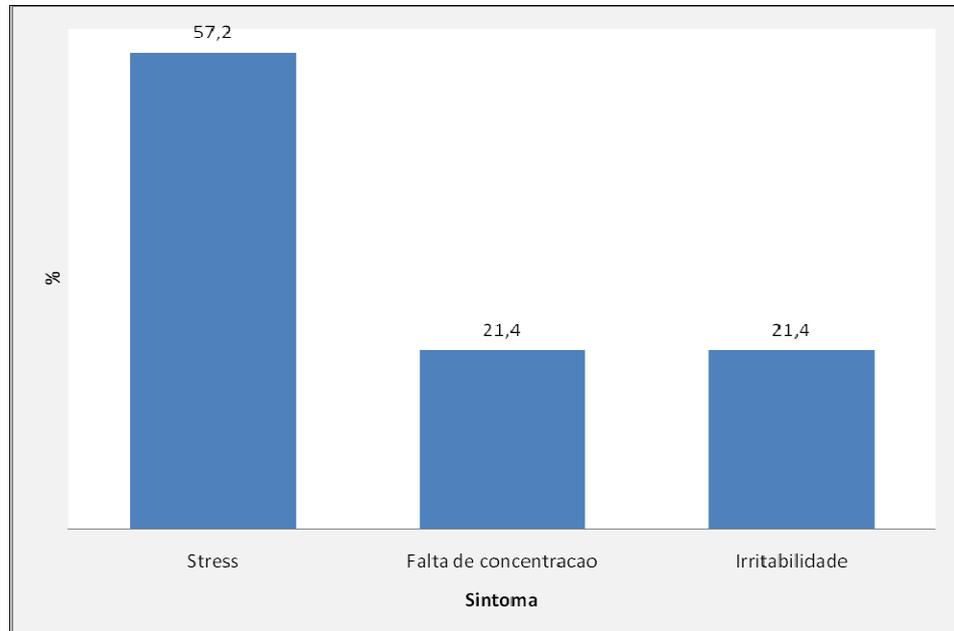
No Gráfico 7, no quesito 'Caso sinta incômodo, qual dos dias você se sente mais incomodado com o ruído', obtivemos na quinta-feira 9,7% de concordância, sendo o menor percentual, na sexta-feira 22,6%, no sábado 29,0%, e na quarta-feira 38,7% sendo o maior percentual para o quesito.

Gráfico 7 – Caso sinta incômodo, qual dos dias você se sente mais incomodado com o ruído, em outubro de 2014



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

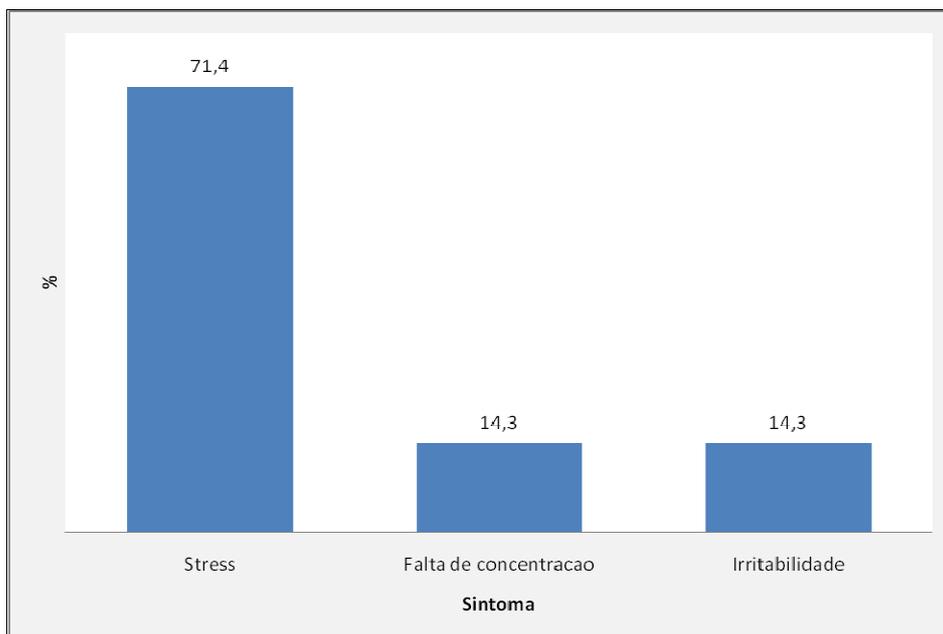
Gráfico 8 - Assertivas sobre sintoma relacionado ao ruído, em outubro de 2014



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

No Gráfico 8, pode-se verificar que a ‘Irritabilidade’ tem a maior média de concordância - 57,2%. Na pergunta sobre o ‘Estresse’, obteve-se um nível de concordância de 21,4%. Da mesma forma, a ‘Falta de concentração’ têm concordância de 21,4%.

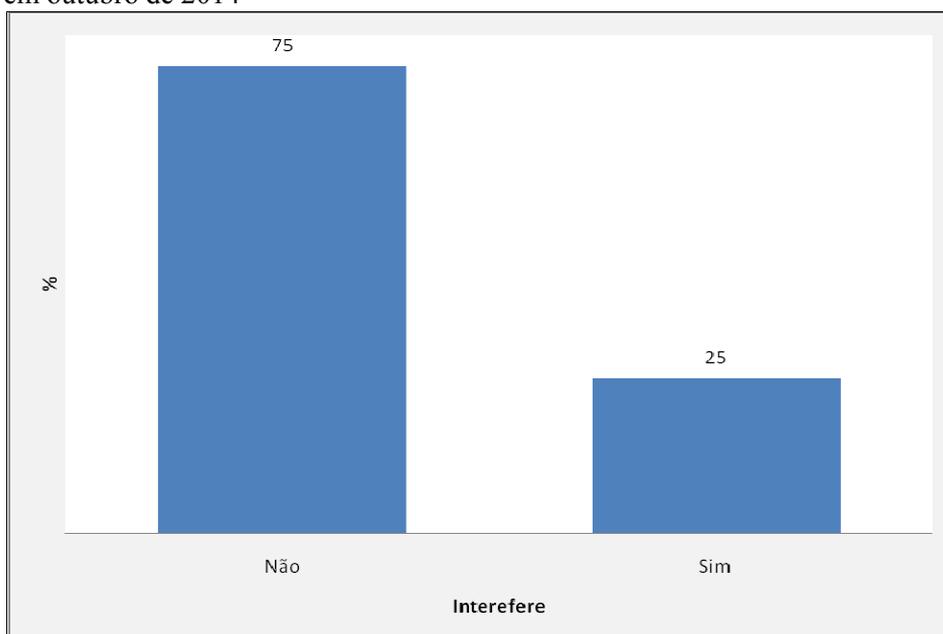
Gráfico 9 - Assertivas sobre alguém na família apresentou algum sintoma, em outubro de 2014.



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

No Gráfico 9, a média de concordância para as assertivas sobre o ‘Estresse’ apresenta uma maior média de concordância, de 71,4%. Já quando se pergunta sobre ‘Irritabilidade’, se obtém o nível de concordância com 14,3%. Ou seja, os moradores não percebem a irritabilidade como um fator predominante. E, da mesma forma, a ‘Falta de concentração’ tem concordância de 14,3%.

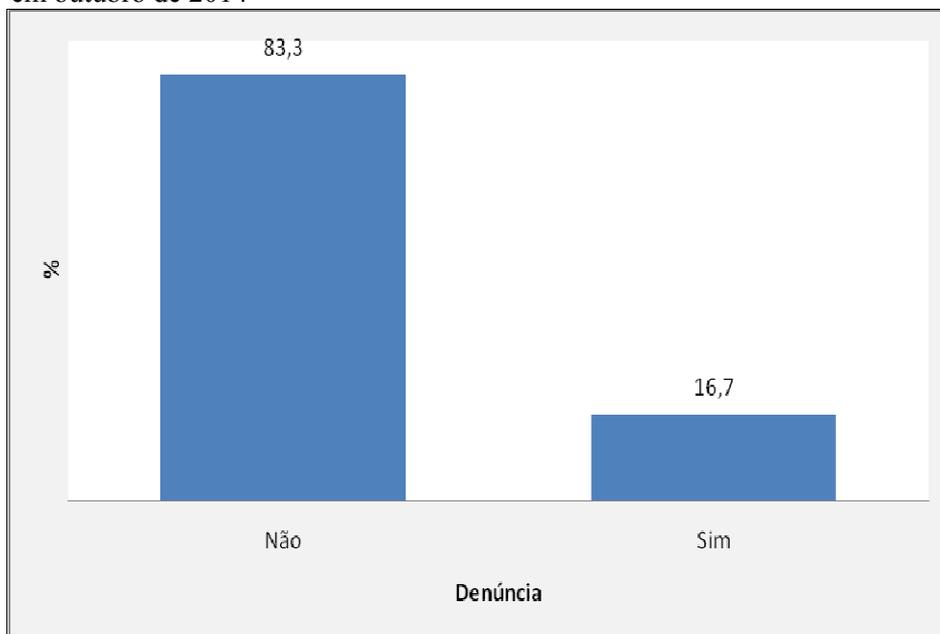
Gráfico 10 - Assertivas sobre se o incômodo interfere na sua vida profissional, em outubro de 2014



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

No Gráfico 10, as assertivas sobre se o aspecto incômodo interfere na sua vida profissional, a média geral de concordância é de 25,0%. E a discordância com 75,0%.

Gráfico 11 - Você fez alguma denúncia em algum órgão por conta do ruído, em outubro de 2014



Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2014).

No Gráfico 11, no quesito 'Você fez alguma denúncia em algum órgão por conta do ruído', a média geral de concordância é de 16,7%. E a discordância com 83,3%.

5. CONSIDERAÇÕES

O mapeamento de ruídos é uma excelente ferramenta não só para detectar poluição sonora, como também para interpretar as muitas variáveis envolvidas na propagação do ruído. Os resultados não devem ser estudados somente por ambientalistas, mas também por especialistas em comportamento humano, urbanistas, especialistas de trânsito, conselhos comunitários, Ministério Público, associação comercial, dentre outras. Quanto mais publicidade houver, maiores serão as pressões sobre o poder público para agir na questão.

Ações pontuais de fiscalização motivadas por denúncia de vizinhos podem provocar a adoção de medidas mitigadoras naquele local, após denúncias consistentes, normalmente o poluidor é punido, e correções de minimização quanto ao conforto do denunciante são realizadas ou reestabelecida. O mapeando, entretanto, ilustra problemas mais graves e crônicos.

Algumas cidades no Brasil já estão utilizando o mapeamento sonoro como instrumento de planejamento e correção de áreas. A metodologia desenvolvida nesta pesquisa no entorno de uma praça do Conjunto Eldorado da cidade de Manaus, pode ser reproduzida em outras regiões. O planejamento urbano, desenvolvido até os dias atuais na maior parte do nosso país, desconsidera determinados aspectos, entre eles, qualidade de vida, proteção as necessidades das famílias, preservação de áreas verdes, fato gerador de sérios problemas para aquelas que vivem em grandes cidades e necessitam trabalhar e descansar para a jornada diária. A falta de políticas públicas visando suprir estas necessidades é evidente.

Preliminarmente, entretanto, faz-se necessário classificar as regiões em relação aos máximos níveis de ruído em função da ocupação, para isso, sugere-se como norteador o mapa cadastral e o Plano Diretor. Identificadas as vias expressas, arteriais e coletoras, localizar-se-iam as regiões eminentemente industriais e comerciais no entorno destas vias; os usos notoriamente mais ruidosos (aeroportos, portos, rodoviária, grandes arenas de entretenimento); e as áreas tipicamente residenciais. Em seguida pode-se classificar as regiões em zonas sensíveis e mistas. A primeira podendo apenas ser permissível níveis menores que a segunda, sendo o uso da primeira mais voltada para uma área notadamente residencial.

6. CONCLUSÃO

Em suma, foi percebido, no período das 17:00h às 24:00h, níveis de ruído acima do normal permitido pela OMS (Organização Mundial de Saúde), que considera um nível de som (ruído) adequado até 50 dB (decibéis – unidade de medida do som) para não causar prejuízos ao ser humano. Da mesma forma, a NR 15 (Norma Regulamentadora 15), que trata das atividades e operações insalubres, em seu Anexo n.º 1 - Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente estabelece uma exposição diária permissível quando o nível de ruído estiver acima de 85 dB por no máximo 1 h e 45 min. Na pesquisa desenvolvida foi detectado no ponto de medição n.º 91, no período da noite, uma média de 98 dB, e nesse caso, segundo a Tabela 2, ultrapassa a exposição máxima diária permissível, que é 1 h e 45 min. Por conseguinte, isso acarreta em problemas para as pessoas que estão submetidas a esses ruídos constantemente, o que é reforçado pelos moradores quando respondem ao questionário, pois indicaram os sintomas estresse, irritabilidade e falta de concentração como fatores decorrentes dos ruídos oriundos da praça.

Assim, considera-se que os objetivos deste trabalho foram alcançados e com os resultados obtidos na pesquisa, espera-se contribuir com a sociedade em busca do aumento da produtividade no ambiente de trabalho, identificando problemas, diagnosticando aspectos que impactam no ambiente laboral e que possam acarretar patologias aos trabalhadores, para criar métodos e técnicas a fim de minimizar os problemas e maximizar o rendimento profissional. Além de contribuir para a academia com a informação científica embasada e criação de novas técnicas através da pesquisa.

7. SUGESTÕES

Sabe-se que o Conjunto Eldorado na sua concepção não contemplou no entorno da praça usos comerciais, e sim residenciais. A área comercial foi definida no projeto de urbanização e aprovado junto à Prefeitura em frente à rotatória da Av. Mário Ypiranga Monteiro, esquina com a Av. Rio Negro, (Anexo 1, Figura 6 e 7) e, portanto, foi dado aos comerciantes da praça a permissão de mudança de uso a revelia ao que determina o projeto aprovado, com isso, houve a desconfiguração da área, que ocasiona conforme resultados obtidos nessa pesquisa, problemas aos moradores do conjunto. Segue algumas sugestões após análise dos resultados.

Tabela 6 – Sugestões para a área estudada

a-	Os resultados aqui encontrados não devem ser estudados somente por ambientalistas, mas também por urbanistas, especialistas em trânsito, conselhos comunitários, Ministério Público, associação comercial dentre outros. Quanto mais publicidade houver, maiores serão as pressões sobre o poder público para agir eficazmente na questão.
b-	Paralisação de permissões de mudança de uso, o cancelamento das já emitidas.
c-	Deslocamento das atividades na Praça para outra área da cidade distante de áreas residenciais.
d-	Medir os ruídos em todas as zonas da cidade, para classificar as regiões em relação aos níveis de ruído em função da ocupação, e com isso, definir em legislação onde e quais os máximos permitidos.
e-	Criar diretrizes para elaboração de mapas de ruído e classificar as regiões da cidade em zonas sensíveis e mistas. As sensíveis, que podem ser entendidas como predominantemente residenciais, devem ser permitido níveis menores de ruídos que as mistas, que podem ser entendidas como áreas industriais, comerciais, de serviços e com baixa densidade populacional.

Fonte: Desenvolvido pelo autor, (2015).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. I. C.; ALBERNAZ, P. L. M.; ZAIA, P. A.; XAVIER, O. G.; KARAZAWA, E. H. I. História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. **Revista da Associação Médica Brasileira.**, v. 46, n. 2, p. 143-158, 2000.

ARAÚJO, E. S. Desenvolvimento urbano local: **O caso da Zona Franca de Manaus.** Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 1, n. 1, p. 33-42, 2009.

ARAÚJO, V.; IORIO, M. C. M. **Nível de desconforto e limiar do reflexo acústico contralateral: um estudo em idosos.** Rev. Soc. Br. Fonoaudiol., v. 8, n. 1, p. 19-26, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR- 10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico.** Rio de Janeiro, 2000.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 5ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BERGLUND, B.; LINDVALL, T.; SCHWELA, D. H. **Guias para el ruido urbano.** Londres-UK: Organização Mundial de Saúde, 1999, 14p.

BESSA, JÚLIO CÉSAR DE ALENCAR. **Mapas de Ruído Para a Cidade de Manaus: Proposta de Metodologia e Princípios Gerais.** Belém - PA, Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Processos Construtivos e Saneamento Urbano da Universidade Federal do Pará, 2015.

BEZERRA, M. C. Forma urbana e qualidade ambiental da circulação de veículos nas cidades. **Revista Arq. Urb.**, n. 11, p. 82-94, 2014.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática. **Pro-posições**, Campinas, v. 4, n. 10, p. 18-23, 1993.

BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. . Pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil: **A caminho de uma Meta-Compreensão.** Cadernos de Pesquisa (Fundação Carlos Chagas), 2012.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em <[http://www. planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 13 out. 2014.

BRASIL. **Lei nº 5. 108, de 21 de setembro de 1966.** Institui o Código Nacional de Trânsito. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19501969/L5108impressao.htm>. Acesso em: 13 out. 2014.

BRASIL. **Lei nº 6. 938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 set. 1981.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria Mtb Nº 3.214, de 08 de Junho de 1978.** Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da União, Brasília, 1978.

CONAMA; **Resolução nº 001 de 08 de março de 1990,** Publicada no D. O. U, de 02/04/90, Seção I, Pág. 6. 408.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração.** 10ª Edição, Porto Alegre: Bookman, 2011.

COSTA, S. B.; LOURENÇO, R. W. Geoprocessing applied to the assessment of environmental noise: a case study in the city of Sorocaba, São Paulo, Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, n. 172, p. 329-337, 2010.

DANI, A.; GARAVELLI, S. L. **Principais efeitos da poluição sonora em seres humanos.** Revista Universa, v. 9, n. 14, p. 659-678, 2001.

GIL, ANTONIO CARLOS. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo: Editora Atlas S.A, 2008.

GIL, Carlos Antônio. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3ª Edição, São Paulo: Atlas, 1991.

GOMES, Marcos Aurélio de Araújo, **O que é e para que serve o Geoprocessamento.** Disponível em: < <http://www3.unifai.edu.br/pesquisa/publica%C3%A7%C3%B5es/artigos-cient%C3%ADficos/professores/sequenciais/o-que-%C3%A9-e-para-que-serve-o> >. Acesso em: 12 out. 2014.

GRESSLER, L. A. **Introdução a pesquisa: projetos e relatórios.** São Paulo: Loyola, 2004.

KNOBEL, K. A. B.; SANCHEZ, T. G. Nível de desconforto para sensação de intensidade em indivíduos com audição normal. **Pró-Fono R. Atual. Cient.**, v. 18, n. 1, p. 31-40, 2006.

LACERDA, A. B. M.; MAGNI, C.; MORATA, T. C.; MARQUES, J. M.; ZANNIN, P. H. T. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, p. 85-98, 2005.

LEÃO, R. N.; DIAS, F. A. M. Perfil audiométrico de indivíduos expostos ao ruído atendidos no núcleo de saúde ocupacional de um hospital do município de Montes Claros, Minas Gerais. **Rev. CEFAC**, v. 12, n. 2, p. 242-249, 2010.

MANAUS (AM). **Lei Complementar Nº 002, de 16 de Janeiro de 2014.** DISPÕE sobre o Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências. Diário

Oficial [do] Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus AM, 16 de jan. de 2014. p. 01 - 68, 2014.

MANAUS (AM). **Lei nº 1. 838, de 16 de janeiro de 2014.** DISPÕE sobre as Normas de Uso e Ocupação do Solo no Município de Manaus e estabelece outras providências. Diário Oficial [do] Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus AM, 16 de jan. de 2014. p. 69 -108, 2014.

MANAUS (AM). **Lei 605, de 24 de julho de 2001.** INSTITUI o Código Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências. Diário Oficial [do] Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus AM, 24 de jul. de 2001. p. 01 -18, 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

MANAUS. **Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus.** Manaus-AM: Câmara Municipal de Manaus, 2006, 361p.

MAYA, V. G.; CORREA, O. M.; GOMEZ, M. M. **Gestión para la prevención y mitigación del ruido urbano.** Rev. P+L, v. 5, n. 1, p. 75-94, 2010.

MENDONÇA, A. B. D.; SURIANO, M. T.; SOUZA, L. C. L.; VIVIANI, E. Classes de quadras urbanas determinadas pelos níveis de ruídos. **Revista Brasileira de Gestão Urbana,** v. 5, n. 2, p. 63-77, 2013.

NEPOMUCENO, L. A. **Elementos de Acústica Física e Psicoacústica.** São Paulo: Edgard Blücher, 1994, 104p.

NHO-01. **Norma de Higiene Ocupacional:** Procedimento Técnico, Avaliação da exposição ocupacional ao ruído. Brasília-DF: Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho, 2001, 40p.

OMS. **Guidelines for community noise.** Genebra-Suíça: Organização Mundial de Saúde, 1999, 94p.

OLIVEIRA, M. P. G.; MEDEIROS, E. B.; DAVIS JR., C. A. Planejando o meio ambiente acústico urbano: uma abordagem baseada em SIG. **Revista IP,** v. 2, n. 1, p. 81-96, 2000.

OLIVEIRA, José Aldemir de; COSTA, Danielle Pereira. **Conjuntos habitacionais e a expansão urbana de Manaus:** Filigranas do processo de construção urbana e o papel das políticas habitacionais. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 6, n. 11, p.39, 2007.

OSHA-EU. Agencia Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. **O Ruído.** Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/topics/noise/what_is_noise_html>. Acesso em: 13 out. 2014.

OVENDEN, N. C.; SHAFFER, S. R.; FERNANDO, H. J. **Impact of meteorological conditions on noise propagation from freeway corridors.** Acoustical Society of America, v. 126, n. 1, p. 25-35, 2009.

PAZ, E. C.; FERREIRA, A. M. C.; ZANNIN, P. H. T. **Estudo comparativo da percepção do ruído urbano.** Rev. Saúde Pública, v. 39, n. 3, p. 467-472, 2005.

POSADA, M. I.; ARROYAVE, M. P.; FERNANDEZ, C. Influencia de la vegetación en los niveles de ruido urbano. **Rev. EIA Escuela de Ingeniería de Antioquia**, n. 12, p. 79-89, 2009.

RAMIREZ GONZALEZ, A.; DOMINGUEZ CALLE, E. A.; BORRERO MARULANDA, I. **El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles**. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exact. Fis. Nat., v. 35, n. 135, p. 143-156, 2011.

SANTOS, U.P. - **Ruído: riscos e prevenção**. São Paulo, Hucitec, 1996.157 p.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle de ruído**. São Paulo-SP: LTR Editora, 2004, 144p.

SALAZAR, João Pinheiro. **O abrigo dos deserdados**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia Ciências, São Paulo, 1985.

SCARIOT, E. M.; PARANHOS FILHO, A. C.; TORRES, T. G.; VICTORIO, A. C. B. O uso de geotecnologias na elaboração de mapas de ruído. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 17, n. 1, p. 51-60, 2012.

SERAFICO, J.; SERAFICO, M. A Zona Franca de Manaus e o capitalismo no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 99-113, 2005.

SIH, T. - **A poluição sonora e a criança**. in SIH, T. (org.). Manual de otorrinolaringologia pediátrica da Iapo, São Paulo, Iapo, 1997. p. 33 - 39.

SOUZA FILHO, J. J. ; ANDREASI, W. A. ; STEFFEN, J. L. ; ZANNIN, P. H. T. Urban noise assessment based on noise mapping and measurements. **Canadian Acoustics**, v. 43, p. 3-10, 2015.

SUTER, A. H. **Construction noise: exposure, effects, and the potential for remediation: a review and analysis**. AIHA Journal, v. 63, p. 768-789, 2002.

TANAKA, S.; SHIRAISHI, B. **Wind effects on noise propagation for complicated geographical and road configurations**. Applied Acoustics, v. 69, n. 11, p. 1038-1043, 2008.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5ª Edição, São Paulo: Atlas, 2004.

ZANNIN, P. H. T.; CALIXTO, A.; DINIZ, F. B.; FERREIRA, J. A.; SCHUHLI, R. B. Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. **Rev. Saúde Pública**, v. 36, n. 4, p. 521-524, 2002.

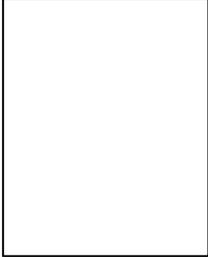
ZANNIN, P. H. T.; DINIZ, F. B.; CALIXTO, A.; BARBOSA, W. A. **Environmental noise pollution in residential areas of the city of Curitiba**. Acústica, v. 87, p. 625-628, 2001.

ANEXO 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Acredito ter sido suficientemente esclarecido a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizadas, as garantias de confidencialidade e que minha participação é isenta de despesas e compensações.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo sabendo que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Assinatura do entrevistado	/ /	Data	 POLEGAR DIREITO
Nome:			
Endereço:			
Fone:			

Assinatura do pesquisador	/ /	Data
Nome: Charles Ribeiro de Brito		
Endereço: Av. Silves, n 187, bairro Crespo, CEP 69068-010.		
Contato: (92) 9 8182 0661		

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS - TCUD

Nós, abaixo assinados, pesquisadores envolvidos no projeto de título **“O RUÍDO E SUAS CONSEQUÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO COM MORADORES DO ENTORNO DA PRAÇA DO CONJUNTO ELDORADO EM MANAUS”**, nos comprometemos a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos desta organização, bem como a privacidade de seus conteúdos.

Informamos que os dados a serem coletados dizem respeito a apontar as áreas de maior incidência de ruídos no Conjunto Eldorado, bem como avaliar existência de irritação e desconforto nos moradores que suportam ruídos acima de 50 decibéis, ocorridos entre as datas de: julho de 2015 a outubro de 2015.

Manaus (AM), 20 de outubro de 2014

Envolvidos na manipulação e coleta dos dados:

Charles Ribeiro de Brito

CPF: 338.174.562.04

Maria da Glória Vítório Guimarães

CPF: 273.586.582 - 72

Figura 13 - Projeto de urbanização aprovado em 22/06/1983.



Fonte: Adaptado do projeto aprovado, Prefeitura/IMPLURB, (2014)

APÊNDICE A

Questionário de pesquisa

Rua em que mora: _____

Idade _____ anos

Sexo: ()Feminino ()Masculino

Escolaridade: ()Fundamental ()Médio ()Superior

Tempo que reside no local _____ anos

1. **Você se sente incomodada pelo ruído gerado na Praça do Eldorado?** (Indique seu grau de desconforto de 0 (Sem incômodo nenhum) 100 (Muito incomodado) _____)
2. **Você apresenta algum desses sintomas:** (Pode marcar mais de uma resposta)
()Insônia ()Stress ()Irritabilidade ()Falta de concentração ()Outro _____
3. **Alguém da família além de você, apresenta algum desses sintomas:** (Pode marcar mais de uma resposta)
()Insônia ()Stress ()Irritabilidade ()Falta de concentração ()Outro _____
4. **Caso sinta incômodo, qual dos dias você se sente mais incomodado com o ruído.**
()segunda ()terça ()quarta ()quinta ()sexta ()sábado ()domingo
5. **Esse incômodo interfere na sua vida profissional?** ()sim ()não
6. **Você fez alguma denúncia em algum órgão por conta do ruído?** ()sim ()não
7. **Sua queixa foi respondida?** ()Totalmente ()Parcialmente ()Não foi resolvida