

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO  
AUMENTO DA POLUIÇÃO SONORA EM ÁREAS  
PRÓXIMAS AOS CENTROS DE LAZER NOTURNO NA  
CIDADE DE SANTA MARIA - RS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Ana Paula Meneghetti de Freitas**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2006**

**ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO AU-  
MENTO DA POLUIÇÃO SONORA EM ÁREAS PRÓXIMAS  
AOS CENTROS DE LAZER NOTURNO NA CIDADE DE SAN-  
TA MARIA-RS**

**por**

**Ana Paula Meneghetti de Freitas**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Construção Civil e Preservação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Civil.**

**Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Pizzutti dos Santos**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2006**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO AUMENTO DA POLUIÇÃO  
SONORA EM ÁREAS PRÓXIMAS AOS CENTROS DE LAZER NOTURNO NA CI-  
DADE DE SANTA MARIA - RS**

elaborada por  
**Ana Paula Meneghetti de Freitas**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia Civil**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Jorge Luiz Pizzutti dos Santos, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Flávio Maya Simões, Dr. (RITTER DOS REIS)**

---

**Dinara Xavier da Paixão, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**

Santa Maria, 19 de maio de 2006.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço às seguintes pessoas: Maria Elizabeth Meneghetti de Freitas, minha mãe, e minha família pelo apoio. Ao meu tio e colega, Engenheiro Civil Sérgio Antônio Martini, cujas idéias e críticas foram muito úteis para esta dissertação. À professora Dr. Dinara Xavier da Paixão pela ajuda e colaboração. Aos queridos Diego Quinto dos Reis, Engenheiro Civil Daniel Russi, Marcelo Martini e Ariane Meneghetti de Freitas pela companhia e auxílio no momento das medições. Ao meu amigo Luis Garcia Guimarães, à Brigada Militar, ao Ministério Público Estadual e à Prefeitura Municipal pelas informações fornecidas e pelo carinho. À minha irmã e advogada Silviane Meneghetti de Freitas pelos conselhos e sugestões. À professora e amiga Regina pelo auxílio. Também agradeço à Universidade Federal de Santa Maria e ao meu orientador, Prof. Dr. Jorge Luiz Pizzutti dos Santos, por sua dedicada e competente orientação e por ter me propiciado grande aprendizado.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente .....	40
TABELA 2.2 – Valores em dB (A) e NC (A) (Noise Criteria) .....	43
TABELA 2.3 – Resposta estimada da comunidade ao ruído .....	44
TABELA 2.4 – Valores máximos permitidos para ruído externo na NBR 10151 .....	45
TABELA 2.5 – Valores máximos permitidos para ruído externo no CPSM.....	45
TABELA 2.6 – Infrações de som, segundo o Código de Posturas de Santa Maria .....	46
TABELA 4.1 – Reação da população ao ruído no Ponto 01 .....	59
TABELA 4.2 – Reação da população ao ruído no Ponto 02.....	63
TABELA 4.3 – Reação da população ao ruído no Ponto 03.....	66
TABELA 4.4 – Reação da população ao ruído no Ponto 04.....	69
TABELA 4.5 – Reação da população ao ruído no Ponto 05.....	72
TABELA 4.6 – Reação da população ao ruído no Ponto 06.....	75
TABELA 4.7 – Reação da população ao ruído no Ponto 07.....	78
TABELA 4.8 – Reação da população ao ruído no Ponto 08.....	81

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 – Gráfico com os tipos de veículos da cidade em jan. 2005 .....	14
FIGURA 2.1 – Comparação dos níveis máximos de ruído da NBR com o CPSM .....	46
FIGURA 3.1 – Mapa da divisão territorial urbana de Santa Maria, com a localização de onde foram coletados os dados, no centro .....	51
FIGURA 3.2 – Mapa da divisão territorial urbana de Santa Maria, com a localização do bairro Nossa Senhora de Lourdes onde foram coletados os dados.....	52
FIGURA 3.3 – Mapa da divisão territorial urbana de Santa Maria, com a localização do bairro Dores onde foram coletados os dados.....	53
FIGURA 3.4 – Medidor de Nível Sonoro BK 2230 .....	55
FIGURA 4.1 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Ponto 01 .....	57
FIGURA 4.2 – Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído – Ponto 01.....	58
FIGURA 4.3 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Ponto 02.....	61
FIGURA 4.4 – Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído – Ponto 02.....	62
FIGURA 4.5 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Ponto 03.....	64
FIGURA 4.6 – Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído – Ponto 03.....	65
FIGURA 4.7 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Ponto 04.....	67
FIGURA 4.8 – Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído – Ponto 04.....	68
FIGURA 4.9 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Ponto 05.....	70
FIGURA 4.10 – Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído – Ponto 05.....	71
FIGURA 4.11 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Ponto 06.....	73
FIGURA 4.12 – Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído – Ponto 06.....	74
FIGURA 4.13 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Ponto 07.....	76
FIGURA 4.14 – Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído – Ponto 07.....	77
FIGURA 4.15 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Ponto 08.....	79
FIGURA 4.16 – Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído – Ponto 08.....	80
FIGURA 5.1 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Boates .....	83
FIGURA 5.2 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Bares.....	84
FIGURA 5.3 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Lojas de Conveniência..	84
FIGURA 5.4 – Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Dias de funcionamento..	85

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
CEPA – Centro de Estudos e Projetos Ambientais  
CIAL – Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CPSM – Código de Posturas do Município de Santa Maria-RS  
dB (A) – Decibel ponderado na curva A  
DETRAN – Departamento dos Transportes  
EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial  
ISO – International Organization for Standardization  
NBR – Normas Brasileiras de Regulamentação  
NC – Níveis de Correção  
NR – Norma de Regulamentação  
OECD – Organization for Economic Cooperation and Development  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
PDDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental  
RMS – Média Quadrática do Nível de Pressão Sonora  
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO AUMENTO DA POLUIÇÃO SONORA EM ÁREAS PRÓXIMAS AOS CENTROS DE LAZER NOTURNO NA CIDADE DE SANTA MARIA-RS**

AUTORA: ANA PAULA MENEGHETTI DE FREITAS  
ORIENTADOR: PROF. DR. JORGE LUIZ PIZZUTTI DOS SANTOS  
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 19 de maio de 2006.

Nos centros urbanos, há ocorrência de significativa poluição sonora, que advém de diversas origens, tais como: ruído de trânsito, ruído de ambientes noturnos, indústrias, entre outros. As atividades de lazer, como bares, boates, lojas de conveniência em postos de gasolina, entre outros, em dias de funcionamento, trazem consigo um grande fluxo de veículos e de pessoas no entorno, gerando, conseqüentemente, um aumento da poluição sonora em suas circunvizinhanças em zona pública. Constatar e medir esse acréscimo de poluição consiste no objetivo principal desse trabalho. Para a realização da pesquisa, escolheram-se 08 pontos, com base nos dados de denúncias e de reclamações, relativas à poluição sonora, por parte da população. Foram realizadas medições de nível de pressão sonora em dias de pouco movimento, com os estabelecimentos fechados e em dias movimentados, quando os estabelecimentos encontravam-se abertos, medindo-se o Leq (A) para 20 minutos em cada hora das 22 h às 5 h. Também, pesquisaram-se dados de denúncias dos moradores próximos dos locais analisados, aos órgãos competentes. Concluiu-se que está acontecendo um impacto ambiental, mesmo que os estabelecimentos possuam projeto de isolamento acústico para se enquadrarem aos níveis permitidos pela legislação vigente ou, ainda, quando não emitem música alta em seu interior, devido à ocorrência de ruídos externos de pessoas e carros em área residencial. Além disso, no decorrer da análise da percepção das pessoas com relação a esse acréscimo de poluição, verifica-se que em todos os pontos já ocorreram várias denúncias e abaixo-assinados às autoridades competentes. Outro fato que deve ser observado é que em todos esses pontos analisados, no horário de funcionamento dos estabelecimentos, há um nível sonoro superior aos limites estipulados pela NBR 10151 e pelo Código de Posturas do Município de Santa Maria.

Palavras-Chaves: Impacto Ambiental, Poluição Sonora e Município de Santa Maria - RS



## **ABSTRACT**

Dissertation of Master's Degree  
Program of Masters degree in Civil Engineering  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

### **STUDY OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY THE INCREASE OF THE SOUND POLLUTION IN CLOSE AREAS TO THE CENTERS OF NIGHT LEISURE IN SANTA MARIA-RS**

AUTHOR: FREITAS, ANA PAULA MENEGHETTI

ADVISOR: SANTOS, JORGE LUIZ PIZZUTTI

Date and Place of the Defense: Santa Maria, 19 may of 2006.

In the urban centers there is occurrence of significant sound pollution that it occurs of several origins, such as: noise of traffic, noise of night atmospheres, industries, among others. The leisure activities, such as, bars, nightclubs, convenience stores in gas stations, among other, when they saw " points " they bring with itself a great flow of vehicles and of people in yours spill generating, consequently, an increase of the sound pollution in your suburbs in public zone. To verify and to measure that pollution increment consists of the objective principal of that work. For the accomplishment of the research they were chosen 08 points, with base in the data of accusations and of complaints, relative to the sound pollution, on the part of the population. Measurements of level of sound pressure were accomplished in days of little movement and in busy days, when the establishments, close the those points were open and closed, being measured Leq (A) for 20 minutes in every hour of 22:00 h to 05:00 h. It was ended that is happening a same environmental impact that the establishments possess project of acoustic isolation for if they frame in the levels allowed by the effective legislation or, still, when they don't emit high music in your interior due to the occurrence of people's external noises and cars in residential area. Another fact that should be observed is that in all those analyzed points, in the schedule of operation of the establishments, there is a superior sound level to the limits stipulated by NBR 10151 and for the Code of Postures of the Municipal district of Santa Maria and, also, it happens a sound infraction classified as serious in those places.

Key Words: Environmental Impact, Sound Pollution e Municipal district of Santa Maria - RS

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1 - Considerações Iniciais.....</b>	<b>12</b>
<b>2 - Características Gerais da Cidade de Santa Maria-RS.....</b>	<b>14</b>
<b>3 - Objetivos.....</b>	<b>15</b>
3.1 - Objetivo Geral.....	15
3.2 - Objetivos Específicos.....	16
4 - Justificativa.....	16
<b>5 - Hipótese.....</b>	<b>17</b>
<b>6 - Delimitação do Tema.....</b>	<b>18</b>
<b>7 - Estrutura da Dissertação.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
<b>1- Noções de Acústica.....</b>	<b>20</b>
1.1 - Conceitos Básicos.....	20
1.1.1 - O Som.....	20
1.1.2 - O Ruído.....	20
1.1.3 - Nível de Intensidade Sonora.....	20
1.1.4 - Nível de Pressão Sonora.....	21
1.1.5 - Faixas de Resposta do Ouvido Humano.....	21
1.1.6 - Circuitos de Ponderação.....	21
1.2 - Índices Acústicos Considerados.....	21
1.2.1 - Nível Total ou Global de Pressão Sonora.....	21

1.2.2 - Nível Sonoro Equivalente.....	22
1.2.3 - Níveis Estatísticos.....	22
<b>2 - A Cidade e a Poluição Sonora.....</b>	<b>22</b>
<b>3 - Propagação do Som ao Ar Livre.....</b>	<b>23</b>
<b>4 - Ruídos Oriundos do Tráfego.....</b>	<b>24</b>
<b>5 - O Ruído Urbano e a Saúde Humana.....</b>	<b>26</b>
<b>6 - Considerações sobre o ruído urbano no Brasil.....</b>	<b>28</b>
6.1 - Pesquisa realizada em Fortaleza-CE.....	29
6.2 - Pesquisa realizada em Curitiba-PR.....	29
6.3 - Pesquisa realizada no Rio de Janeiro - RJ.....	30
6.4 - Pesquisa realizada em Feira de Santana - BA.....	31
6.5 - Pesquisa realizada em Maringá - PR.....	31
6.6 - Pesquisa realizada em São Paulo - SP.....	32
6.7 - Pesquisa realizada em Porto Alegre - RS.....	32
6.8 - Pesquisa realizada em Campinas - SP.....	32
6.9 - Pesquisa realizada em Belo Horizonte - MG.....	33
<b>7 - Considerações sobre o ruído urbano no mundo.....</b>	<b>33</b>
7.1 - A Política de Ruído Urbano na Europa.....	33
7.2 - Pesquisas sobre ruído urbano na Espanha.....	34
7.3 - Pesquisas sobre ruído urbano na América Latina.....	36
<b>8 - Aspectos Legais Relativos à Poluição Sonora.....</b>	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO III – METODOLOGIA.....</b>	<b>49</b>
<b>1 - Critério de Escolha dos Locais.....</b>	<b>49</b>
<b>2 - Medição dos Níveis de Pressão Sonora.....</b>	<b>54</b>
<b>3 - Método de Análise dos Resultados e da Reação da População.....</b>	<b>55</b>
<b>CAPÍTULO IV – ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>

<b>1 - Análise dos resultados: “trailer”</b> .....	<b>57</b>
1.1 - Análise do Ponto 01.....	57
<b>2 - Análise dos resultados: bares</b> .....	<b>61</b>
2.1 - Análise do Ponto 02.....	61
2.2 - Análise do Ponto 03.....	64
<b>3 - Análise dos resultados: lojas de conveniência em postos de gasolina</b> .....	<b>67</b>
3.1 - Análise do Ponto 04.....	67
3.2 - Análise do Ponto 05.....	70
<b>4 - Análise dos resultados: boates</b> .....	<b>73</b>
4.1 - Análise do Ponto 06.....	73
4.2 - Análise do Ponto 07.....	76
4.3 - Análise do Ponto 08.....	78
<b>CAPÍTULO V – CONCLUSÃO</b> .....	<b>82</b>
<b>CAPÍTULO VI – SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>87</b>
<b>CAPÍTULO VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>88</b>
<b>CAPÍTULO VIII – BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>94</b>

## CAPÍTULO I

### INTRODUÇÃO

#### 1. Considerações Iniciais

O meio ambiente, incluindo as cidades, tem sofrido conseqüências devido ao progresso que, se por um lado, proporciona riqueza e bem-estar, por outro, ocasiona problemas na qualidade de vida da população e provoca degradação ambiental.

Um dos problemas decorrentes da tecnologia consiste no ruído, que provoca, muitas vezes, um impacto ambiental. Entende-se por esse impacto ambiental algo que afeta o meio ambiente de forma a prejudicá-lo e que venha a provocar problemas na população inserida nesse meio.

Nos centros urbanos, há ocorrência de significativa poluição sonora, que advém de diversas origens, tais como: ruído de trânsito, escape de automóveis, ruído de ambientes noturnos, indústrias, sinos, buzinas, apitos, alto-falantes, vendedores ambulantes, animais, aeroportos, manifestações religiosas e/ou políticas, propagandas, quadras de esportes, barulhos de vizinhança, entre outros.

Os dispositivos legais, tais como: o Código Civil de 2002, em seus artigos 1.277 a 1.279, as Leis Municipais, as Normas NBR 10151 e NBR 10152 e as Resoluções do CONAMA, entre outras normas aplicáveis, fixam padrões de emissão de ruídos e parâmetros para sua avaliação em ambientes e mencionam que as pessoas devem ter assegurados sua saúde, segurança e sossego.

Sabe-se, no entanto, que não tem sido suficiente fixar padrões limites em regiões de uma cidade, se o ruído advindo de ambientes públicos supera o nível de ruído estabelecido, ocasionando um problema em áreas como escolas, hospitais, clínicas, residências, entre outras, que necessitam de um determinado grau de sossego. Assim, a cidade deve ter um planejamento urbano que contemple o quesito ruído.

As emanações sonoras, zoeiras provenientes de espaços públicos, ao redor de centros de diversão noturna, como danceterias, bares, lojas de conveniência em postos de gasolina e afins acarretam constantes reclamações relativas a incômodos

ruidosos por parte da população circunvizinha e estão sujeitas tanto às restrições de vizinhança como às sanções de natureza penal.

De acordo com o artigo 1277, do Código Civil:

O proprietário ou o possuidor de um prédio tem o direito de fazer cessar as interferências prejudiciais à segurança, ao sossego e à saúde das que o habitam, provocadas pela utilização de propriedade vizinha.

Como observa Carneiro (2004, p. 71), “a emissão de ruído não apenas lesa o sossego, a saúde e a segurança dos vizinhos como lhes acarreta, ainda, dano decorrente da desvalorização de seus imóveis”.

Embora os estabelecimentos de lazer noturno sejam insonorizados, devido à elaboração de um projeto acústico adequado por engenheiros ou arquitetos para que o som do interior do recinto não agrida os vizinhos, acabam provocando um aumento do fluxo de carros e de pessoas na vizinhança. Isso conduz a um crescimento do nível de pressão sonora no exterior.

Existe, além disso, o problema decorrente da venda de bebidas em zona pública, ocasionando um fenômeno social, em que as pessoas passam a beber em área residencial com os aparelhos de som dos carros ligados nas proximidades de bares e afins, provocando poluição sonora.

No Plano Diretor de Santa Maria – RS, não há nada relacionado ao planejamento urbano que busque evitar a poluição sonora nas proximidades dos centros de lazer noturno da cidade advinda de algazarras produzidas por pessoas e carros em área residencial, decorrente do funcionamento destes.

A perturbação sonora não é apenas um problema de desconforto acústico, pois provoca dificuldades na concentração, irritação, cansaço, nervosismo, distúrbios do sono, problemas auditivos, dores de cabeça e, o que deve sempre ser levado em consideração, são os direitos do cidadão, tais como viver com dignidade, ter qualidade de vida e saúde física e mental.

Ademais, deve-se sempre levar em consideração que a poluição sonora agride o meio ambiente, afeta a população a partir do momento em que os níveis de som sejam prejudiciais ao sossego público e ao repouso noturno.

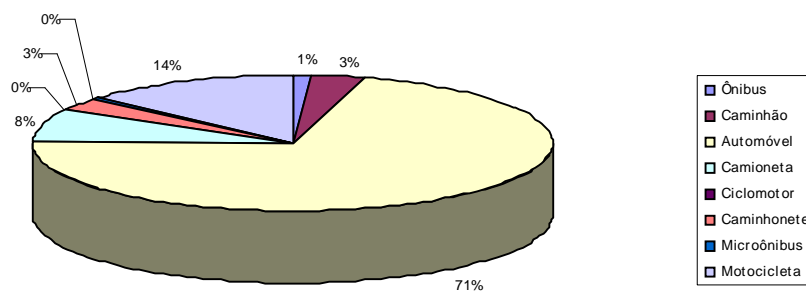
Este trabalho visa estudar o impacto ambiental causado pelo acréscimo de nível de pressão sonora em zona pública, devido ao funcionamento de tipos diferentes de atividades de lazer noturno, tais como “trailers”, bares, lojas de conveniência em postos de gasolina e boates.

## 2. Características gerais da cidade de Santa Maria - RS

A cidade de Santa Maria localiza-se na região central do Rio Grande do Sul e possui uma área de aproximadamente 1780 Km<sup>2</sup> e um total de 266.042 habitantes. (Fonte: IBGE, 2005).

A figura 1.1 mostra os tipos de veículos que predominam na cidade, com sua respectiva porcentagem. Pode-se perceber, através da classificação da frota, que o mais numeroso dos tipos de veículos são os automóveis, seguidos dos ônibus.

TIPOS DE VEÍCULOS NA CIDADE DE SANTA MARIA-RS EM JAN. 2005



**Figura 1.1**-Gráfico com os tipos de veículos da cidade em jan. 2005

**Fonte:** DETRAN - RS

Santa Maria não teve um crescimento urbano planejado e, para entender o processo de origem e evolução deste crescimento, deve-se reportar, um pouco, ao seu histórico. Em 1787, de acordo com o Diário da Demarcação de Limites da América Meridional, passou por terras de Santa Maria a comissão encarregada de marcar a linha divisória entre os domínios de Espanha e Portugal no Sul da América.

Em novembro de 1797, chegou a expedição da 2ª Subdivisão à colina onde hoje se assenta Santa Maria, permanecendo por muito tempo no local, a fim de concluir os trabalhos relativos à demarcação procedida. Foram derrubadas florestas e, a seguir, trazidos o quartel para a tropa, o escritório para a comissão técnica, os ranchos para os oficiais e a Capela, e aí permaneceu até fim de setembro de 1801, elaborando mapas e documentos, a fim de serem apresentados ao governo português por intermédio do Vice-rei do Brasil (SANTA MARIA, 2005).

No início de outubro de 1801, Santa Maria deixou de ser um acampamento da 2ª Subdivisão Demarcadora de Limites para ser um povoado propriamente dito. Nos quatro anos que permaneceu no local, a referida Partida de Demarcação, a área do

povoado desenhou-se, em linhas gerais, rasgando-se naturalmente estradas que, mais tarde, passaram a ser ruas.<sup>1</sup>

Em 1835, a cidade já possuía um significativo progresso, com desenvolvimento do seu comércio e de sua indústria pastoril. E, por Lei Provincial nº 400, de 16 de dezembro de 1857, Santa Maria foi elevada à categoria de vila, sendo em 17 de maio de 1858 passada à condição de município (SANTA MARIA, 2005).

Posteriormente, com a ferrovia, a criação da Universidade e com o advento do comércio, o município começou a crescer urbanisticamente. Mais tarde, foi instituído o Plano Diretor de Santa Maria, visando definir as estratégias de ação da comunidade ao intervir em questões relacionadas ao município, servindo de regras a serem seguidas (SANTA MARIA, 2005).

Em 2001, teve início o processo de elaboração do novo plano diretor do município, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), adequando-se à Lei nº 10.257 (que estabelece as diretrizes gerais da política urbana), através da Secretaria de Planejamento. Em 2003, contou com a consultoria do Centro de Estudos e Projetos Ambientais (CEPA), que realizou oficinas participativas, consultas, audiências públicas, debates e divulgação (SANTA MARIA, 2005).

Este Plano Diretor busca se ocupar de temas relacionados à cidade e ao meio rural, incluindo as relações com municípios vizinhos. Dentre suas medidas, visa a evitar a poluição sonora, a atmosférica e a das águas (SANTA MARIA, 2005). O PDDUA passou por inúmeras críticas no meio técnico e não possui nenhum estudo acústico relacionado ao mapeamento de ruído, na cidade.

### 3. Objetivos

#### 3.1 Objetivo Geral

Estudar o impacto ambiental devido ao aumento da poluição sonora gerada por pessoas e carros em zona pública, nas circunvizinhanças de alguns centros de lazer noturno, tais como bares, boates, lojas de conveniência em postos de gasolina,

---

<sup>1</sup> As primeiras artérias delineadas em razão do trânsito chamaram: Rua Pacífica, que hoje consiste na Rua Dr. Bozano, tendo antes sido, por muitos anos, a Rua do Comércio; Rua São Paulo, onde estavam localizados o quartel, o escritório da comissão técnica e alguns ranchos confortáveis de moradia de famílias de oficiais que, desde a retirada da Partida de Demarcação, consiste na Rua do Acampamento. E, de 1801 a 1803, a referida cidade recebeu um contingente de Índios, cerca de cinquenta famílias de Guaranis, descendo das Missões orientais, a fim de levantar seus ranchos em um descampado, que é hoje a Av. Presidente Vargas, que também já se denominou Rua Ipiranga (SANTA MARIA, 2005).



entre outros, nos horários de funcionamento em Santa Maria - RS, e fornecer subsídios ao meio técnico e à população.

### 3.2 Objetivos Específicos

- Medir os níveis de pressão sonora, próximos a alguns locais de lazer noturno da cidade de Santa Maria, quando estes se encontram fechados e em funcionamento, comparando as duas situações no que se refere à poluição sonora em zona pública;
- Mostrar a reação dos moradores próximos a estes locais de lazer, frente ao aumento do ruído gerado, devido ao funcionamento destes, por meio de relatos da população e de reclamações destas aos órgãos competentes.

### 4. Justificativa

Santa Maria, por não possuir um planejamento urbano adequado, em termos de acústica, apresenta locais de diversão noturna funcionando em meio a centros residenciais, o que acarreta um grande número de denúncias por parte da população referentes à poluição sonora.

Na referida cidade, existem diferentes tipos de origens de formação de perturbações sonoras em estabelecimentos de lazer noturno. Há determinados locais que, apesar de terem um excelente isolamento acústico, ficam unidos a estruturas residenciais, causando a propagação do som de baixas frequências através destas, perturbando os moradores. Nesse caso, se fosse realizada uma medição em dB (A), não estaria em desacordo com a legislação, porém existe um incômodo devido à ocorrência de vibrações que deve ser considerado.

Há casos, por exemplo, em bares, “trailers” e lojas de conveniência em postos de gasolina que, apesar de não transmitirem do seu interior som acima do permitido, exercem um fator atrativo, juntando, em um mesmo espaço e ao mesmo tempo, pessoas, veículos, música, bebida, provocando excesso de ruído na área externa em torno dos mesmos, podendo ocasionar um conflito de segurança pública. Carneiro (2004, p.86) bem observa que alguns estabelecimentos acabam por acarretar aglomerações nas redondezas, devido às pessoas e ao trânsito, o que, por sua vez, constitui fonte de ruído secundária, mas não menos nociva.

Existem, ainda, locais desprovidos de sistema capaz de impedir a propagação de poluição sonora, pois não possuem isolamento acústico, gerando em dias de fes-

tas e bailes, incômodo aos moradores vizinhos (clubes, por exemplo), sendo muitos desses objetos de ações judiciais.

Segundo dados do Ministério Público Estadual, a maioria dos estabelecimentos de lazer noturno de Santa Maria já tiveram algum tipo de reclamação, abaixo-assinado ou denúncia, excetuando-se dessas as afastadas da área residencial. Muitas dessas denúncias foram encaminhadas ao Fórum da Comarca de Santa Maria e aguardam julgamento.

Na cidade, não existe uma lei específica que controle a emissão de ruído urbano, sendo este abordado no CPSM e no Decreto Executivo nº 040, de 16 de fevereiro de 2005. A Secretaria de Município de Proteção Ambiental da cidade é o órgão responsável pela emissão de alvarás de funcionamento das casas de lazer noturno, porém, muitas vezes, após a concessão destes, ocorrem denúncias junto à própria Secretaria, à Brigada Militar e ao Ministério Público Estadual.

Os responsáveis pela organização do novo Plano Diretor de Santa Maria não possuem um estudo acústico baseado na realidade da cidade, sendo de extraordinária importância a análise do impacto ambiental gerado nas proximidades dos seus locais de lazer noturno, para que seja considerado na formulação das ações e da política ambiental municipal.

As perturbações sonoras afetam a qualidade de vida das pessoas, causam problemas de saúde desconhecidos da grande maioria da população e prejudicam o sono, atividade vital do ser vivo, tornando-se absolutamente necessário um monitoramento do ruído noturno em pontos de maior incidência e um levantamento da percepção da população frente a este.

## 5. Hipótese

A hipótese básica que a pesquisa busca confirmar é o fato de que a poluição sonora, nas proximidades de estabelecimentos de lazer noturno da cidade de Santa Maria, está causando um significativo impacto ambiental. Através de medições do nível de pressão sonora, pretende-se verificar que os níveis de ruído estão acima dos estipulados pela legislação vigente e, por meio de dados de reclamações e relatos dos moradores vizinhos aos estabelecimentos, busca-se verificar que a população se sente incomodada com o ruído gerado em torno do local.

## 6. Delimitação do Tema

O objeto de análise do trabalho de dissertação consiste no estudo do impacto ambiental, gerado pelo aumento da poluição sonora devido a aglomerações de pessoas e veículos em zonas públicas, durante o funcionamento de alguns locais e casas de lazer noturno de Santa Maria, buscando mostrar a situação quando estas se encontram abertas e fechadas. Para tal, serão analisados dados de medição em alguns pontos, em determinados horários, dados de relatos da população frente ao ruído e de reclamações aos órgãos competentes, dos moradores vizinhos.

## 7. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é constituída por oito capítulos.

- O Capítulo I é o da Introdução, a qual apresenta as características básicas de Santa Maria, declara os objetivos, a justificativa, a delimitação e a hipótese básica do tema.
- O Capítulo II refere-se à Revisão de Literatura sobre o tema abordado. Nele estão contidas algumas noções de acústica; considerações sobre a cidade e a poluição sonora; algumas pesquisas sobre o ruído urbano realizadas no Brasil e no mundo; algumas considerações sobre a propagação do som ao ar livre e sobre o ruído de tráfego; os aspectos legais relativos à poluição sonora e as relações do ruído com a saúde do ser humano. Neste capítulo, procurou-se apresentar a idéia de renomados autores sobre o assunto, procurando deixar um enriquecido embasamento literário na presente dissertação.
- O Capítulo III, apresenta a Metodologia usada no desenvolvimento da pesquisa. Nele é mostrado como se desenvolveu o trabalho e apresenta informações que garantam o entendimento daquilo que foi pesquisado.
- O Capítulo IV é o centro de desenvolvimento da pesquisa propriamente dita, onde ocorrem as análises dos resultados, apresentando a criação adquirida ao longo do trabalho.
- O Capítulo V contempla a conclusão. Nele são colocadas todas as considerações finais extraídas da pesquisa realizada.

- O Capítulo VI apresenta as sugestões de trabalhos futuros e se refere a idéias de trabalhos novos que complementem e auxiliem na continuidade deste, tanto no meio acadêmico como no meio social em geral.
- O Capítulo VII apresenta as Referências Bibliográficas citadas no decorrer da dissertação, os autores e as suas respectivas obras.
- O Capítulo VIII apresenta a Bibliografia consultada na elaboração da dissertação.

## CAPÍTULO II

### REVISÃO DE LITERATURA

#### 1. Noções de Acústica

##### 1.1 Conceitos Básicos

1.1.1 O Som: quando há uma variação de pressão devido a vibrações das moléculas de um meio, são geradas ondas que, se tiverem amplitude e frequência dentro de faixas consideradas audíveis, são denominadas ondas sonoras. O som é do que uma forma de energia transmitida através da colisão sucessiva das moléculas de um meio, representada por compressões e rarefações. A energia sonora pode ser transmitida por via aérea ou por via sólida, sendo que nesta última o som é carregado pela estrutura e passam a existir não só as ondas longitudinais, mas as transversais, de cisalhamento e torcionais.

O som apenas se propaga em meio elástico e assume uma velocidade diferente em cada meio, sendo maior nos sólidos do que nos líquidos e gases. As suas principais características são a frequência e o comprimento de onda.

1.1.2 O Ruído: são os sons considerados indesejáveis ou desagradáveis, sendo que não depende apenas das características do som emitido, mas também da atitude do indivíduo frente a este.

##### 1.1.3 Nível de Intensidade Sonora:

É definida pelo fluxo de energia que passa por uma área unitária, na direção da propagação das ondas sonoras.

$$NI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (2.1)$$

Onde:

$I$  = Intensidade acústica em  $Watts/m^2$

$I_0$  = Intensidade de referência =  $10^{-12} Watts/m^2$  e corresponde a aproximadamente 1000 Hz (levemente audível pelo ouvido humano normal).

#### 1.1.4 Nível de Pressão Sonora:

A intensidade acústica é proporcional ao quadrado da pressão.

$$NPS = 10 \log \frac{P^2}{P_o^2} \quad (2.2)$$

Onde:

P= pressão sonora em N/m<sup>2</sup>

P<sub>o</sub>= pressão de referência =  $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$  e corresponde ao limiar da audição em 1000 Hz.

#### 1.1.5 Faixas de Resposta do Ouvido Humano:

a) As faixas relativas ao nível sonoro:

Os sons com NPS de 120 dB causam desconforto acústico. Já os sons com 140 dB podem ocasionar danos à audição, por isso esse valor é considerado o limite superior tolerável para o ouvido humano.

b) As faixas relativas à frequência:

O limiar da audição varia com a frequência e a resposta do ouvido humano corresponde a uma faixa de 20 Hz até 20000 Hz para pessoas jovens e com boa capacidade auditiva.

#### 1.1.6 Circuitos de Ponderação:

Os fatores que determinam a audibilidade subjetiva de um som são complexos; um deles é que o ouvido humano não é igualmente sensível a todas as frequências. Circuitos eletrônicos de sensibilidade variável com a frequência, de forma a modelar o comportamento do ouvido humano, são padronizados e classificados como A, B, C, e D. O circuito A aproxima-se das curvas de igual audibilidade para baixos NPS. Os circuitos B e C são análogos ao circuito A, porém para médios e altos NPS, respectivamente. Hoje, entretanto, somente o circuito A é largamente usado, uma vez que os circuitos B e C não fornecem boa correlação em testes subjetivos. A curva de compensação D foi padronizada para medições de ruído em aeroportos.

### 1.2 Índices Acústicos Considerados

#### 1.2.1 Nível Total ou Global de Pressão Sonora:

Consiste em uma grandeza que fornece apenas um nível em dB.

### 1.2.2 Nível Sonoro Equivalente:

Consiste no nível sonoro médio integrado durante uma faixa de tempo especificada com base na energia do ruído, definido por:

$$Leq = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^t P^2(t) / P_o^2 dt \quad (2.3)$$

Onde:

T= tempo de integração

P(t)= pressão acústica instantânea

Po= pressão acústica de referência  $2 \times 10^{-5} N/m^2$

Leq= nível contínuo equivalente em dB (A)

### 1.2.3 Níveis Estatísticos (L90, L50 e L10)

- L90: é o nível excedido em 90% do tempo de medição;
- L50: é o nível excedido em 50% do tempo de medição;
- L10: é o nível excedido em 10% do tempo de medição.

## 2. A Cidade e a Poluição Sonora

A maioria das cidades teve sua formação através de atividades comerciais que, aos poucos, foram retirando a população do campo para os centros urbanos. Com a Revolução Industrial e com o advento do capitalismo, as cidades tiveram um grande e acelerado crescimento devido à busca de empregos e melhores condições de vida. Esse crescimento, muitas vezes, não foi acompanhado por um planejamento, gerando problemas de má distribuição de renda, falta de moradia e de educação, degradação ambiental, entre outros, que se agravam cada vez mais nos dias atuais. A existência de uma cidade não pode ser considerada como um simples grupo de edificações públicas e privadas, entrelaçadas por um complexo sistema de vias, uma vez que abriga seres humanos agrupados e suas relações sociais (PAIXÃO & FREITAS, 2004, p.02). Segundo Ribeiro (2003, p.88), não é agradável viver em um lugar com trânsito intenso, odores ruins, barulho excessivo e ar poluído que causam doenças aos seres humanos.

A tecnologia moderna disponibiliza, cada vez mais, materiais e técnicas que facilitam a vida da população, como os motores, que movem carros, caminhões, motos e outros meios de transporte trazendo consigo, além do conforto, aspectos negativos, como o ruído. Segundo Paixão & Freitas (2004, p.03): “Associar conforto e bem-estar à idéia de luxo identifica pobreza e desinformação” e “junto às exigências humanas absolutas, existem as ligadas à saúde, à cultura e à cidadania”.

Há uma necessidade de melhoria da qualidade acústica nas cidades, decorrente do crescente grau de reivindicação da sociedade, da evolução da ciência e da tecnologia e da evolução da legislação sobre o assunto, pois o ser humano necessita de descanso, repouso e lazer e o ruído pode influenciá-lo, afetando a sua saúde, mesmo fora do ambiente de trabalho (PAIXÃO & FREITAS, 2004).

Ribeiro (2003, p.85) destaca que uma cidade é uma obra a ser construída ao longo de muitos séculos, ou seja, uma realização humana, não se caracterizando como um organismo vivo e autônomo.

O Plano Diretor de Santa Maria define estratégias, ou seja, rumos comuns que guiem as decisões do poder público, o setor privado e a comunidade quando devem intervir na cidade e no meio rural. Os seus rumos e instrumentos devem ser seguidos em qualquer ação da Prefeitura Municipal ou de particulares, exigindo uma integração de conhecimentos e de interesses em busca de um fim comum: a sustentabilidade da sociedade no seu ambiente.

No contexto das políticas urbanas e ambientais, o planejamento da cidade, através da elaboração de um plano de circulação urbana, consiste em um fator determinante para reorganizar as funções das vias e controlar o uso das mesmas, criando uma nova estrutura de movimentação das cidades (BARBOSA, 2002, p.1183). Observa-se, portanto, que somente mudanças de comportamento da sociedade humana poderão conferir-lhe melhores condições de vida e desenvolvimento (PAIXÃO & FREITAS, 2004, p.04).

### 3. Propagação do Som ao Ar Livre

O som propagado ao ar livre sofre atenuação devido a diversos fatores, entre eles a distância percorrida, as barreiras, a absorção atmosférica, a vegetação, a variação da temperatura e o efeito do vento (GERGES, 1992, p.223).

Durante as compressões e rarefações do ar, por ele não ser um meio perfeitamente elástico, ocorre uma absorção sonora que depende da frequência, sendo



que a absorção no ar estático e isotrópico é causada por dois processos. Um é resultado das combinações dos efeitos da viscosidade e da condução do calor, chamada absorção clássica, e o outro é conhecido como relaxação muscular que ocorre devido à dissipação de energia durante o processo vibratório das moléculas de oxigênio e depende da umidade, da temperatura e da pressão atmosférica (GERGES, 1992, p.230).

Variando o nível térmico do ar, alteramos a densidade do mesmo e, em consequência disso, a velocidade do som no seu meio. Para uma determinada temperatura, a capacidade do ar para absorver os sons é função da sua umidade relativa. Para uma dada frequência, quanto menor for a umidade relativa, maior será a perda para uma distância e ainda influenciam a viscosidade do ar, os coeficientes de transmissão de calor e sua capacidade de absorção molecular (SILVA, 1971, p.93).

A propagação das ondas sonoras ao ar livre também é influenciada pelas variações de temperatura e de velocidade do vento. O aumento da temperatura com a altura, denominado inversão térmica, causa um aumento das velocidades de frente das ondas que provoca mudança na direção das ondas ascendentes, empurrando-as para o solo. Já se a temperatura diminui com a altura, as frentes das ondas descendentes divergem afastando-se do solo e formando uma sombra acústica (GERGES, 1992, p.231).

À medida que o som se propaga na direção do vento, os efeitos se somam; porém, no sentido inverso do mesmo, a resultante será a diferença de valores das duas velocidades. Um som propaga-se com dificuldade contra o vento e facilmente a seu favor (SILVA, 1971, p.93).

#### 4. Ruídos oriundos do Tráfego

Um dos maiores problemas relacionados ao ruído nas grandes cidades consiste no ruído de tráfego. Este ruído advém dos motores, do choque de peças e do escapamento de veículos, do atrito entre o pneu e o pavimento, entre outros. A indústria automotiva tem se preocupado com a fabricação de motores que gerem menos barulho nas ruas. Isso pode ser facilmente percebido quando se compara a emissão de ruído de um carro antigo com um carro novo, principalmente os modelos mais modernos.

As características do tráfego e as condições geométricas das vias podem gerar altos níveis sonoros, mesmo com um fluxo pequeno de veículos. Portanto, nem

sempre maiores volumes de tráfego correspondem a maiores níveis de ruído (VALDARES e GERGES, 1998).

O ruído predominante nas baixas velocidades dos veículos é o advindo do motor, do escape e da admissão de ar. Já nas médias e altas velocidades, o ruído que predomina é o da interação pneu-estrada e o aerodinâmico (ARRUDA et al, 2000, p.411).

Ultimamente, um dos objetivos dos pesquisadores que atuam nessa área tem sido a busca pela redução do ruído gerado pelo atrito entre o pneu e o pavimento, já que a indústria automobilística, movida pelos princípios de concorrência, tem oferecido soluções que diminuem significativamente o ruído, tanto interno como externo.

A principal origem do ruído de pneus é o constante golpear da superfície deste com a rugosidade do solo. Quanto menor a rugosidade do pavimento, menos golpes ocorrem, menor a vibração e menor o nível de ruído e a sua frequência característica. Um pavimento asfáltico velho, por apresentar alta rugosidade, gera maior nível de ruído. Um pavimento de concreto, por ter a superfície mais rugosa que o asfalto, produz ainda mais ruído; porém, por ser mais durável, é considerado melhor em termos de acústica com o tempo (MURGEL, 2000, p.277).

O uso de pavimentos asfálticos de baixa rugosidade apresenta um bom desempenho acústico, porém, como a sua aderência com o pneu é menos eficiente, provoca problemas sérios de segurança.

Uma alternativa de pesquisa sobre pavimentos mais silenciosos tem sido o pavimento poroso que consiste em um pavimento asfáltico não totalmente preenchido com betume e sem as pedras de menor granulometria, gerando superfícies com orifícios irregulares. Além de não ser rugoso, a sua porosidade o torna um absorvente sonoro e também promove a drenagem eficaz da pista, aliando segurança e conforto acústico (MURGEL, 2000, p.277).

Os resultados de uma pesquisa realizada na Via Dutra, BR 116, através de medições de nível de ruído de tráfego em um trecho com pavimento asfáltico e outro com pavimento poroso, mostraram que o trecho com pavimento poroso apresentou um nível de ruído da ordem de 3,5 dB (A) inferior ao trecho com pavimento asfáltico convencional (MURGEL, 2000, p.278).

Outra alternativa já em teste em várias rodovias consiste no uso de concreto asfáltico com a utilização de farelos de borracha, que, além de diminuir o impacto

ambiental na extração da rocha para o agregado, prolonga a vida do pavimento e proporciona maior conforto aos usuários.

Uma pesquisa realizada em Salvador, através de medições em diferentes vias, confirmou que a variação de ruído está diretamente relacionada com a morfologia urbana, a tipologia das vias e o fluxo de veículos. Os níveis de ruído de tráfego produzidos nas vias arteriais propagam-se livremente pelo entorno, e, nas vias coletoras e locais, o ruído se amplifica através das reflexões nas fachadas. O ruído produzido pelo tráfego veicular depende, assim, entre outros fatores, da conservação dos veículos, da postura dos motoristas, das características do tráfego e das vias e das condições atmosféricas (COELHO, 1995).

Na Região do Médio Vale do Itajaí, realizou-se uma pesquisa a fim de analisar a poluição sonora provocada pelo tráfego viário, abrangendo dois estudos específicos, em vias urbanas na região de Blumenau: medições de níveis de pressão sonora em pavimento asfaltado e em pavimento composto de paralelepípedos. Nas vias asfaltadas, obteve-se um Leq entre 68,35 a 81,62 dB (A), com uma média de 76,79 dB (A) e desvio padrão de 3,47 dB (A). Nas vias com paralelepípedos, obteve-se um Leq (A) entre 74,37 e 83,51 dB (A), com uma média de 76,77 dB (A) e desvio padrão de 2,057 dB (A) (WENDT et al, 2001).

Em Santa Maria, foi realizada uma pesquisa do nível de ruído em cruzamentos de vias com semáforos. Foram analisados quatro cruzamentos, por meio de medições do Leq (A), execução de contagem e caracterização dos veículos. Os valores medidos variaram entre 71 e 77,6 dB (A), bem superiores aos 55 dB (A) recomendados pela NBR 10151 e pelo Código de Posturas do Município (NUNES, 1998).

Em São Paulo foi realizado um trabalho para avaliar a exposição ao ruído dos usuários do metrô, por meio de medições dos níveis de pressão sonora no interior dos carros deste em três linhas: Norte-Sul, Leste-Oeste e Clínicas-Ana Rosa. Os resultados indicaram valores do Leq (A) entre 78 a 92 dB (A) na linha Norte-Sul, 78 a 98 dB (A) na linha Leste-Oeste e 88 a 96 dB (A) na linha Clínicas-Ana Rosa, evidenciando um alto desconforto aos usuários (BERTOLI & PAIVA, 2000).

## 5. O Ruído Urbano e a Saúde Humana

A poluição sonora amplia-se rapidamente e poucas pessoas conhecem os efeitos, muitas vezes irreversíveis, do som em sua saúde. Um número ainda menor está consciente dos riscos a que está exposto e da importância de ter condições mí-

nimas de conforto (PAIXÃO & FREITAS, 2004, p.06). O som é visto por muitas pessoas como uma onda que passa, por isso a poluição sonora pode ser considerada como um inimigo sutil da comunicação oral (PIMENTEL-SOUZA, 2000, p.100).

Segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS, saúde é o “estado de completo bem-estar físico, mental, social e espiritual” e não apenas a ausência de doenças. A presença de um som em um ambiente pode ser desejável, por exemplo, quando auxilia na comunicação, no relaxamento ou no divertimento das pessoas. Entretanto, muitas vezes o som pode ser indesejável sendo simplesmente incômodo ou podendo até causar danos temporários ou irreversíveis na saúde e na audição, sendo chamado, nestes casos, de ruído. A classificação de um som como desagradável é subjetiva e depende das preferências pessoais, de aspectos culturais, da atividade que se desenvolve, do estado de ânimo de quem o escuta e do interesse econômico envolvido (BERISTÁIN, 1998).

Os efeitos sobre o organismo humano são decorrentes da energia transmitida por níveis sonoros inadequados, popularmente chamados de ruídos. A perda auditiva é a consequência mais conhecida, porém, muitos outros sinais e sintomas já foram detectados (PAIXÃO & FREITAS, 2004, p.06). Não se percebe como o ruído invade a audição e reduz o poder de comunicação oral e de reflexão das pessoas (PIMENTEL-SOUZA, 2000, p.100).

Beristáin (1998, p.136) lembra que ele não possui forma, tamanho, cor, sabor ou cheiro e, por consequência, não deixa “*rastro no ambiente*”, quando a fonte geradora é desligada, o que o torna mais perigoso. Os prejuízos causados à saúde, uma vez instalados, não desaparecem imediatamente e, em algumas situações, tornam-se irreversíveis.

A exposição ao ruído causa sérias alterações no organismo humano. Segundo Gerges:

São conhecidos sérios efeitos tais como: aceleração da pulsação, aumento da pressão sangüínea e estreitamento dos vasos sangüíneos. Um longo tempo de exposição ao ruído alto pode causar sobrecarga do coração, causando secreções anormais de hormônios e tensões musculares. Os efeitos destas alterações aparecem em forma de mudanças de comportamento, tais como: nervosismo, fadiga mental, frustração, prejuízo no desempenho no trabalho (GERGES, 1992, p.51).

São diversos os efeitos produzidos pela exposição ao ruído. Surdez temporária ou permanente (perda progressiva na capacidade de se perceber as altas fre-

qüências), zumbido na orelha, falta de tranqüilidade, interferência na comunicação, diminuição do desempenho e da concentração, irritabilidade, stress e agressividade são alguns dos danos fisiológicos e psicológicos que podem ocorrer na presença do ruído (BERISTÁIN, 1998).

O elevado ruído nas grandes cidades ocasiona problemas nas pregas vocais e incompatibiliza as boas condições de concentração, de introspecção e de serenidade do ser humano que nela habita (PIMENTEL-SOUZA, 2000, p.100).

O corpo humano pode ser considerado como um sistema mecânico complexo, de múltiplos graus de liberdade. Na reação do corpo humano em um campo de vibrações e choque, deve-se considerar não apenas a resposta mecânica do sistema, mas também o efeito psicológico sobre o indivíduo. Os efeitos das vibrações sobre o corpo humano podem ser extremamente graves; pode-se citar: visão turva, perda de equilíbrio, falta de concentração e até danificação permanente de determinados órgãos do corpo (GERGES, 1992, p.66).

O ruído atua de modo traiçoeiro e vagarosamente provoca o estresse, os distúrbios físicos, mentais e psicológicos, insônia e problemas auditivos. O stress elevado chega até a liberação de endorfinas, propiciando prazer fácil a ponto de as pessoas se tornarem barulho-dependentes devido à liberação no cérebro de drogas psicotrópicas, por isso, muitas pessoas se acostumam com o ruído (PIMENTEL-SOUZA, 2000, p.103).

## 6. Considerações sobre o ruído urbano no Brasil

Muitos pesquisadores brasileiros têm demonstrado preocupação com a qualidade sonora ambiental, por meio de estudos, com diferentes ênfases e localizações geográficas (PAIXÃO & FREITAS, 2004, p.15). Existem inúmeras pesquisas sobre o ruído urbano em cidades brasileiras.

Este trabalho traz pesquisas sobre a poluição sonora urbana por meio de medições e/ou aplicação de entrevistas realizadas em Fortaleza (CE), Curitiba (PR), Feira de Santana (BA), São Paulo (SP), Belo Horizonte (MG) e em Porto Alegre (RS), sendo este último através da elaboração de um mapa de ruído simplificado.

Também apresenta uma pesquisa sobre a poluição sonora no Jardim Botânico de Curitiba (PR), um estudo de caso sobre o ruído em áreas de condomínios de alto luxo no Rio de Janeiro (RJ), uma pesquisa sobre o ruído proveniente do funcionamento de campainhas de garagem no Rio de Janeiro (RJ), um estudo de caso em

canteiros de obras da construção civil em Maringá (PR) e uma avaliação das metodologias de medição em Campinas (SP).

### 6.1 Pesquisa realizada em Fortaleza - CE

Em Fortaleza, foi realizado um trabalho baseado em denúncias de poluição sonora feitas pela população da cidade aos órgãos competentes. Para sua realização, foram coletados 243 pontos de fontes fixas de poluição sonora e um evento de fonte móvel, o carnaval fora de época. O resultado do trabalho mostrou que o nível sonoro de atividades industriais ficou em torno de 80 dB (A), com pontos que chegam a quase 100 dB (A), no caso de ruído externo (PINTO, 2000).

Em atividades como casas de diversão e prestadoras de serviço, o ruído externo obteve valores em média de 70 dB (A). Já no caso de eventos, como o carnaval fora de época, o valor do ruído externo chegou a valores entre 105 e 120 dB (A), concluindo-se que a população de Fortaleza está exposta a valores de ruído acima dos níveis ambientais vigentes (PINTO, 2000).

### 6.2 Pesquisas realizadas em Curitiba - PR

No Jardim Botânico de Curitiba, foram efetuadas medições do Leq (A) em 21 pontos espalhados dentro da área do parque, além da aplicação de entrevistas aos freqüentadores do local. Deste estudo, constatou-se que 46,6% dos pontos medidos apresentam Leq acima de 65 dB (A), considerado pela medicina preventiva como nível máximo a que um cidadão comum pode se expor e 90,5 % dos pontos medidos não satisfazem a Lei Municipal 8583, que fixa 55 dB (A) como nível máximo de emissões em áreas verdes. A situação da área mostrou-se preocupante, com ocorrência de elevados níveis de poluição sonora; no entanto, 52% dos entrevistados dizem não se sentirem perturbados por nenhum fator ambiental ali presente (FERREIRA et al, 2002).

A análise dos níveis sonoros medidos em Curitiba em 2000, comparados com idêntica pesquisa realizada em 1994, mostrou a redução obtida, através de um trabalho intenso de combate à poluição sonora. Foi realizada uma pesquisa em áreas residenciais de Curitiba, com medições em 350 locais (DINIZ et al, 2002).

Os resultados mostraram que somente 9,4 % dos pontos medidos satisfazem os 55 dB (A), limite para áreas residenciais durante o período das 7 h às 19 h, de

acordo com a Legislação do meio ambiente vigente na cidade, em 2000. (DINIZ et al, 2002).

Verificou-se o resultado satisfatório da atuação da administração pública, que instalou radares, controles eletrônicos de velocidades dos veículos e ações que resultaram na substituição dos veículos usados por modelos mais novos e silenciosos (DINIZ et al, 2002).

Ainda em Curitiba, foi realizado um trabalho a fim de obter dados resultantes de medições contínuas do ruído urbano na região central da cidade, em pontos escolhidos estrategicamente com a colocação de monitores acústicos. Foram utilizados 5 monitores localizados em pontos distintos, de acordo com o zoneamento urbano, e foram realizadas medições no período de 24 horas ao longo de 1999. Com isso, foi verificado que em locais que apresentam vias rápidas, o nível de ruído é bastante elevado por causa da alta velocidade dos veículos (BORTOLI & KRÜGER, 2002).

Nesta mesma cidade, em 2003, foi realizada uma pesquisa cujo objetivo consistia em analisar o ruído em uma área residencial e em uma área central da cidade, onde foram feitas avaliações subjetivas por meio de questionários e objetivas por meio de medições. Os questionários foram aplicados em 2002 entre os moradores, e as medições dos níveis sonoros foram executadas entre julho e agosto de 2003, com um total de 60 medições (ZANNIN et al, 2004).

Foram constatados durante o estudo que os níveis sonoros equivalentes médios calculados foram de 53,5 dB (A) e 72,9 dB (A) para o bairro e para o centro, respectivamente. A avaliação subjetiva constatou que os moradores da zona central possuem mais incômodo em relação aos da área residencial e que o principal ruído é o do tráfego de veículos (ZANNIN et al, 2004).

### 6.3 Pesquisas realizadas no Rio de Janeiro - RJ

No Rio de Janeiro, foi feito um estudo de caso em uma área cujos moradores residem em condomínios de alto luxo e estão sujeitos a elevados níveis de ruído em seus apartamentos. Para tal, foram realizadas medições e feitas observações sobre o ruído no local. Após a análise, foi constatado que o ruído rodoviário é o principal causador do problema e os valores medidos ficaram entre 64 e 70 dB (A), sendo seu valor limite para ambientes externos durante o dia de 55 dB (A) (ARRUDA et al, 2000).

Nesse município, foi regulamentado o uso de campainhas de garagem pela Lei nº 938/86. Uma pesquisa realizada em 1993 e repetida em 2002 verificou que mais da metade dos acionamentos dessa campainha não indicam saída de veículos e têm tempo muito longo. Outros aspectos da Lei, como o desligamento noturno, não são respeitados, o que faz com que esses equipamentos transformem-se em pontos de poluição sonora (MUSAFIR, 2002).

#### 6.4 Pesquisa realizada em Feira de Santana - BA

Em uma pesquisa sobre a análise do incômodo causado pelo ruído urbano em logradouros de Feira de Santana, foram realizadas medições do Leq (A) e utilizados questionários respondidos por 354 pessoas. A maioria dos entrevistados (53,1%), considera que o ruído prejudica a saúde da população e 44,4% se sentem “extremamente” ou “muito” incomodados por ele. Para 74,5% dos trabalhadores questionados, o barulho interfere nas suas atividades, e 78,8 % dos entrevistados se encontram em um ambiente com nível sonoro entre 70 e 75 dB (A), de acordo com medições (FILHO et al, 2004).

#### 6.5 Pesquisa realizada em Maringá - PR

Em Maringá, foi realizado um estudo de caso em canteiros de obras típicas da cidade, levantando os níveis de ruído gerados por diferentes equipamentos usados na área da construção civil. Os resultados sugerem medidas de ação e controle de ruído em todas as fases da obra e recomenda o planejamento para controle de ruído, salientando a importância da implantação de um programa nacional de controle deste em equipamentos da construção civil. A pesquisa mostra que 89,89% dos pontos medidos estavam acima do limite de conforto acústico para ambientes externos, segundo a NBR 10151; 66,67% das medições de ruído intermitente estavam acima de 85 dB (A), estipulado pela Norma NR15 (Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho) para a exposição do trabalhador durante 8 horas diárias. Em todas as atividades existem fontes geradoras de ruído, falta de consciência e desconhecimento da gravidade dos efeitos da exposição a este, sendo necessário um programa de educação e conscientização dos trabalhadores da construção civil (MENEZES JR & VIVEIROS, 2002).



### 6.6 Pesquisas realizadas em São Paulo - SP

Nas vias urbanas da cidade de São Paulo foram medidos níveis de ruído urbano em 75 pontos. O Leq (A) variou de 52,02 a 81,44 dB (A) e, com esses resultados, foi possível concluir que os níveis de ruído urbano deste município superam os limites estabelecidos pela legislação vigente e, além disso, indicam que a poluição sonora é um problema de saúde pública que deve ser controlado urgentemente (SOUZA & CARDOSO, 2002).

### 6.7 Pesquisa realizada em Porto Alegre - RS

Rott (1995), em sua dissertação de mestrado, fez um mapa de ruído simplificado para Porto Alegre, para as 18 h. Ele realizou entrevistas com a população, levantamento populacional e de dados anteriores de nível sonoro e de fluxo de veículos, medições de níveis de pressão sonora e contagem de veículos em alguns pontos.

No estudo, foram pesquisados 560 pontos e, por meio desse, verificou-se que o ruído em Porto Alegre, às 18 h, variou entre Leq (A) máx de 82,6 dB (A) e Leq (A) mín de 57,6 dB (A) e que, em 90% desses locais, o nível de ruídos excedeu 65 dB (A).

### 6.8 Pesquisa realizada em Campinas - SP

Em Campinas, realizou-se uma pesquisa com o objetivo de avaliar as metodologias de medições de ruído existentes e estabelecer diretrizes para a elaboração de metodologias, para o mapeamento acústico onde diversas técnicas utilizadas por pesquisadores do Brasil e do mundo foram analisadas. Para tal, utilizou-se o terreno da UNICAMP como campo experimental para o mapeamento sonoro.

Na pesquisa constatou-se, durante o período de coleta de dados, que os níveis de pressão sonora presentes em todos os pontos estavam acima dos estabelecidos pelas normas de conforto, e que é o tráfego de veículos a principal fonte de ruído na universidade. Após a realização da mesma, foram formuladas diretrizes para a elaboração de metodologias para mapeamento acústico (NAGEM, 2004).

Percebeu-se que cada pesquisador elabora uma metodologia apropriada para o seu mapeamento e ajusta as suas variáveis, pois o importante neste processo é que se conheçam bem as características do local a ser mapeado para que seja pos-

sível elaborar a metodologia a ser adotada, de modo que os resultados obtidos reflitam as peculiaridades do ambiente acústico em estudo (NAGEM, 2004).

## 6.9 Pesquisas realizadas em Belo Horizonte - MG

Em Belo Horizonte, foi executado um mapeamento sonoro em áreas urbanas e industriais (PALHARES et al, 1998, p. 459). Também foi feito um estudo da influência da Lei de Uso e Ocupação do Solo na poluição sonora (VALADARES, 1998, p. 571). Dentre os estudos feitos na referida cidade, foram analisadas correlações entre a resposta estimada da comunidade, devido ao ruído de tráfego veicular em vias arteriais, e seus respectivos níveis de serviço (VALADARES & NUNES, 1998, p. 587) e a verificação do comportamento das distribuições estatísticas acumuladas e de frequência relativa do ruído do tráfego veicular em vias arteriais (VALADARES & GERGES, 1998, p. 575).

## 7. Considerações sobre o ruído urbano no mundo

A ocorrência de elevado nível de ruído em cidades não se trata de algo recente. Esse problema tem causado muito desconforto à população e incômodos aos nossos administradores públicos, desde muito tempo. A história registra textos que relatam a ocorrência de surdez dos moradores que viviam próximos às cataratas do Rio Nilo, no antigo Egito.

### 7.1 A Política de Ruído Urbano na Europa

A Legislação referente a ruído ambiental na Europa foi dividida em duas categorias, isto é, uma para produtos, como carros, caminhões, aeronaves e produtos industriais, com marcas de acesso no mercado, e a outra para barulhos permissíveis em ambiente doméstico, sendo estas duas complementares. Se fossem combinadas, teria um melhor resultado (*EUROPEAN COMMISSION*).

No Livro Verde, sobre a futura política do ruído, a comissão identificou o ruído no meio ambiente como um dos principais problemas ambientais da Europa. A União Européia, preocupada com as questões relacionadas ao ruído ambiental, criou a “*The Noise Policy of the European Union*”, que consiste em estabelecer uma Política de Ruído da União Européia, a fim de melhorar o ambiente urbano e contribuir com a sustentabilidade global. Em 25 de junho de 2002, foi definida a Diretiva Européia 2002/49 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à avaliação e gestão do

ruído ambiental tendo por finalidade evitar, prevenir ou reduzir os efeitos prejudiciais causados pelo ruído ambiental (*EUROPEAN COMMISSION*).

Ela se assenta na determinação cartográfica da exposição ao ruído segundo métodos comuns, na informação da população, na execução de planos de ação a nível local e busca servir de base à preparação de medidas comunitárias relativas às fontes de ruído. Visa a evitar o ruído, que prejudica as populações nos espaços construídos e nos locais tranqüilos, quais sejam: os parques públicos, zonas calmas do campo, locais próximos a escolas e hospitais, bem como em outras zonas sensíveis ao ruído.

A diretiva não é aplicada ao controle de ruído produzido pela própria pessoa exposta ao ruído resultante de atividades domésticas, aos ruídos de vizinhança, ao ruído apreendido em locais de trabalho, no interior de meios de transporte ou ao ruído resultante de atividades de exercício militar (*EUROPEAN COMMISSION*).

## 7.2 Pesquisas sobre o ruído urbano na Espanha

Este trabalho apresenta pesquisas sobre o ruído em algumas cidades espanholas. Mostra o trabalho realizado em Valencia com os enfoques físico, psicofísico e perspectivo; o estudo subjetivo realizado em Madri; a pesquisa dos níveis de redução acústica em Gandia após a construção de uma autopista e a pesquisa do tráfego em Mislata após a adoção de medidas administrativas.

Desde o final dos anos setenta, a cidade de Valencia vem estudando o problema de ruído urbano (DIAZ et al, 1998, p. 471). Em 1996, foi realizado um trabalho que analisou os seguintes enfoques:

- físico (medições dos níveis de ruído e mapas acústicos);
- psicofísico (relação entre a exposição e a resposta da população);
- perspectivo (qualidade acústica do ambiente em função dos sentimentos e percepções dos sons relacionados à paisagem).

Para tal, primeiro foi verificada a relação ambiente sonoro e sentimento de bem-estar, integrando resultados urbanísticos e políticos. A técnica utilizada foi a do Mapa Cognitivo e caracterizou lugares representativos e significativos da identidade sonora de Valencia, não sendo analisado apenas o ruído como problema (BÁRRIO&CARLES,1997).

Em Gandia, em 1986, entrou em funcionamento uma autopista, a *LA CN-332*, que reduziu o ruído na cidade, onde foi realizada uma pesquisa dos níveis de redução acústica ocorridos no local.

Obteve-se como conclusão da pesquisa que o nível sonoro equivalente médio diurno de Gandia tem se reduzido ao longo desta última década, mas algumas ruas (como a Avenida República Argentina) têm aumentado o tráfego e os níveis das motos com velocidade superior a 60 Km/h. As ruas que passam pela *CN – 332* possuem uma redução na intensidade do tráfego, pois o fluxo está regulado pela presença de semáforos e apresentam um fluxo constante (ROMERO et al, 1998, p. 541).

Em 17 municípios da comunidade de Madri, divididos em 3 grupos, foi realizado um estudo subjetivo com a distribuição de entrevistas entre os habitantes, em 1996 e 1997. Foram aplicadas 7143 entrevistas, processadas na base de dados para facilitar a posterior consulta. O presente trabalho mostrou que, segundo os habitantes, o ruído que mais incomoda é o produzido pelo tráfego (32%), seguido do gerado pelos veículos (22%) e o de obras (11%). O tráfego rodado foi considerado a principal fonte de ruído, sendo os comércios e indústrias de 7%, os locais de diversão de 12%.

De acordo com maioria das pessoas (56%), o ruído tem sofrido uma redução e a época mais ruidosa é no período de verão e durante a noite (76%). Dos entrevistados, 26% dizem que o ruído causa nervosismo e 17% afirmam que afetam no sono. A grande maioria das pessoas (81%) afirma que o ruído urbano é considerado um problema na qualidade de vida.

Com relação às medidas a serem adotadas para a redução do ruído, a mais citada é a multa de veículos (44%) e o controle de veículos pesados (14%). A maior parte da população (75%) considera que as autoridades não combatem adequadamente o problema de ruído e 77% das pessoas dizem que a Legislação deveria ser mais rigorosa nesse aspecto. Metade dos entrevistados afirmam conhecer ações legais de combate ao ruído, mas inexistem vias sociais fáceis e diretas (LÓPEZ, 1998, p. 214).

Na região metropolitana de Valencia, em Mislata, foi realizada uma pesquisa que compara as condições acústicas do tráfego entre 1986 e 1993, depois da adoção de medidas de redução de ruído. Os resultados obtidos podem concluir que as medidas adotadas nos últimos anos pela administração, que contemplam a renovação do parque automobilístico e a mudança de hábitos de circulação, evitando ao

máximo passar no centro de tráfego (desvio de tráfego), tem dado resultados, pois a contaminação acústica tem reduzido, mostrando, através dos níveis, que pode melhorar ainda mais a qualidade de vida da cidade (SANCHIS SABATER et al, 1998, p. 537).

### 7.3 Pesquisas sobre o ruído urbano na América Latina

Neste trabalho, serão apresentadas algumas pesquisas sobre o ruído urbano na América Latina, sendo nas cidades de La Plata e Rosário, ambas na Argentina; em Santiago e Talcahuano, no Chile; e uma pesquisa para analisar a influência físico-psico-emocional do ruído nos moradores de Córdoba, na Argentina. Também apresenta informações referentes ao ruído urbano no México.

Com o objetivo de controlar a contaminação por ruído em ambientes de vias de trânsito, no México existe uma norma específica que limita o nível de ruído que se pode produzir, dependendo do horário (de 68 dB (A) para o dia e 65 dB (A) para a noite). A nível internacional, existem normas semelhantes que recomendam os níveis de ruídos aceitáveis para diversas regiões desde residencial até industrial.

A Legislação Mexicana estabelece níveis tanto para veículos novos, como para qualquer veículo. Porém, no momento, não existem, no México, normas que recomendem um limite de controle de ruídos do motor e dos equipamentos de som instalados em veículos automotivos, qualquer que seja seu gênero (GARCIA, 1994).

O governo do Estado de Novo Leão, no México, iniciou, em fevereiro de 1996, a elaboração de um “Plano Estatal de Proteção e Preservação do Meio Ambiente”. Em 22 de agosto do mesmo ano, foi criado um comitê que trabalhou na elaboração de uma proposta sobre ruído para ser incluída no Plano Estatal de Desenvolvimento (1995-2020). Essa proposta tinha como objetivo controlar os níveis de ruído a fim de garantir a saúde e o bem estar dos habitantes deste local (GARZA & CASTAÑO, 1997).

A Primeira Reunião Nacional sobre Ruído Urbano realizada em Buenos Aires, em 1995, com a participação de grupo de pesquisadores das cidades argentinas de Córdoba, Santa Fé, Bahía Blanca, La Plata e Buenos Aires, de representantes do Uruguai e do Chile e a Segunda Reunião sobre Ruído Urbano em 1997, evidenciaram a necessidade de serem tomadas medidas no sentido de diminuir o ruído e colaboraram com a elaboração de políticas e de planos urbanos. Isso, e mais a educa-

ção sobre ruído na sociedade, difundida através dos meios de comunicação e os resultados das pesquisas nessa área, levam a temática para as escolas a fim de que os jovens tomem consciência do problema (MÉNDEZ et al, 1998).

Méndez et al (1998, p. 208), utilizando a metodologia definida na Primeira Reunião Nacional sobre Ruído Urbano, avaliaram La Plata de forma objetiva e subjetiva, abordando o controle das condições acústicas dos locais de “shows” (bares, boates) e o trânsito. Foram considerados 27 pontos da zona, com separação de até 120 metros entre eles e mediu-se durante 15 minutos o Leq, L<sub>máx</sub>, L<sub>mín</sub>, L<sub>1</sub>, L<sub>10</sub>, L<sub>90</sub> e L<sub>99</sub>.

Os Leq (A) em 25 pontos medidos superaram os valores de 70 dB (A) sugeridos como máximo admissível pela OECD, e o valor máximo superou 90 dB (A) em vários pontos medidos. Também foram realizadas entrevistas com 100 moradores, distantes até 10 m do ponto de medição e localizados até o quarto piso, cujos resultados mostraram que 81 % dos entrevistados consideram o ruído forte, sendo que destes 35 % consideram muito forte e 46 % bastante forte (MÉNDEZ et al, 1998, p. 545).

O modelo de ruído da cidade de Rosário na Argentina foi analisado por pesquisadores da *Universidad Nacional de Rosario* e da *Universidad Politécnica de Catalunya* (Espanha), onde se chegou a valores que variaram entre 65 e 80 dB (CABANELLAS et al, 1998).

A fim de analisar como a população de Córdoba é influenciada física e psicologicamente pelo ruído, foi realizada uma pesquisa por um grupo de pesquisadores do CIAL (*Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas*), por meio de um trabalho interdisciplinar, em 870 horas de dias úteis e finais de semana, na qual concluíram que a insatisfação por condições acústicas deficientes era diretamente proporcional à melhoria da situação sócio-cultural (SERRA et al, 1992).

Um dos principais problemas ambientais das grandes cidades consiste no ruído e seus níveis têm crescido de maneira desproporcional nas últimas décadas. Para investigar o ruído na capital do Chile, foi realizado um estudo com elaboração de um mapa de ruído da zona em questão. Foram realizadas medições de níveis de pressão sonora e contagens de veículos. Foram feitas 6 medições em cada ponto do Leq (A). O valor máximo do Leq (A) diurno foi de 79,9 dB (A), o noturno de 74,5 dB (A) e o Leq 24 horas 78,5 dB (A) (BARRERA et al, 2004).

Destarte, visando a uma melhoria ambiental na infraestrutura viária, na Região Metropolitana de Santiago (Chile), os pesquisadores projetaram níveis de ruído e destacaram a “carência de normas e regulamentações, no Chile, sobre ruído de tráfego veicular” (BÜCHI & NUÑES, 1998, p. 451).

Em Talcahuano, um dos principais portos do Chile, realizou-se uma pesquisa por meio de um método de avaliação acústica em áreas urbanas e aplicação de 243 entrevistas, a fim de diagnosticar quais são os pontos de conflito acústico. Segundo o critério da OCDE, que fixa como limites 65 dB (A) durante o dia e 55 dB (A) durante a noite, 21% dos pontos medidos têm um nível inferior a 65 dB (A). À noite, somente 22% apresentam um nível inferior a 55 dB (A). Em 40% das entrevistas, foi mencionado que o ruído é um dos problemas ambientais mais importantes do setor, ficando somente atrás da contaminação atmosférica, e 22% dos entrevistados afirmam que o ruído existente prejudica sua vida diária contra o restante que afirma estar “acostumado” (SUÁREZ S. & PÉREZ T., 1998).

As atividades citadas como as mais prejudicadas pelo ruído foram: dormir (65%), ver televisão (57%), conversar (18%), estudar (15%) e trabalhar (7%); a fonte de ruído mais mencionada é a de ruído de trânsito (70%), a de ruído das próprias pessoas (35%) e o ruído de indústrias (13%); 65% da população considera que o ruído tem aumentado nos últimos 5 anos e apenas 1% diz haver tomado alguma medida de proteção contra o ruído externo, pois a maioria fecha as janelas (60%), outras aumentam o volume do televisor (52%) e outras se mudam (17%); a grande maioria (80%) declarou não haver denunciado o problema para as autoridades (SUÁREZ S. & PÉREZ T., 1998, p. 467).

## 8. Aspectos Legais Relativos à Poluição Sonora

As legislações nacional e internacional contemplam o conforto e a segurança, através de leis e normas. O conforto ambiental para os usuários das edificações abrange aspectos de acústica, térmica, iluminação e ergonomia, visando a proporcionar melhores condições de vida (PAIXÃO & FREITAS, 2004, p.08).

No que tange ao meio-ambiente, a Constituição Federal de 1988 assegura:

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.

O CONAMA possui resoluções relacionadas à questão do ruído. A Resolução nº 001, de 08 de março de 1990, refere-se à emissão de ruídos de quaisquer atividades e sua relação com a saúde e sossego público e remete aos critérios e diretrizes das Normas da ABNT, NBR 10151 e NBR 10152.

A Resolução nº 002, de 08 de março de 1990, instituiu o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora, o Programa “Silêncio”, que não conseguiu mobilizar os governantes e legisladores estaduais e municipais, responsáveis pelo estabelecimento e implantação dos programas estaduais de educação e controle da poluição sonora.

Os objetivos do Programa “Silêncio” são mostrados abaixo:

- a) promover cursos técnicos para capacitar pessoal e controlar os problemas de poluição sonora nos órgãos de meio-ambiente estaduais e municipais em todo o país;
- b) divulgar junto à população, através dos meios de comunicação disponíveis, matéria educativa e conscientizadora dos efeitos prejudiciais causados pelo excesso de ruído;
- c) introduzir o tema "poluição sonora" nos cursos secundários das redes oficial e privada de ensino, através de um Programa de Educação Nacional;
- d) incentivar a fabricação e o uso de máquinas, motores, equipamentos e dispositivos com menor intensidade de ruído quando de sua utilização na indústria, veículos em geral, construção civil, utilidades domésticas, etc;
- e) incentivar a capacitação de recursos humanos e apoio técnico e logístico dentro da polícia civil e militar para receber denúncias e tomar providências de combate à poluição sonora urbana em todo o Território Nacional; e
- f) estabelecer convênios, contratos e atividades afins com órgãos e entidades que, direta ou indiretamente, possam contribuir para o desenvolvimento do Programa SILÊNCIO.

A respeito das diretrizes do CONAMA, pode-se dispor que:

As diretrizes do CONAMA, incorporando os valores da NBR 10152, são normas gerais, conforme o art. 24, § 1º, da Constituição Federal. Assim, os Estados e Municípios podem suplementar esses valores para exigir mais, isto é, fixar índices menores de decibéis no sentido de aumentar a proteção acústica. Contudo, Estados e Municípios não poderão diminuir os índices de conforto acústico, apontados pela norma federal (MACHADO, 2000, p. 599 apud CARNEIRO, 2004, p. 7).

A lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, Lei de Crimes Ambientais, afirma:

Art.25. Verificada a infração, são apreendidos produtos e instrumentos, lavrando-se os respectivos autos.

Art.54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

Pena – reclusão, de um a quatro anos, e multa:

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena – detenção, de seis meses a um ano, e multa.



A legislação brasileira que trata sobre o trabalhador exposto ao ruído inclui as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, como: NR 7 (Programa de Controle de Saúde Ocupacional), NR 9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), NR 17 (Ergonomia) e a NR 15 (Atividades e Operações Insalubres) que, em seu anexo 1, relaciona o tempo máximo de exposição ao nível de ruído.

Os dados constantes na Tabela 2.1 foram retirados da NR-15, para melhor exemplificação.

**Tabela 2.1** - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

<b>Nível de Ruído - dB (A)</b>	<b>Máxima Exposição Diária Permissível</b>
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
95	2 horas
100	1 hora
105	30 minutos
110	15 minutos
115	7 minutos

**Fonte:** Dados parciais do anexo 1 da NR-15

O novo Código Civil também contempla artigos referentes à ocorrência de ruído no meio urbano (nos artigos 1.277 a 1.279). Os locais onde há uma perturbação ao sono e ao sossego caracterizam uso nocivo da propriedade, ainda que inexistente a intenção de prejudicar ou incomodar, justificando a aplicação do art. 1.277, do referido Código, pois o que deve ser considerado é a qualidade de vida e a saúde do ser humano e não a atividade econômica, ainda mais quando a primeira é coletiva e a segunda é individual.

Deve-se lembrar que o Código Civil sobrepõe-se à Legislação Municipal e seu artigo 1.277 dá ao proprietário-morador prejudicado o direito de impedir o mau uso da propriedade. Também o Código Civil contempla a responsabilidade do construtor perante o defeito relativo a obra construída, sendo a falta de isolamento acústico um destes.

Consoante, dispõe o artigo:

Art.618. Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de 5 (cinco) anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.

Também a responsabilidade construtiva, pelo defeito devido à falta de um isolamento acústico adequado, está prescrito no Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990), nos artigos 12 a 17, 26 e 27, pois a obra é considerada um produto ou serviço.

O Decreto-lei 3688, de 03 de outubro de 1941, Lei das Contravenções Penais afirma que:

Art.42. Perturbar alguém, o trabalho ou o sossego alheios:

- I- com gritaria ou algazarra;
- II- exercendo profissão incômoda ou ruidosa, em desacordo com as prescrições legais;
- III- abusando de instrumentos sonoros ou sinais acústicos;
- IV- provocando ou não procurando impedir barulho produzido por animal de quem tem guarda:

Pena - prisão simples, de 15 (quinze) dias a 3 (três) meses, ou multa.

Art.65. Molestar alguém ou perturbar-lhe a tranqüilidade, por acinte ou por motivo reprovável:

Pena - prisão simples, de 15 (quinze) dias a 2 (dois) anos, ou multa.

Como bem observa Carneiro (2004, p.41), a principal distinção entre a contravenção deferida no artigo 42 e a do artigo 65 é que neste último o agente desempenha a sua conduta com dolo consistente na intenção de molestar ou perturbar a tranqüilidade. No caso desse artigo 65, o agente objetiva perturbar alguém, já no outro, artigo 42, simplesmente os perturba.

O Código de Trânsito Brasileiro, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, apresenta alguns artigos referentes ao ruído advindo do uso de veículos automotivos:

Art. 41. O condutor de veículo só poderá fazer uso de buzina, desde que em toque breve, nas seguintes situações:

- I - para fazer as advertências necessárias a fim de evitar acidentes;
- II - fora das áreas urbanas, quando for conveniente advertir a um condutor que se tem o propósito de ultrapassá-lo.

Art. 227. Usar buzina:

- I - em situação que não a de simples toque breve como advertência ao pedestre ou a condutores de outros veículos;
- II - prolongada e sucessivamente a qualquer pretexto;
- III - entre as vinte e duas e às seis horas;
- IV - em locais e horários proibidos pela sinalização;
- V - em desacordo com os padrões e frequências estabelecidas pelo CONTRAN<sup>2</sup>:

Infração - leve;

Penalidade - multa.

<sup>2</sup> Conselho Nacional de Trânsito

Também os seus artigos 228 e 229 dispõem que:

Art. 228. Usar no veículo equipamento com som em volume ou frequência que não sejam autorizados pelo CONTRAN:

Infração - grave;

Penalidade - multa;

Medida administrativa - retenção do veículo para regularização.

Art. 229. Usar indevidamente no veículo aparelho de alarme ou que produza sons e ruídos que perturbem o sossego público, em desacordo com normas fixadas pelo CONTRAN:

Infração - média;

Penalidade - multa e apreensão do veículo;

Medida administrativa - remoção do veículo.

No Brasil, não existem normas específicas para vibrações em edificações, como as decorrentes da circulação rodoviária e ferroviária em túneis ou em vias superficiais. Considera-se, no entanto, importante esse tipo de análise, pois as vibrações podem causar a danificação de estruturas e edificações, particularmente em monumentos ou edifícios antigos; a alteração no funcionamento de equipamentos sensíveis às vibrações e no bem-estar da população, com prejuízos à saúde e ao rendimento nas atividades laborais (PAIXÃO & FREITAS, 2004, p.13).

As Normas Técnicas da ABNT contemplam diferentes aspectos relativos ao ruído. A NBR 10151/2000 - Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento, tem a finalidade de fixar “as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades” e especifica um método de medição de ruído, as correções necessárias e um critério para a comparação dos níveis encontrados e estabelecidos. A NBR 10152 estabelece níveis de referência para os compartimentos das edificações e está em fase de redação da nova versão. A NBR 10152/87, atualmente em vigor, denomina-se Níveis de ruído para conforto acústico.

Os valores fixados pela NBR para avaliação de ruídos em ambientes, com janelas abertas ou fechadas, variam ainda conforme o ruído seja aferido em períodos diurno ou noturno. Para medições realizadas no interior de edificações devem ser consideradas correções, sendo de menos 10 dB (A) para janela aberta e menos 15 dB (A) para janela fechada.

Na tabela 2.2 são mostrados os níveis de critério para ambientes internos, segundo a NBR 10.152.

**Tabela 2.2-** Valores dB (A) e NC (A) (Noise Criteria)

<b>Locais</b>	<b>dB (A)</b>	<b>Nc</b>
<b>Hospitais</b>		
Apartamentos, enfermarias, berçários, centro cirúrgico	35 – 45	30 – 40
Laboratórios, área para uso público	40 – 50	35 – 45
Serviços	45 - 55	40 - 50
<b>Escolas</b>		
Bibliotecas, salas de músicas, salas de desenho	35 – 45	30 – 40
Salas de aula, laboratórios	40 – 50	35 – 45
Circulação	45 - 55	40 – 50
<b>Hotéis</b>		
Apartamentos	35 – 45	30 – 40
Restaurantes, salas de estar	40 – 50	35 – 45
Portaria, recepção, circulação	45 - 55	40 - 50
<b>Residências</b>		
Dormitórios	35 – 45	30 – 40
Salas de estar	40 - 50	35 - 45
<b>Auditórios</b>		
Salas de concertos, teatros	30 – 40	25 – 30
Salas de conferências, cinemas, salas de uso múltiplo	35 - 45	35 - 45
<b>Restaurantes</b>		
	40 - 50	35 – 45
<b>Escritórios</b>		
Salas de reunião	30 – 40	25 – 35
Salas de gerências, salas de projetos e da administ.	35 – 45	30 – 40
Salas de computadores	45 – 65	40 – 60
Salas de mecanografia	50 – 60	45 – 55
<b>Igrejas e templos</b> (cultos meditativos)		
	40 – 50	35 – 45
<b>Locais para esportes</b>		
Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45 – 60	40 - 55

**Fonte:** Norma Brasileira de Regulamentação NBR 10.152/87

As Normas ISO R 1996 e NBR 10151 estabelecem, para conforto acústico em comunidades, a comparação de dois níveis, o nível medido corrigido Lc e o nível critério Lr. O nível Lc, denominado nível global de avaliação corrigido, baseia-se no nível medido em dB (A) quando o ruído varia de maneira complexa, corrigido em função do horário. Já o nível critério Lr é considerado o limite superior permitido, provocando queixas sempre que  $Lc \geq Lr$  (GERGES, 2000).

Segundo Gerges (2000, p.62), “a diferença entre o nível corrigido Lc e o nível critério Lr dá um indicativo da reação da comunidade”.

A tabela abaixo mostra uma estimativa da reação do público esperada para valores de  $\Delta L = L_c - L_r$  entre 0 dB (A) e 20 dB (A).

**Tabela 2.3** - Resposta estimada da comunidade ao ruído

Valor em dB (A) De Lc-Lr	Resposta estimada da comunidade	
	Categoria	Descrição
0	Nenhuma	Não se observa reação
5	Pouca	Queixas esporádicas
10	Média	Queixas generalizadas
15	Enérgicas	Ação comunitária
20	Muito enérgicas	Ação comunitária vigorosa

**Fonte:** Gerges, 2000, p. 64.

Cada município apresenta em seu Código de Posturas um capítulo especial, onde é tratado o tema Sossego Público. Via de regra, tais legislações municipais remetem para as normas NBR 10151 e NBR 10152.

A Lei Complementar 003/02, de 22 de janeiro de 2002, que dispõe do Código de Posturas de Santa Maria/RS, apresenta dois capítulos relativos ao ruído. O Capítulo I é o que fala da moralidade e do sossego público, nos seus artigos 21 a 24, e o Capítulo II fala dos divertimentos públicos, em seus artigos 25 a 52.

Os artigos 21 a 24 afirmam, respectivamente:

Art.21. É proibido perturbar o bem-estar público ou particular com sons ou ruídos de qualquer natureza, produzidos por qualquer forma, que ultrapassem os níveis permitidos para as diferentes zonas e horários.

Art.22. Os níveis de intensidade de sons ou ruídos fixados por essa lei, bem como o equivalente e o método utilizado para a medição e avaliação, obedecerão as recomendações das normas técnicas da ABNT, especialmente as Normas NBR 10.151 e NBR 10.152, ou às que lhe sucederem e outras normas municipais posteriormente estabelecidas.

Art.23. Os níveis de intensidade de sons e ruídos referidos no artigo anterior são os constantes na tabela I, que é parte integrante desta Lei.

- a) Diurno - compreendido entre 07h e 19h;
- b) Vespertino - compreendido entre 19h e 22h;
- c) Noturno - compreendido entre 22h e 07h.

Art.24. As atividades potencialmente causadoras de poluição sonora, definidas em lei, dependem de prévia autorização ambiental, para a obtenção dos alvarás de construção e localização.

Os artigos 48 e 50 dispõem que:

Art.48. Nas localizações de estabelecimentos de diversões noturnas e gastronomia, o Poder Público Municipal terá sempre em vistas o sossego e o decoro da população, além do disposto no Plano Diretor.

Art.50. Os estabelecimentos de diversão noturna que funcionarem de portas fechadas com isolamento acústico e funcionários destinados à segurança não terão restrição de horário em seu funcionamento noturno.

§1º- os estabelecimentos que não apresentarem as condições citadas no caput do artigo não poderão funcionar no período de 01 (uma) às 05 (cinco) horas da manhã;

§2º- não estão sujeitos aos dispostos neste artigo os bares que funcionam no interior de hotéis, flats, clubes, associações e hospitais.

Os valores máximos para ruído externo são definidos conforme o tipo de ocupação da área. As Tabelas 2.4 e 2.5 mostram, respectivamente, os índices da NBR 10151 e do Código de Posturas de Santa Maria.

**Tabela 2.4-** Valores máximos permitidos para ruído externo na NBR 10151

Nível Critério de Aceitação para Ambientes Externos em dB (A)

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

**Fonte:** NBR 10151

**Tabela 2.5-** Valores máximos permitidos para ruído externo no CPSM

Nível Critério de Aceitação para Ambientes Externos em dB(A)

SIGLAS: CC - Centro Cívico; ZA - Zona Agrícola; ZI - Zona Industrial (estritamente); ZR1 - Zona residencial (estritamente); ZR2 - Zona residencial/comercial; ZR3 - Zona residencial/industrial

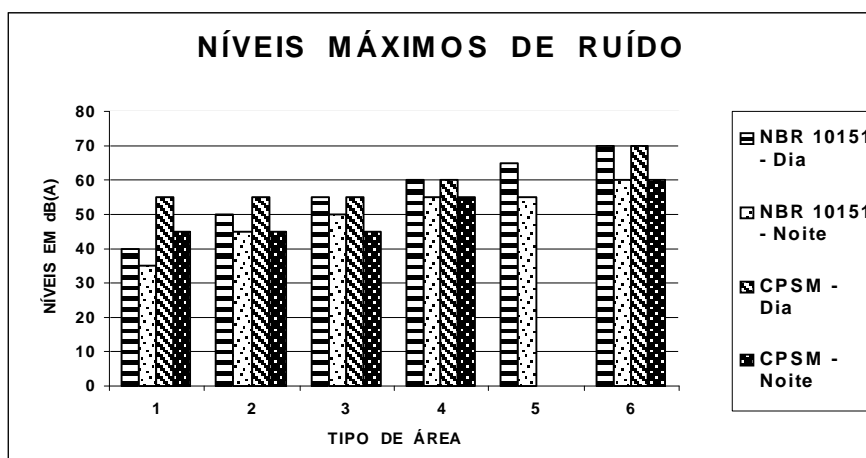
ZR4 - Zona Comercial/Industrial

ZONAS DE USO	DIURNO	VESPERTINO	NOTURNO
ZR1, ZA, CC	55	50	45
ZR2	60	55	55
ZR3, ZR4	65	60	55
Z1	70	60	60

**Fonte:** Código de Posturas de Santa Maria

Nos setores onde existe legislação referente à poluição sonora, ela é confusa e, muitas vezes, contraditória (PAIXÃO & FREITAS, 2004).

A figura 2.1 mostra valores recomendados pela NBR 10151/2000 e pelo Código de Posturas do Município de Santa Maria/RS.



**Figura 2.1** – Comparação dos níveis máximos de ruído da NBR com o CPSM  
**Fonte:** Paixão & Freitas, 2004, p. 14.

O Código de Posturas do Município contém, em seu Anexo III, uma tabela com a classificação das infrações de som, sendo apresentada abaixo.

**Tabela 2.6** - Infrações de som, segundo o Código de Posturas de Santa Maria

Classificação	Observações
Leve	Até 5 dB (cinco decibéis) acima do limite
Média	De 5 dB (cinco decibéis) a 10 dB (dez decibéis) acima do limite
Grave	De 10 dB (dez decibéis) a 20 dB (vinte decibéis) acima do limite
Gravíssima	Mais de 20 dB (vinte decibéis) acima do limite
Leve	Atividade desenvolvida sem licença

**Fonte:** Anexo III do Código de Posturas de Santa Maria

O artigo 44, da Lei Complementar 003, de 22 de janeiro de 2002, que dispõe do CPSM, afirmava que:

Não serão fornecidas licenças para a realização de jogos ou diversões públicas, causadoras de perturbação ao sossego público, em locais compreendidos em áreas formadas por um raio de 200 (duzentos) metros de hospitais, casas de saúde ou de repouso, estabelecimentos de ensino, creches e asilos.

Este artigo sofreu uma alteração pela Lei Complementar 0017/02, de 31 de dezembro de 2002, passando a referida distância a ser de 50 (cinquenta) metros.

O Decreto Executivo 040, de 16 de fevereiro de 2005, regulamenta a concessão de Alvarás e o horário de funcionamento de estabelecimentos comerciais de natureza industrial e prestadores de serviço em geral, em Santa Maria - RS. A auto-

rização de funcionamento e os horários são determinados pelo Estudo de Impacto de Vizinhança mencionado neste decreto.

Este Decreto dispõe, em seu artigo 4º, § 3º, que, “para se autorizar o horário de diversão noturna e o horário de madrugada, será necessário o estudo prévio de impacto de vizinhança” e, em seu artigo 6º, afirma que “o estudo do impacto de vizinhança analisará os efeitos positivos e negativos da concessão do alvará em relação à qualidade de vida da população e a perturbação do sossego público”.

O art. 7º desse mesmo Decreto cita quais são as questões mínimas que o impacto de vizinhança deve contemplar e, entre essas questões, encontra-se a valorização imobiliária, avaliando se o funcionamento do estabelecimento trará alguma desvalorização imobiliária para a área próxima. Também é mencionada a geração de tráfego e demanda por transporte público, analisando a possibilidade de alteração nos mesmos. Outra questão mínima que o referido impacto deve contemplar consiste no sossego público, analisando se o estabelecimento trará perturbação à área próxima ou não.

O art. 9º dá direito à comunidade local de se manifestar sobre a questão do sossego público com os seguintes instrumentos: a denúncia, o abaixo-assinado e o requerimento. Ademais, esse Decreto estabelece que o horário para funcionar a diversão noturna, além da hora normal, é das 22 h à 1 h. Mesmo que este seja obedecido, existem pessoas que necessitam de determinado sossego, mesmo antes da 1 h, pois são idosos, crianças ou doentes, por exemplo.

O Estatuto da Cidade, Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 faz referência ao estudo de impacto de vizinhança. Conforme asseveram os artigos 36 e 37:

Art.36. Lei Municipal definirá os empreendimentos e atividades privadas ou públicas em área urbana que dependerão de elaboração de Estudo prévio de Impacto de Vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

Art. 37. O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

- I- adensamento populacional;
- II- equipamentos urbanos e comunitários;
- III- uso e ocupação do solo;
- IV- valorização imobiliária;
- V- geração de tráfego e demanda de transporte público;
- VI- ventilação e iluminação; e
- VII- paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.



Há, ainda, na referida cidade, dois projetos de Lei que mencionam questões relacionadas ao ruído urbano, a Lei Ambiental Municipal e o Código Ambiental do Município de Santa Maria. A primeira prevê um capítulo referente às poluições do ar, sonora e visual, a qual dispõe que “o controle da emissão sonora na cidade visa a garantir o sossego e o bem-estar público, evitando a perturbação por emissões excessivas ou incômodas de sons de quaisquer natureza” e ainda dispõe que “fica proibida a utilização ou funcionamento de qualquer instrumento ou equipamento que produza (...) sons que causem incômodos e distúrbios à comunidade circunvizinha”.

Ainda, prevê a proibição de carros de som ou propagandas por meios ruidosos. Os padrões de emissão e os limites máximos de fontes fixas serão determinados pela Secretaria Municipal de Proteção Ambiental, e os equipamentos e técnicas de controle de poluição sonora seguem as Normas da ABNT. Ademais, o projeto de Lei do Código Ambiental do Município prevê um capítulo sobre o controle da emissão de ruídos na cidade.

Acredita-se, no entanto, que, apesar da legislação vigente, a questão maior consiste na educação e na informação, que, aliadas à disponibilização de ambientes residenciais, de lazer e trabalho confortáveis acusticamente, tornam-se imprescindíveis na conscientização de que o ser humano necessita de qualidade de vida, segurança e sossego para, realmente, viver (PAIXÃO & FREITAS, 2004). Deve-se sempre levar em consideração que a poluição sonora agride o meio-ambiente e afeta a população.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA

#### 1- Critério de Escolha dos Locais:

Na presente pesquisa, foram analisados 08 pontos, escolhidos por se encontrarem próximos a estabelecimentos de lazer noturno que causam perturbação sonora, sendo um deles os “trailers” em frente ao Hospital de Caridade; dois pontos referentes a bares que, apesar de não emitirem som elevado no seu interior, vendem bebidas alcoólicas à população, gerando uma poluição sonora devido a carros e pessoas em zona pública, o mesmo ocorrendo em lojas de conveniência de postos de gasolina, objeto de estudo em dois pontos do trabalho. Outro enfoque de análise, em três pontos, foi de boates com música alta, gerando uma perturbação sonora no entorno, em área residencial.

O ponto 01 localiza-se na Rua José Bonifácio, no trecho compreendido entre as ruas Floriano Peixoto e Professor Braga, em frente ao Hospital de Caridade Dr. Astrogildo de Azevedo. Os “trailers” próximos a esse ponto consistiam em objeto de reclamações por parte da população e também de prejuízos ao sossego dos pacientes e trabalhadores do hospital, por isso escolheu-se esse local para análise.

O ponto 02 localiza-se na esquina da Rua Duque de Caxias com a Rua Dr. Bozano, junto à Praça Saturnino de Brito, escolhido por se encontrar próximo a um bar que, apesar de não emitir nenhum tipo de música alta, vende bebidas alcoólicas que faz do local, além de um ponto de compras, uma oportunidade de encontros e consumo dessas bebidas, com aparelhos sonoros de carros ligados.

O ponto 03 localiza-se na esquina da Rua Venâncio Aires com a Rua Duque de Caxias, escolhido por se encontrar próximo a um bar situado na Rua Venâncio Aires, objeto de perturbação sonora, como no caso do ponto 02.

O ponto 04 localiza-se na esquina da Avenida Fernando Ferrari com a Rua Tamanday, ponto compreendido entre as transversais (ruas General Neto e José Mariano da Rocha), escolhido por se encontrar próximo a um posto de combustível com loja de conveniência, objeto de perturbação sonora, o qual, durante os finais de

semanas e feriados, principalmente domingo, ocorrem aglomerações de pessoas que estacionam os seus carros ao longo da avenida. Esse agrupamento provoca uma poluição sonora, advinda do somatório de freqüentadores da loja de conveniência reunidos em face das atividades comerciais ali prestadas, vindo a perturbar o sossego com a utilização de aparelho sonoro com potentes alto-falantes em automóveis, nos horários de descanso.

O ponto 05 situa-se na esquina da Rua Venâncio Aires com a Rua André Marques, escolhido por se encontrar próximo a um posto de combustível com loja de conveniência, objeto de perturbação sonora. Consiste em um ponto com grande fluxo de veículos, inclusive é uma rota de ônibus interurbano.

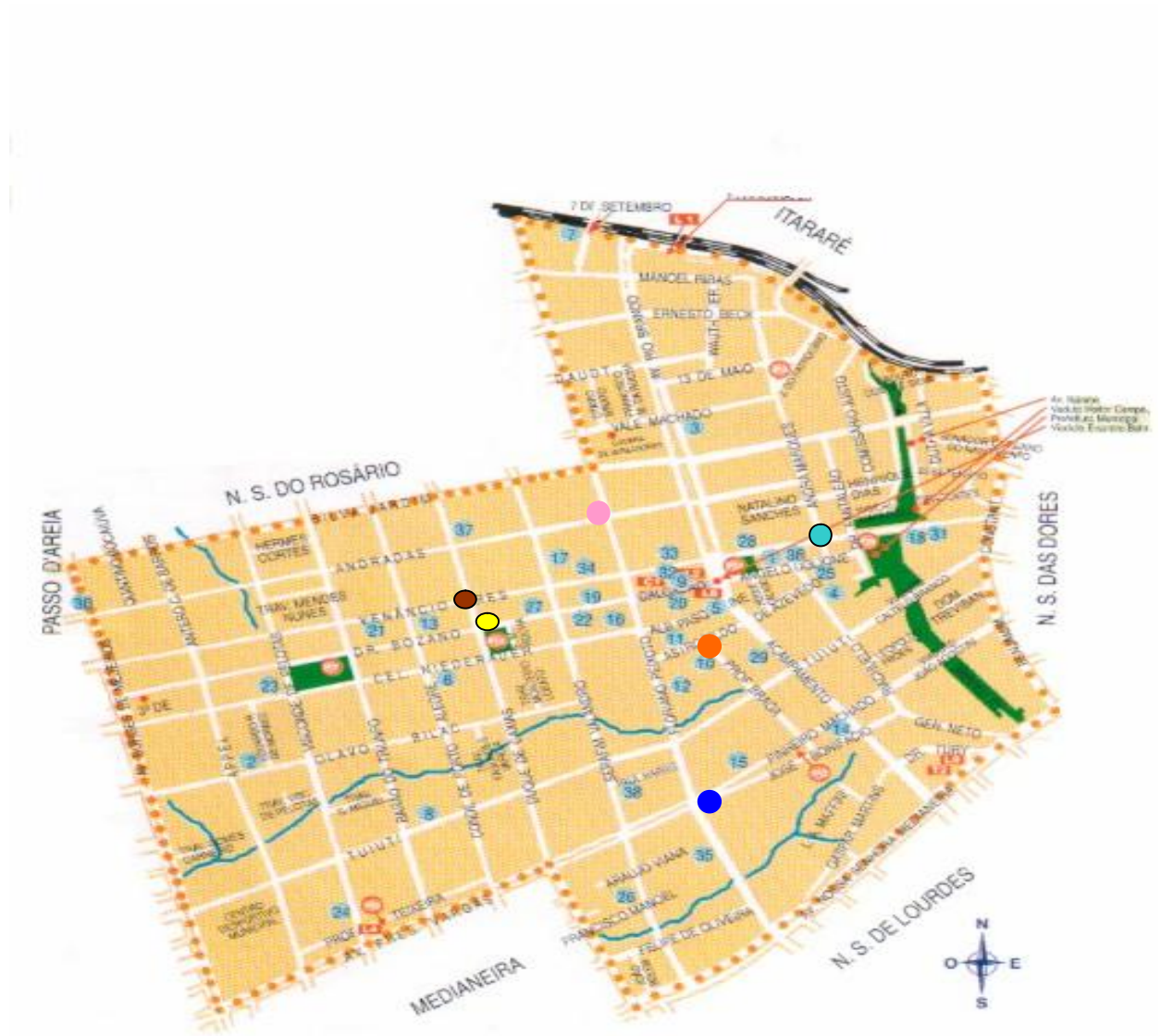
O ponto 06 localiza-se na Avenida Nossa Senhora das Dores, próximo à rótula com a Avenida João Luiz Pozzobon, que consiste em um ponto de passagem de veículos de acesso à cidade e aos Bairros Itararé e Camobi, ao Fórum da Comarca de Santa Maria, ao Ministério Público Estadual, à Justiça do Trabalho, à Universidade Federal de Santa Maria e à Base Aérea. Escolheu-se esse ponto para análise por se encontrar próximo a uma boate, objeto de perturbação sonora. Nesse local, os veículos circulam com uma velocidade mais elevada do que no centro da cidade, inclusive os pesados, tais como caminhões e ônibus.

O ponto 07 localiza-se na Rua Astrogildo de Azevedo, próximo a Rua Riachuelo, escolhido por se encontrar próximo a uma boate, objeto de perturbação sonora por causa de bandas com música alta no interior, e ruído do lado externo ao estabelecimento devido a pessoas e carros.

O ponto 08 localiza-se na esquina da Rua Floriano Peixoto com a Rua dos Andradas, escolhido por se encontrar próximo a uma boate com música ao vivo e música eletrônica, objeto de perturbação sonora. Outra característica do local consiste na passagem de veículos e de pessoas durante os dias de movimento, com o funcionamento da referida boate.

Desses pontos mencionados, 06 (seis) se localizam no centro da cidade, 01 (um) no Bairro Nossa Senhora de Lourdes e 01 (um) no Bairro Nossa Senhora das Dores.

A seguir, é mostrado o mapa com a localização dos pontos de coletas de dados, no centro de Santa Maria (figura 3.1).



#### LEGENDA

- Ponto 1** – Em frente ao Hospital de Caridade
- Ponto 2** – Esquina da rua Duque de Caxias com a rua Dr. Bozano
- Ponto 3** – Esquina da rua Venâncio Aires e com a rua Duque de Caxias
- Ponto 5** – Esquina da rua Venâncio Aires com a André Marques
- Ponto 7** – Rua Astrogildo de Azevedo
- Ponto 8** – Esquina da rua Floriano Peixoto com a rua Dos Andradas

**Figura 3.1** – Mapa da divisão territorial urbana de Santa Maria, com a localização de onde foram coletados os dados, no centro.

Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria

A figura 3.2 mostra o mapa do Bairro Nossa Senhora de Lourdes, com a localização do ponto de coleta.



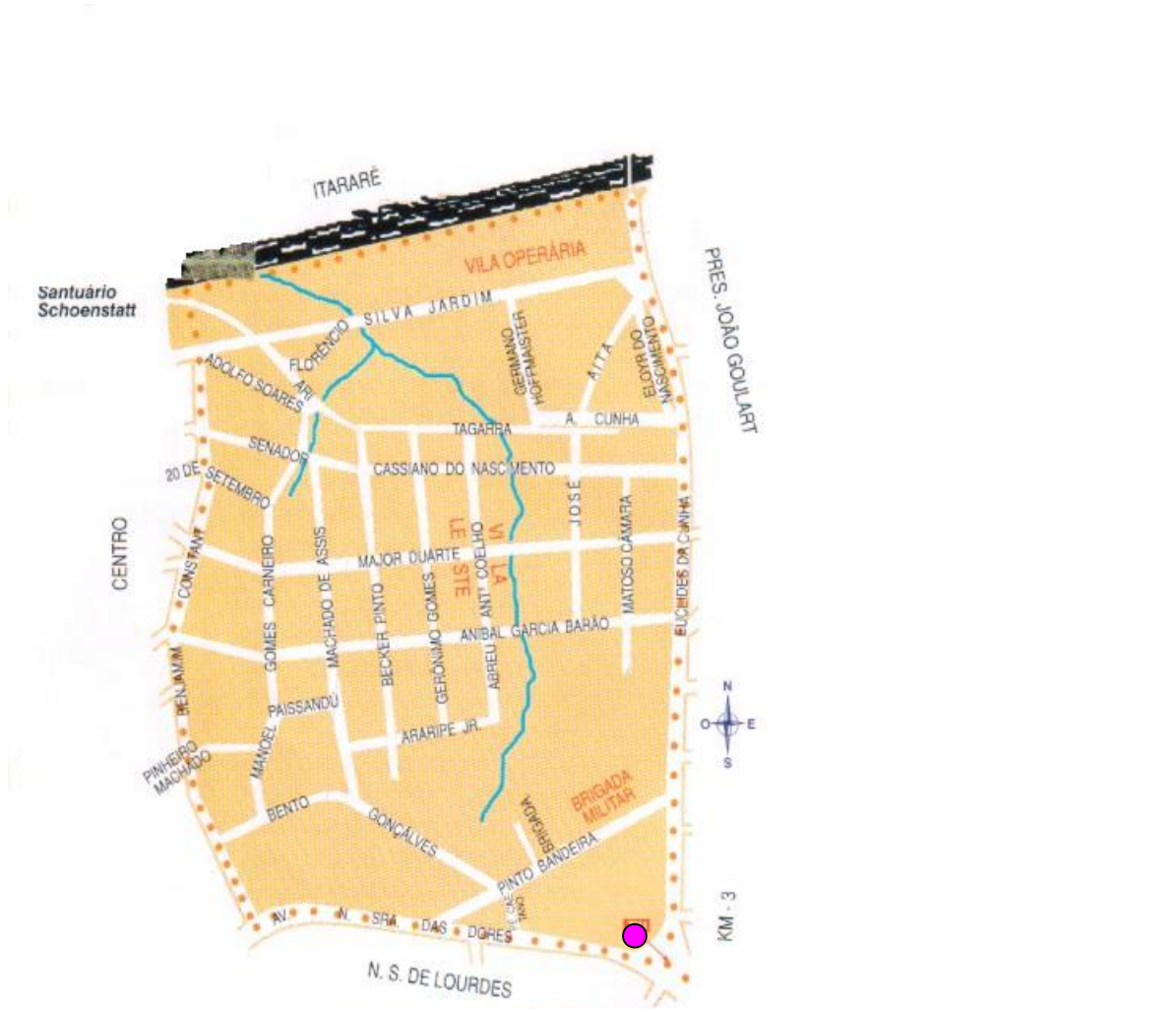
**LEGENDA:**

**Ponto 4** - ● Av. Fernando Ferrari e Rua Tamanday

**Figura 3.2** – Mapa da divisão territorial urbana de Santa Maria, com a localização do Bairro Nossa Senhora de Lourdes onde foram coletados os dados.

Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria

A figura 3.3 apresenta o mapa do bairro Nossa Senhora das Dores, com a localização do ponto de coleta.



**LEGENDA:**

**Ponto 6** -  Av. Nossa Senhora das Dores

**Figura 3.3** – Mapa da divisão territorial urbana de Santa Maria, com a localização do Bairro Dores onde foram coletados os dados.

Fonte: Guimarães, 2005.

## 2- Medições dos Níveis de Pressão Sonora:

Nos 08 pontos escolhidos, mediu-se o nível de pressão sonora  $Leq$  (A) para 20 minutos em cada hora (das 22 h às 5 h), em dias de pouco movimento, com os estabelecimentos fechados e em dias movimentados, com os estabelecimentos abertos. Estas medições foram realizadas em períodos do ano cujas condições de umidade e temperatura encontravam-se semelhantes, para aumentar a confiabilidade dos dados, sendo feitas em dias de calor.

Nos pontos 01, 02, 03, 05, 07 e 08 as medições, quando os estabelecimentos encontravam-se abertos, foram feitas no sábado. No ponto 04 foram feitas no domingo e no ponto 06 na quarta-feira. Já as medições com os estabelecimentos fechados foram realizadas na segunda-feira.

Os dados foram medidos em  $Leq$  (A), Nível Sonoro Equivalente, que consiste no nível sonoro médio integrado durante uma faixa de tempo especificada com base na energia do ruído, definido por:

$$Leq = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^t \frac{P^2(t)}{P_o^2} dt$$

Onde:

T= tempo de integração

P(T)= pressão acústica instantânea

Po= pressão acústica de referência  $2 \times 10^{-5} N/m^2$

Leq= nível contínuo equivalente em dB (A)

Segundo a Norma NBR 10151, o  $Leq$  (A) consiste “no nível obtido a partir do valor médio quadrático de pressão sonora (com ponderação A) referente a todo intervalo de medição”.

Os níveis de ruído foram coletados com o Medidor de Nível de Pressão Sonora portátil *Brüel & Kjaer* modelo 2230, tipo 01 (um), e com o Medidor Integrador de

Nível Sonoro da SVANTEK, Modelo SVAM 954, Tipo 01 (um). Os critérios do aparelho foram: constante de tempo *slow*, nível equivalente Leq (A), medida global RMS. A localização do aparelho obedeceu a NBR 10151, posicionando a 1,20 m de altura do solo e 0,5 m do meio-fio, com no mínimo 2,0 m de afastamento de qualquer barreira como paredes, marquises ou veículos estacionados e com distância mínima do operador de 0,50 m.

A figura 3.4 mostra o Medidor de Nível Sonoro BK 2230.



**Figura 3.4** – Medidor de Nível Sonoro BK 2230

Foram realizadas calibrações com *Sound Level Calibration*, modelo 4230, antes de cada medição.

### 3- Método de Análise dos Resultados e da Reação da População:

Após as medições, os dados foram analisados. Para tal, construíram-se gráficos relacionando o nível medido, Leq (A) com o horário de medição, em dias de funcionamento dos estabelecimentos próximos aos pontos de estudo e em dias de fechamento destes.

Estes dados também foram comparados com a Norma NBR 10151/2000 e com o CPSM, o qual recomenda como valor máximo permitido para ruído externo em zona residencial/comercial, no período noturno, o valor de 55 dB (A). Já a Norma NBR 10151/2000 recomenda, para área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas, o valor de 45 dB (A); para o caso de ruído externo e noturno e



para área mista predominantemente residencial, em período noturno, o valor de 50 dB (A) como limite máximo.

No decorrer da análise, a fim de verificar a classificação das infrações de som, nos pontos medidos, usou-se a tabela do Anexo III do CPSM, Tabela 2.6 do Capítulo II da presente dissertação.

Com a finalidade de mostrar a reação da população residente próximo aos locais analisados, foram pesquisados, junto à Brigada Militar, ao Ministério Público Estadual e à Prefeitura Municipal, dados de reclamações dos moradores e as providências tomadas por estes órgãos. Durante este estudo da reação da população moradora próxima aos locais analisados, usou-se a tabela 2.3 do Capítulo II para comparar a resposta estimada da comunidade ao ruído com o que de fato ocorre no ponto de estudo.

Considerações Finais: utilizaram-se dados de medições do ponto 01, em dias de maior movimento, do trabalho realizado por Guimarães (2005). Também buscando uma melhor análise da reação da população, foram aproveitadas algumas entrevistas realizadas por Guimarães (2005) nas proximidades dos locais medidos, nos pontos 01, 02, 03, 04, 05 e 06.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISE DOS RESULTADOS

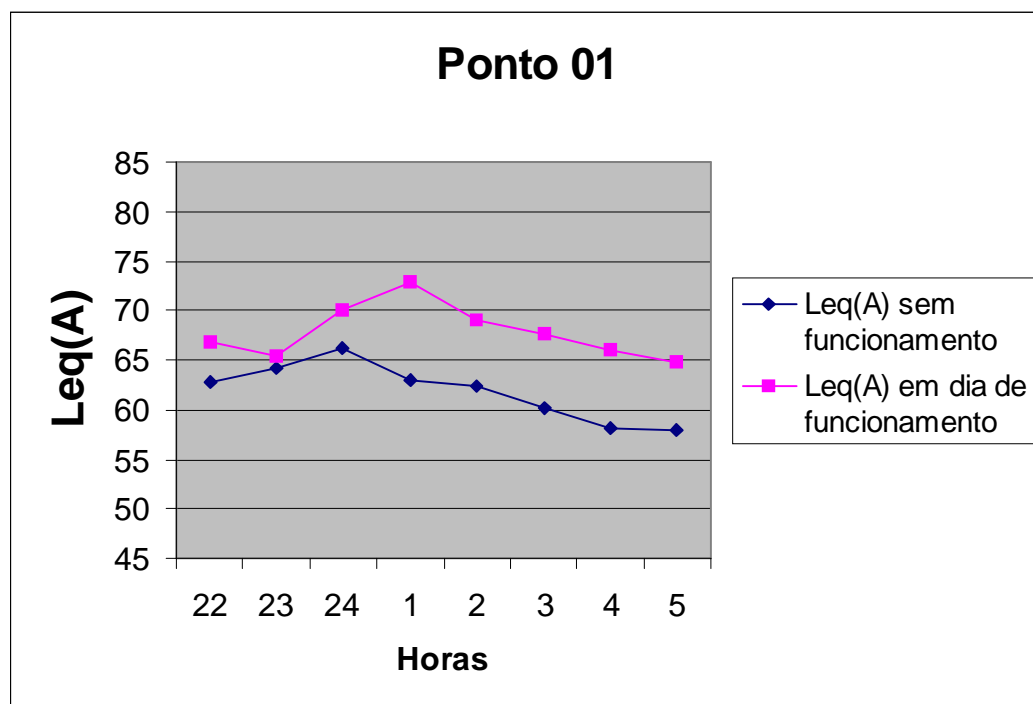
Este capítulo consiste no centro de desenvolvimento da pesquisa, onde ocorre a discussão dos resultados. Nele são apresentadas as análises dos dados de medições dos níveis de pressão sonora e da reação da população frente ao ruído gerado.

#### 1 - Análise dos resultados: “trailer”

##### 1.1 - Análise do Ponto 01:

##### 1.1.1 Análise dos dados de medição do nível de pressão sonora Leq (A):

O gráfico a seguir (figura 4.1) mostra o valor do Leq (A) medido no período das 22 h às 5 h, em dias de maior movimento, com o funcionamento dos “trailers” e em dias de menor movimento.



**Figura 4.1-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição - Ponto 01

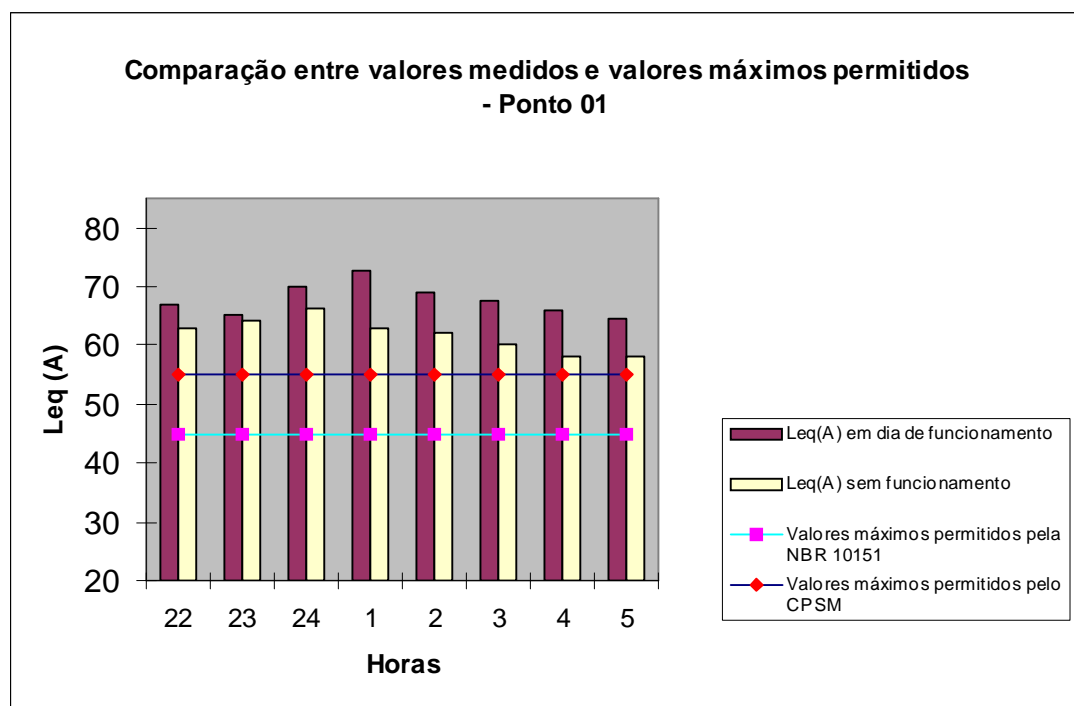
O ruído predominante em dias considerados de pouco movimento consiste no advindo do tráfego de veículos, pois apresenta um grande fluxo destes durante a noite, tais como carros, motos e ônibus. Porém, não há ocorrência de aglomerações de pessoas ao redor do ponto em estudo.

Já nos finais de semana, além deste, foi verificado durante as medições o ruído proveniente do funcionamento dos “trailers” e do posto de gasolina, em frente ao hospital, produzindo algazarras e aglomerações.

Quando os “trailers” funcionavam, no horário das 24 h o valor do Leq (A) atingiu 70 dB (A) e à 1 h da madrugada o valor chegou a 72,9 dB (A). Após esse horário o valor se reduz, mas permanece elevado durante toda à noite, sendo considerado prejudicial por se encontrar em área hospitalar.

Analisando o gráfico verifica-se que há a ocorrência de um impacto ambiental no horário da 1 h, pois a diferença do valor do Leq (A) atingiu 10 dB (A), o mesmo ocorrendo nos horários das 2 h às 5 h, período de descanso e repouso, onde a diferença fica em torno de 7dB (A).

Comparando-se os níveis máximos com os valores medidos percebe-se que em nenhum horário de funcionamento o valor é abaixo do recomendado pela NBR 10151/2000 e pelo CPSM.



**Figura 4.2-** Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído - Ponto 01

Todos os pontos medidos em dias de funcionamento dos “trailers” encontram-se de 10 a 20 dB (A) acima do limite estipulado pelo CPSM, sendo considerada uma infração grave, e à 1 h a diferença ficou superior a 20 dB (A), sendo considerada gravíssima.

Esse ponto da cidade apresentou um valor de nível de pressão sonora elevado, considerando a presença de um hospital, mesmo em dias de pouco movimento, porém verifica-se que o sossego melhora significativamente, no decorrer da madrugada, se não existir nenhum fator de produção deste, tais como o funcionamento de “trailers” e aglomerações no posto de gasolina, nas proximidades da área.

#### 1.1.2 Análise da reação da população frente ao ruído:

Os moradores próximos ao local relataram que já fizeram abaixo-assinados e denunciaram ao Ministério Público e à Prefeitura Municipal sendo, portanto, os “trailers” obrigados a fechar perto do referido Hospital. As pessoas também reclamaram que há, em frente a este, um posto de combustível onde é permitido estacionar veículos à noite para escutar música e realizar encontros de jovens, gerando muito barulho e algazarra; o horário que incomoda se estende até por volta das 5 horas da manhã, das terças-feiras aos domingos. A tabela 4.1 apresenta a reação da comunidade circunvizinha.

**Tabela 4.1** – Reação da população ao ruído no Ponto 01

Lc = nível medido em dB (A) corrigido		
Lr = limite superior permitido pela NBR 10151		
Horário	Lc – Lr (aproximado)	Resposta estimada da comunidade (Tabela 2.3)
22:00 h	15	Ação comunitária
23:00 h	15	Ação comunitária
24:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
01:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
02:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
03:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
04:00 h	15	Ação comunitária
05:00 h	15	Ação comunitária

Reação da população: ocorreu uma ação comunitária vigorosa através de reclamações gerando a abertura de um inquérito civil e posterior fechamento do local

Neste local já houve uma Ação Civil Pública<sup>3</sup> e a abertura de inquérito<sup>4</sup> no Ministério Público devido às reclamações provenientes dos moradores próximos. Através disso, definiu-se que estes “trailers” poderiam continuar funcionando, desde que houvesse uma rigorosa fiscalização, porém a Prefeitura Municipal de Santa Maria decidiu pelo fechamento destes, não havendo a concessão de alvarás para abertura.

Observação: No momento, os “trailers” encontram-se fechados, sendo proibido o seu funcionamento, mas há outros funcionando em diferentes pontos da cidade, vindo a prejudicar os moradores próximos devido ao barulho proveniente de pessoas e de carros estacionados com aparelhos sonoros ligados. Ademais, como esse problema passou por inúmeras discussões, deve-se apresentar os dados do impacto ambiental gerado para evitar que isso volte a acontecer em qualquer área hospitalar em Santa Maria.

## 2 - Análise dos resultados: bares

### 2.1 - Análise do Ponto 02:

Análise dos dados de medição do nível de pressão sonora, Leq (A):

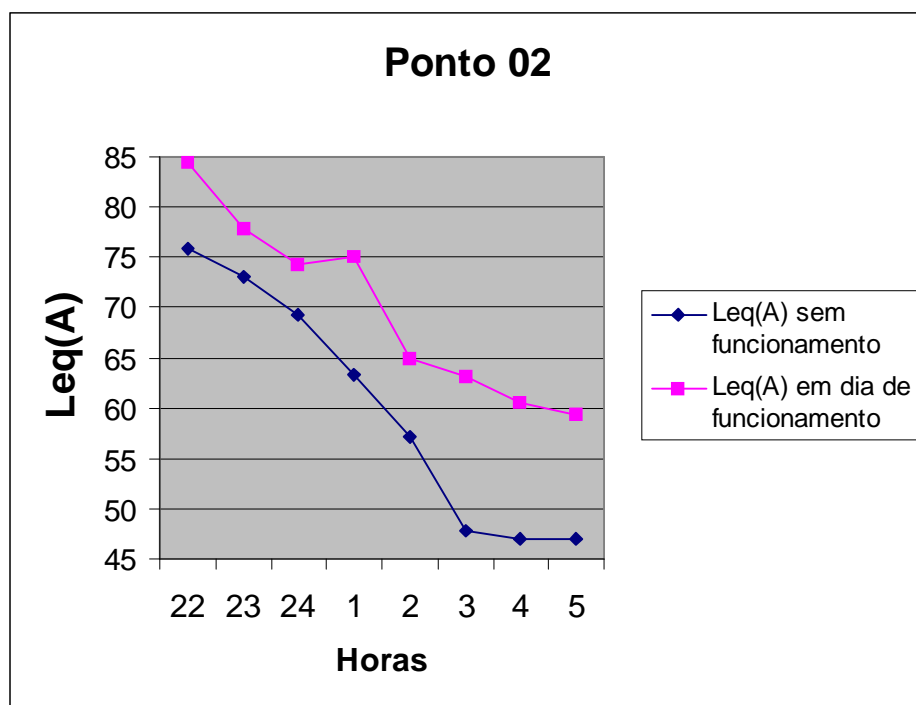
O gráfico da figura 4.3 mostra o valor do Leq (A) medido no período das 22 h às 5 h, em dias de pouco movimento e em dia de movimento, no final de semana. Observa-se que em dias de movimento, às 22 h, foi constatado um Leq (A) de 84,4 dB (A) e, por volta da 1 h um Leq (A) de 75,1 dB (A). Como há permanência de pessoas por toda a noite, verifica-se um grande aumento no ruído gerado em relação ao dia mais calmo.

---

<sup>3</sup> Segundo Freitas (2003), a Ação Civil Pública foi instituída no ordenamento jurídico brasileiro através da Lei 7.347/85. O objeto da Ação Civil Pública consiste na proteção dos direitos ao meio-ambiente, ao consumidor, aos bens e direitos de valor artístico, estético, turístico e paisagístico, à ordem urbana, e qualquer direito difuso e coletivo. Assim, tratando-se de danos a esses direitos, é cabível a propositura dessa ação. No Estado Democrático de Direito previsto na Constituição Federal de 1988, o Ministério Público é uma instituição de inegável importância, tendo as suas funções elencadas no art. 129 da Carta Magna. Uma das funções dessa instituição, essencial à jurisdição do Estado, é promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio-ambiente e de outros interesses difusos e coletivos. A ação civil pública pode ser promovida também pelas pessoas jurídicas de direito público interno da administração direta e indireta, ou pela associação que esteja constituída há pelo menos um ano, que inclua, entre as finalidades institucionais, a proteção ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, à livre concorrência, ou ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

<sup>4</sup> Conforme dispõe Freitas (2003): “O inquérito civil é uma investigação administrativa, feita pelo Ministério Público, visando à obtenção de elementos de convicção para possibilitar a propositura da ação civil pública. Assim como o inquérito policial é inquisitorial”. Este é instaurado e depois há uma fase de coleta de provas, a oitiva do investigado e das testemunhas, a juntada de documentos, vistorias, exames e perícias. Finalmente, o inquérito é conclusivo, através de um relatório final, com promoção de arquivamento, ou, em caso contrário, a propositura da ação. O Ministério Público pode pedir o arquivamento desse inquérito se não tiver provas suficientes para propor a ação.

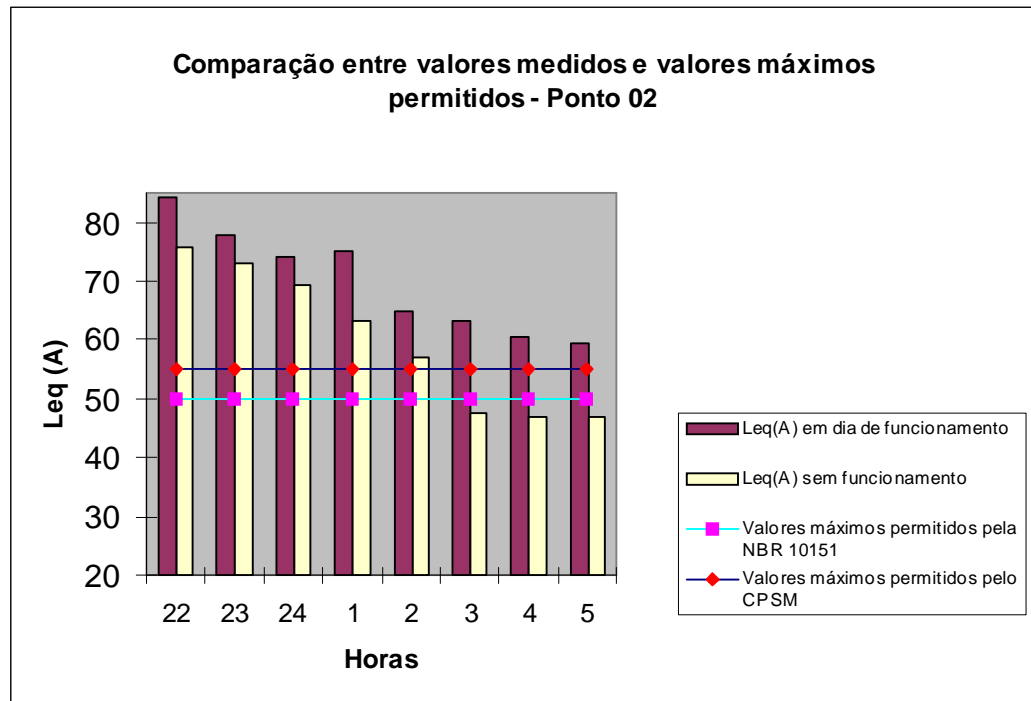
Observa-se no gráfico que a diferença do Leq (A) medido à 1 h da madrugada e no horário das 3 h às 5 h, entre o dia de movimento e o dia de pouco movimento supera o valor de 10 dB (A), vindo a ocorrer um impacto ambiental nas proximidades do estabelecimento. Essa diferença supera 15 dB (A) às 3 h, horário de repouso. Um outro impacto ambiental consiste no aumento do ruído em horário de funcionamento do bar, até nos dias de semana, chegando a quase 70 dB (A) às 24 h, vindo a se reduzir com o fechamento deste, passando para menos de 50 dB (A) a partir das 3h.



**Figura 4.3-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição - Ponto 02

Ademais, comparando-se os valores medidos com os máximos permitidos pela NBR 10151/2000, verifica-se que esse valor é atendido apenas no dia de menor movimento, nos horários das 3 h às 5 h, período em que o bar encontra-se fechado. Isso também ocorre comparando-se os valores medidos com o valor limite do CPSM.

A figura abaixo apresenta a comparação entre os valores medidos e os limites máximos permitidos pela NBR 10151/2000 e pelo CPSM.



**Figura 4.4-** Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído - Ponto 02

Os pontos medidos em dias de movimento (das 22 h às 24 h) encontram-se acima de 20 dB (A) do estipulado pelo CPSM, sendo considerada uma infração de classificação gravíssima e o restante apresenta uma diferença acima de 10 dB (A) (classificação grave).

Neste local, em horário de funcionamento do referido bar, os sons são abusivos, advindo, além do ruído oriundo do tráfego, o volume elevado de aparelhos de som de carros estacionados, gritarias, desordens e algazarra. Neste caso, os ruídos que incomodam os moradores não têm origem no interior do estabelecimento comercial, mas na rua por problemas de trânsito ou de manifestações de freqüentadores do ambiente, na maioria jovens.

#### 2.1.2 Análise da reação da população frente ao ruído:

Os moradores próximos ao bar acima mencionado relataram que não suportam mais o ruído após a abertura deste, bem como dos carros de venda de lanches. Algumas famílias afirmaram que já colocaram suas residências à venda e estão à

procura de outro local mais tranqüilo, já que as autoridades não tomam nenhuma providência. O pior ruído advém de carros e de pessoas e se estende por toda a madrugada, perturbando a tranqüilidade dos vizinhos. A tabela 4.2 apresenta a reação da comunidade circunvizinha.

**Tabela 4.2** – Reação da população ao ruído no Ponto 02

Lc = nível medido em dB (A) corrigido		
Lr = limite superior permitido pela NBR 10151		
Horário	Lc – Lr (aproximado)	Resposta estimada da comunidade (Tabela 2.3)
22:00 h	Maior que 20	Ação comunitária vigorosa
23:00 h	Maior que 20	Ação comunitária vigorosa
24:00 h	Maior que 20	Ação comunitária vigorosa
01:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
02:00 h	15	Ação comunitária
03:00 h	15	Ação comunitária vigorosa
04:00 h	10	Queixas generalizadas
05:00 h	10	Queixas generalizadas

Reação da população: ocorreu uma ação comunitária vigorosa através de queixas, denúncias, abaixo-assinados e desocupação imobiliária.

As perturbações sonoras ocorridas no local de análise provocaram a abertura de um inquérito civil público a fim de investigá-las, devido à ocorrência de abaixo-assinados por parte da população vizinha, o qual concluiu que o problema advém de ruídos externos ao referido estabelecimento, pois este não emite nenhum som alto no seu interior, não tendo o proprietário qualquer tipo de culpa pelo ruído proveniente nas ruas, não havendo uma maneira de responsabilizá-lo por isso. Ademais, a Prefeitura Municipal concede alvarás de funcionamento por não perceber problemas no interior dos bares.

Nesse ano o Ministério Público realizou uma reunião com a Brigada Militar e com a Prefeitura Municipal a fim de apresentar recomendações que busquem reduzir o barulho de conversas e de som alto em área residencial. Dentre as medidas apresentadas uma consiste na fiscalização ao redor da Praça Saturnino de Brito e outra na apreensão de veículos com aparelhos de som alto.

Ademais, encontra-se em fase inicial uma medida que visa a evitar a poluição sonora em alguns locais da cidade por meio da proibição de carros estacionados,



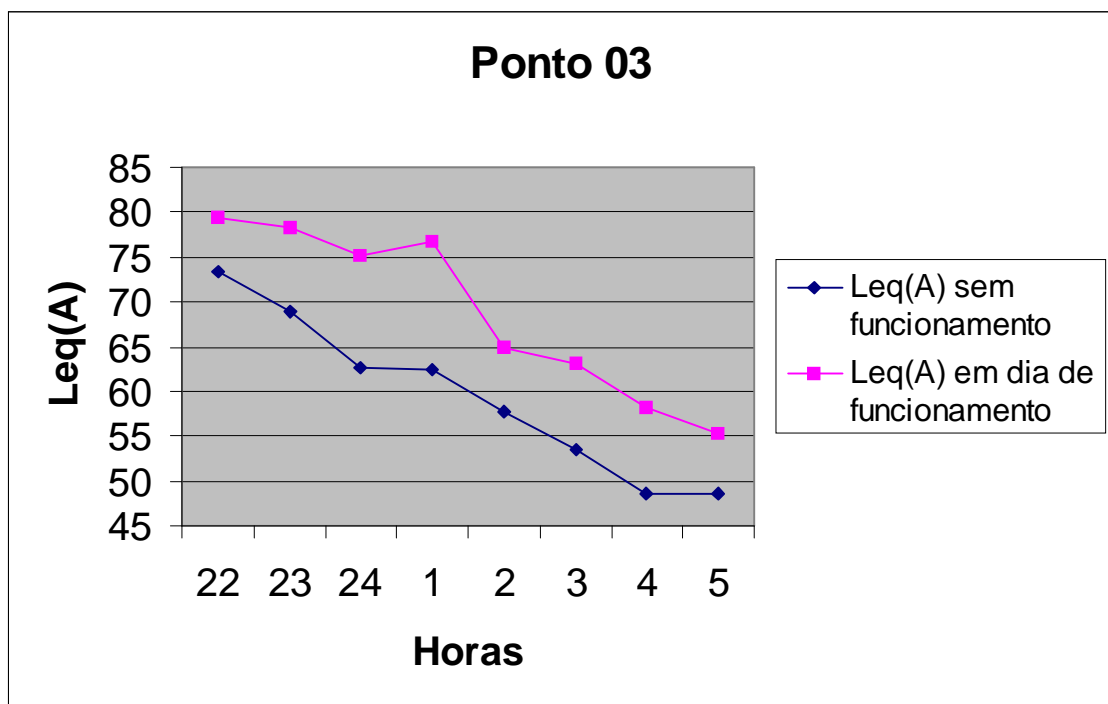
através de placas. Um dos pontos que abrangem essa medida consiste na Praça Saturnino de Brito.

## 2.2 - Análise do Ponto 03:

### 2.2.1 Análise dos dados de medição do nível de pressão sonora, Leq (A):

O gráfico da figura 4.5 mostra o valor do Leq (A) medido no período das 22 h às 5 h, em um dia de pouco movimento e em um dia de movimento.

Observando-se o gráfico, percebe-se que o Leq (A), tanto nos dias de menor como nos de maior movimento tende a se reduzir durante a madrugada, principalmente após o fechamento do referido bar. No dia movimentado, às 22 h foi constatado um Leq (A) de 79,4 dB (A), e às 23 h um Leq (A) de 78,3 dB (A), mantendo-se na faixa dos 70 dB (A) até por volta das 2 h. Como há permanência de pessoas em grande parte da noite e de passagem de veículos, verifica-se um grande aumento no ruído gerado, com relação ao dia calmo.



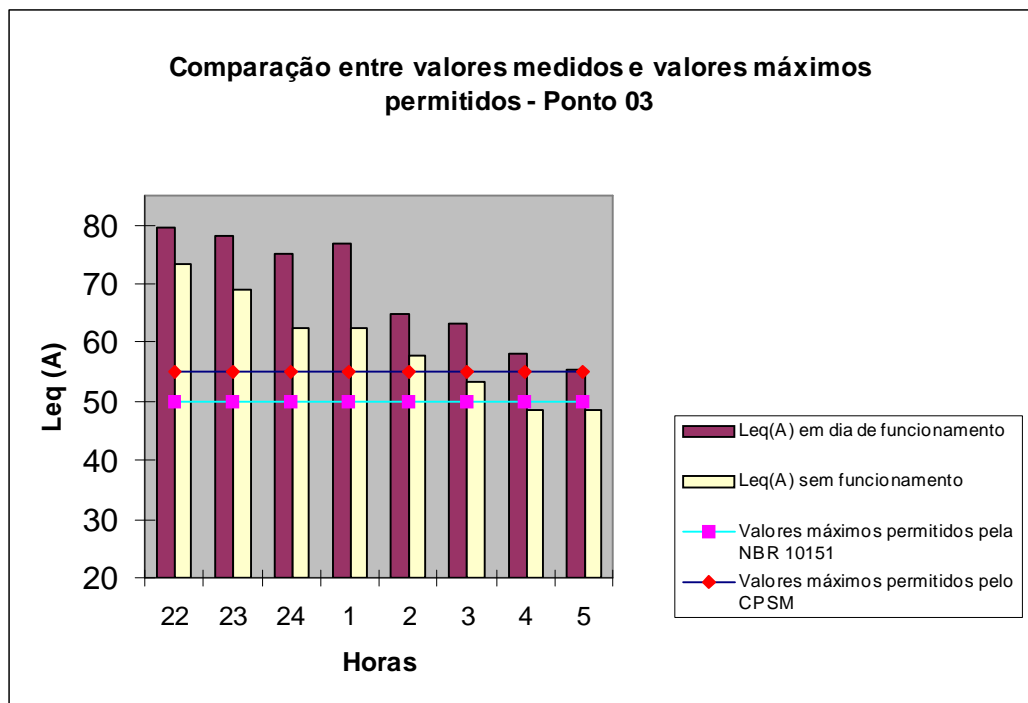
**Figura 4.5-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição - Ponto 03

Ocorre um impacto ambiental, pois observando o gráfico verifica-se que a diferença do Leq (A) medido às 24 h e à 1 h, entre o dia de menor e o de maior movimento, supera o valor de 10 dB (A); das 3 h e 4 h, essa diferença fica também de

praticamente 10 dB (A), evidenciando uma quebra no estado de direito, pois as pessoas próximas sofrem um aumento do ruído no local devido ao movimento em torno do bar.

Ademais, comparando os valores medidos com os máximos permitidos pela NBR 10151/2000, verifica-se que esse valor é atendido apenas no dia de menor movimento, nos horários das 4 h às 5 h, o que também ocorre comparando-se com o valor limite no CPSM.

A figura abaixo mostra a comparação entre os valores medidos e os níveis máximos permitidos de acordo com a NBR 10151/2000 e o CPSM.



**Figura 4.6-** Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído - Ponto 03

Os pontos medidos em dias de movimento das 22 h à 1h encontram-se acima de 20 dB (A) do limite estipulado pelo CPSM, sendo considerada uma infração gravíssima, e às 2 h e 3 h a diferença ficou entre 10 e 20 dB (A) (infração grave).

Nessa localidade, como no ponto 02, há um abuso na intensidade de sons até altas horas da noite, perturbando o sono, o sossego ou o bem-estar dos vizinhos. Quando o bar funciona, os sons são bastante elevados e são oriundos principalmente do ruído de tráfego, do volume elevado de aparelhos de som de carros estacionados e de algazarra. Neste caso, os ruídos que incomodam os moradores não têm

origem no interior do estabelecimento, mas ocorrem na rua, por problemas de trânsito ou de manifestações de pessoas.

### 2.2.2 Análise da reação da população frente ao ruído:

Através do relato das pessoas que residem próximo ao bar, percebeu-se um descontentamento destas com as autoridades, devido à falta de providências contra o ruído abusivo no local, que causa incômodo aos que ali residem. Ademais, os moradores vizinhos relataram que estão colocando as suas casas à venda por não suportarem mais o incômodo gerado. A tabela 4.3 apresenta a reação da comunidade circunvizinha.

**Tabela 4.3** – Reação da população ao ruído no Ponto 03

Lc = nível medido em dB (A) corrigido		
Lr = limite superior permitido pela NBR 10151		
Horário	Lc – Lr (aproximado)	Resposta estimada da comunidade (Tabela 2.3)
22:00 h	Maior que 20	Ação comunitária vigorosa
23:00 h	Maior que 20	Ação comunitária vigorosa
24:00 h	Maior que 20	Ação comunitária vigorosa
01:00 h	Maior que 20	Ação comunitária vigorosa
02:00 h	15	Ação comunitária
03:00 h	15	Ação comunitária
04:00 h	10	Queixas generalizadas
05:00 h	5	Queixas esporádicas

Reação da população: Mobilização através de reclamações generalizadas e desocupação imobiliária.

Analisando o relato dos moradores próximos, percebe-se que realmente estão se mobilizando. Além disso, há pessoas colocando suas residências à venda, mostrando uma desvalorização imobiliária nas proximidades do local medido. Também neste local foi instaurado um inquérito civil público que acabou sendo arquivado devido à comprovação de que o ruído originado advinha da rua, devido a pessoas, carros e sons, não tendo o proprietário a responsabilidade pelo fato. Ademais, a Prefeitura Municipal concede alvará de funcionamento para o mesmo.

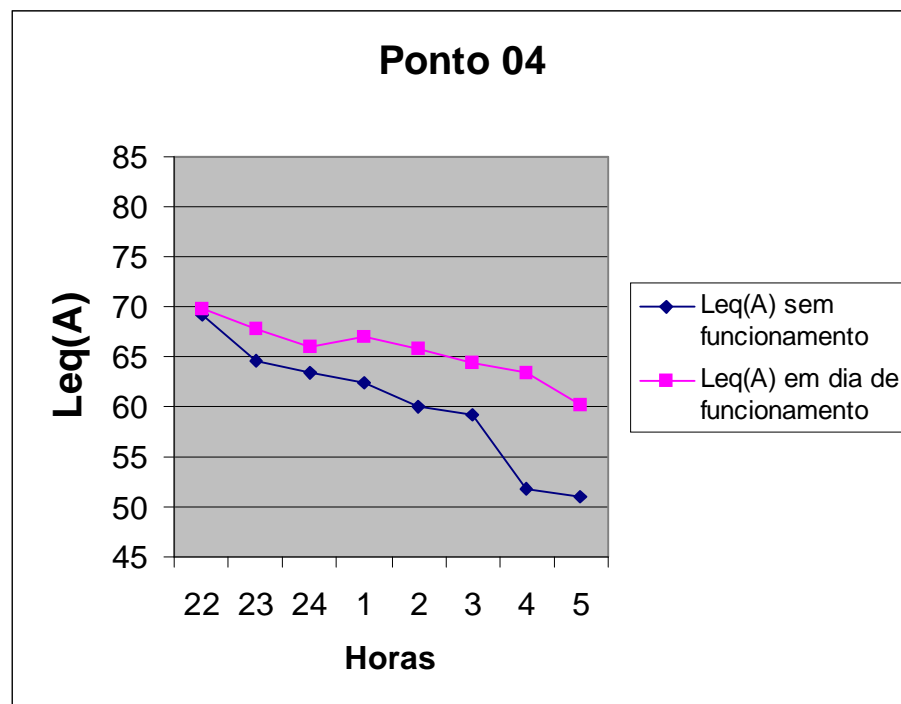
### 3 - Análise dos resultados: lojas de conveniência em postos de gasolina

#### 3.1 - Análise no Ponto 04:

##### 3.1.1 Análise dos dados de medição do nível de pressão sonora Leq (A):

O gráfico da figura 4.7 mostra o valor do Leq (A) medido no período das 22 h às 5 h, em dia de pouco movimento e em um dia movimentado. Observando-se o gráfico, percebe-se que o Leq (A), em dias considerados de maior fluxo, é sempre superior ao valor medido em dia de menor movimento, sendo que ambos tendem a reduzir ao longo da madrugada.

Analisando o valor do Leq (A) em dias de menor movimento, verifica-se ser considerado elevado no início da noite, porém se reduz significativamente no final da madrugada (ruído proveniente do trânsito). Já no dia mais movimentado, às 22 h foi constatado um Leq (A) de quase 70 dB (A), mantendo-se o valor entre 60 e 70 dB (A) ao longo de toda a madrugada. Nesse local, principalmente domingo, há permanência de pessoas com carros estacionados, com aparelhos sonoros ligados, ocupando grande parte da avenida.



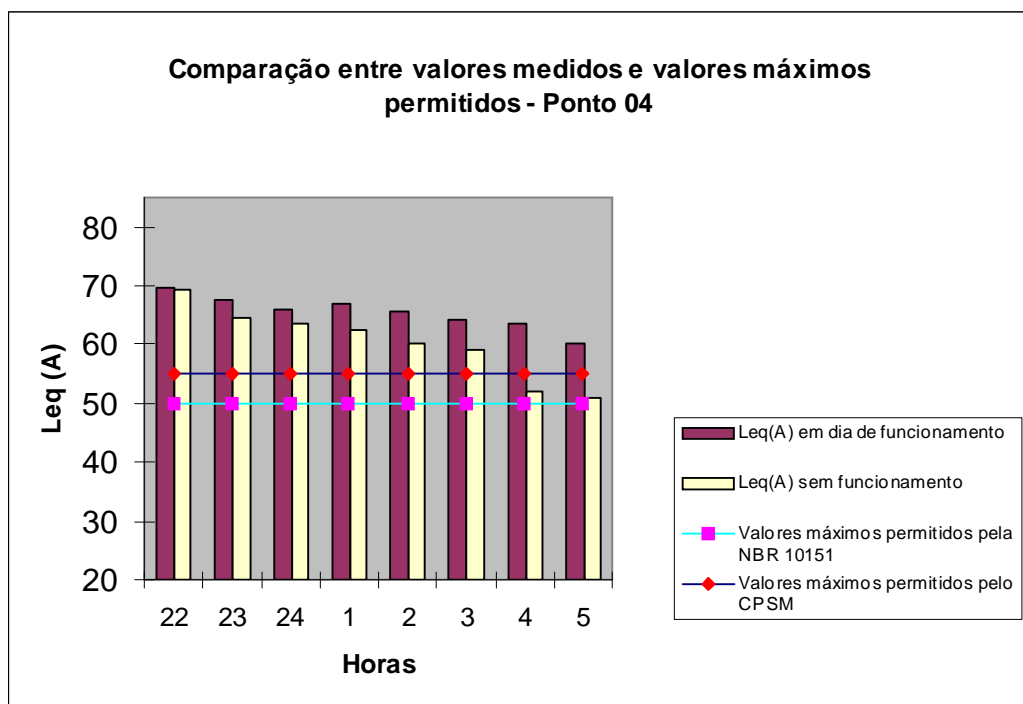
**Figura 4.7-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição - Ponto 04

Observa-se que a diferença do Leq (A) em dia de movimento, em relação ao dia de menor fluxo, é maior no final da madrugada, chegando a superar 10 dB (A) às 4 h e chegar a quase isso às 5 h. Isso é considerado impacto ambiental, pois, nesse

horário de sono e repouso, as pessoas que estão acostumadas a valores em torno de 50 dB (A) no final da madrugada acabam tendo que suportar valores acima de 60 dB (A).

Comparando-se a medição com os máximos permitidos pela NBR 10151/2000, verifica-se que esse valor não é atendido em nenhum horário. Se forem comparados os dois limites, verifica-se que o do CPSM ocorre apenas em dias de menor movimento e nos horários das 4 h às 5 h.

A figura abaixo apresenta a comparação entre os valores medidos e os limites máximos permitidos pela NBR 10151/2000 e pelo CPSM.



**Figura 4.8-** Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído - Ponto 04

A diferença entre os valores medidos e o valor limite do CPSM fica entre 10 e 20 dB (A) durante toda a madrugada, em dias de movimento, sendo considerada uma infração grave.

Verifica-se, pela análise, que ocorre uma perturbação sonora em dias de aglomerações de pessoas, mesmo que o referido posto não emita nenhum som alto em seu interior. Esse local possui uma atividade comercial (posto de gasolina com loja de conveniência), que produz poluição sonora em desacordo com as posturas municipais, causando desassossego à população vizinha que ali reside e à saúde pública.

### 3.1.2 Análise da reação da população frente ao ruído:

Conforme relatos de moradores próximos ao local medido, o incômodo maior ocorre nos finais de semana, no domingo principalmente. O referido posto e a avenida ficam totalmente congestionados de carros e de pessoas. Por meio dos relatos, constatou-se que, apesar de o barulho ocorrer somente aos finais de semana, sendo com maior intensidade no domingo, o espaço ocupado pelas pessoas é bem grande, causando incômodo a um considerável número de moradores, ao longo da referida avenida.

A tabela 4.4 apresenta a reação da comunidade circunvizinha.

**Tabela 4.4** –Reação da população ao ruído no Ponto 04

Lc = nível medido em dB (A) corrigido

Lr = limite superior permitido pela NBR 10151

Horário	Lc – Lr (aproximado)	Resposta estimada da comunidade (Tabela 2.3)
22:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
23:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
24:00 h	15	Ação comunitária
01:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
02:00 h	15	Ação comunitária
03:00 h	15	Ação comunitária
04:00 h	15	Ação comunitária
05:00 h	10	Queixas generalizadas

Reação da população: ocorreu no local uma ação comunitária de categoria enérgica (denúncias e abaixo-assinados ao Ministério Público).

Devido à poluição sonora no referido ponto, já ocorreram denúncias e abaixo-assinados encaminhados ao Ministério Público Estadual pelos moradores próximos ao posto, resultando num acordo com o proprietário para o não-fechamento. Porém, ainda ocorre incômodo na localidade, proveniente de ruído de carros e pessoas ao redor do posto, não tendo o proprietário responsabilidade pelo fato.

Mesmo que o horário de funcionamento das lojas de conveniência em postos de gasolina da cidade venha a ser reduzido até por volta da 1 h, por exemplo, prejudica os moradores vizinhos que precisam descansar e dormir cedo para trabalhar. Devido a reclamações, os postos da Avenida Medianeira estão fechando as lojas de

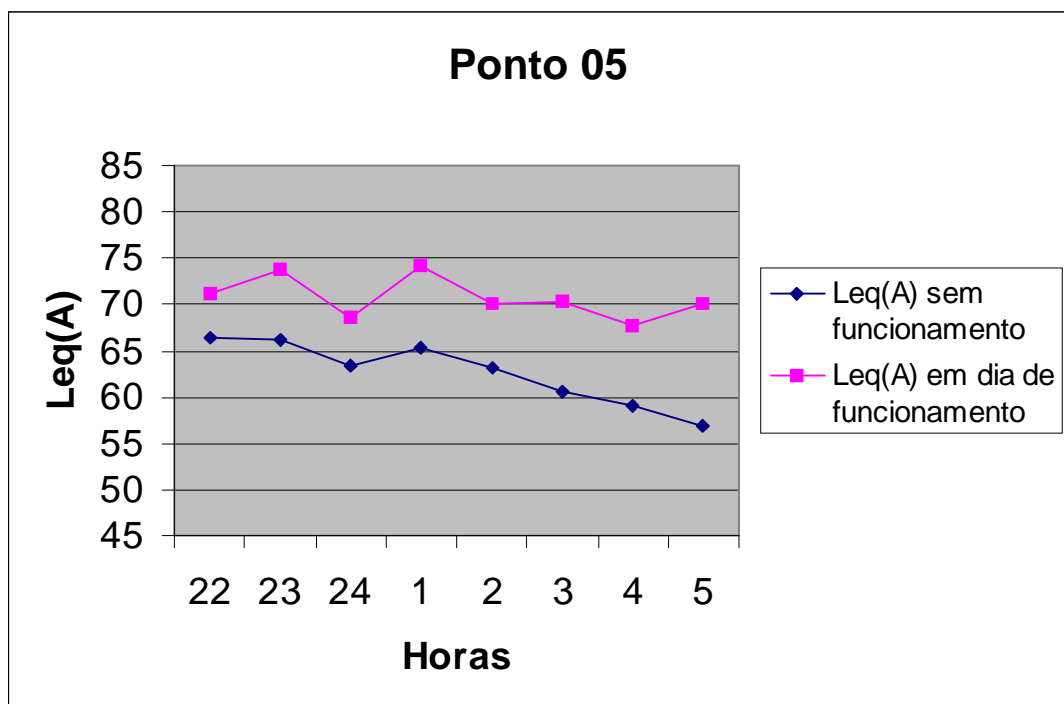
conveniência e proibindo a entrada de veículos com aparelhos sonoros ligados com volume elevado no interior do posto no início da noite, melhorando o ruído no local.

Uma das conseqüências desse impacto gerado na avenida Fernando Ferrari consiste no congestionamento da mesma, devido a pessoas e carros, dificultando o acesso da população à Rodoviária, para fora da cidade ou mesmo para suas residências e provocando um problema no trânsito de veículos que circulam no local, devendo isso ser levado em consideração.

### 3.2 - Análise do Ponto 05:

#### 3.2.1 Análise dos dados de medição do nível de pressão sonora Leq (A):

O gráfico da figura 4.9 mostra o valor do Leq (A) medido no período das 22 h às 5 h, em um dia de pouco movimento e em um dia de movimento. Observando este gráfico, percebe-se que o Leq (A), em dias considerados de maior movimento, é sempre superior ao valor medido em dia de menor movimento, sendo que ambos oscilam ao longo da madrugada, devido à presença constante, em qualquer horário, de pessoas e de carros.



**Figura 4.9** - Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição - Ponto 05

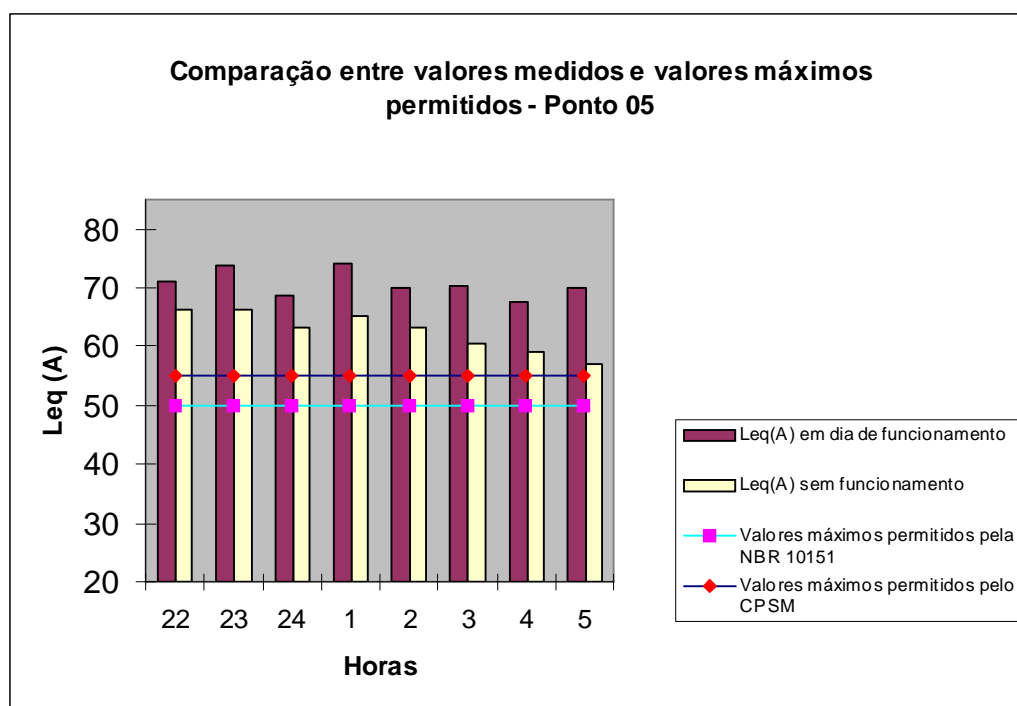
No dia mais movimentado, à 1 h foi constatado um Leq (A) de quase 75 dB (A), mantendo-se o valor entre 67,7 e 74,2 dB (A) ao longo de toda a madrugada.

Nesse local, há permanência de pessoas com carros estacionados, com aparelhos sonoros ligados. Percebe-se um nível de ruído bastante elevado para uma área residencial, durante a noite, em horário de necessidade de repouso da população circunvizinha.

Vê-se no gráfico que a diferença do Leq (A) medido às 5 h, entre o dia de menor e o de maior movimento chega a mais de 10 dB (A), sendo considerado um impacto ambiental, pois as pessoas estão acostumadas com menos de 60 dB (A) em dias calmos e enfrentam um barulho de mais de 70 dB (A) em dias de maior movimento.

Os índices encontrados no local excedem os níveis mínimos estabelecidos na NBR 10151/2000, devendo ser tomadas providências, pois, comparando-se os valores medidos com os máximos permitidos pela norma, verifica-se que esse valor não é atendido em nenhum horário de medição, o que também ocorre comparando-se os dados com o valor limite do CPSM.

A figura 4.10 compara o nível máximo permitido pela NBR 10151 e pelo CPSM com os valores medidos em dias de funcionamento do estabelecimento.



**Figura 4.10-** Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído - Ponto 05

Praticamente todos os pontos medidos em dias de movimento encontram-se acima de 20 dB (A) do limite do CPSM, sendo considerada uma infração gravíssima.



Verifica-se, pela análise, que, apesar de o referido posto não emitir nenhum som elevado em seu interior, causa uma perturbação sonora, tanto em dia de menor movimento como no final de semana, devido, além do ruído de trânsito, ao advindo de aglomerações.

### 3.2.2 Análise da reação da população frente ao ruído:

De acordo com o relato de alguns moradores próximos ao ponto 05, o ruído proveniente de aglomerações na redondeza do posto causa algum tipo de problema, sendo que os mais freqüentes são o desconforto em suas atividades diárias, durante o dia, e o prejuízo no sono durante a noite. A fonte de ruído que mais perturba, segundo eles, consiste no ruído de trânsito e no de música de carros, seguido do ruído de pessoas, ocasionado pelo encontro destas, após o término de bares e boates no posto e, segundo os moradores o ruído inicia-se às 22 h e vai até às 5 h da manhã.

De acordo com os relatos, praticamente todas as noites se encontram carros estacionados com música no interior do posto, sendo impossível o descanso da população próxima. Todos já fizeram algum tipo de reclamação a um órgão competente. A tabela 4.5 apresenta a reação da comunidade circunvizinha.

**Tabela 4.5** – Reação da população ao ruído no Ponto 05

Lc = nível medido em dB (A) corrigido		
Lr = limite superior permitido pela NBR 10151		
Horário	Lc – Lr (aproximado)	Resposta estimada da comunidade (Tabela 2.3)
22:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
23:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
24:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
01:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
02:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
03:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
04:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
05:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
Reação da população: ocorreu no local uma ação comunitária vigorosa, pois os moradores vizinhos têm feito inúmeras queixas do ruído no local.		

A população residente próximo a esse local tem feito muitas reclamações às autoridades e não consegue ter sossego em suas residências. Nesse caso, deveria

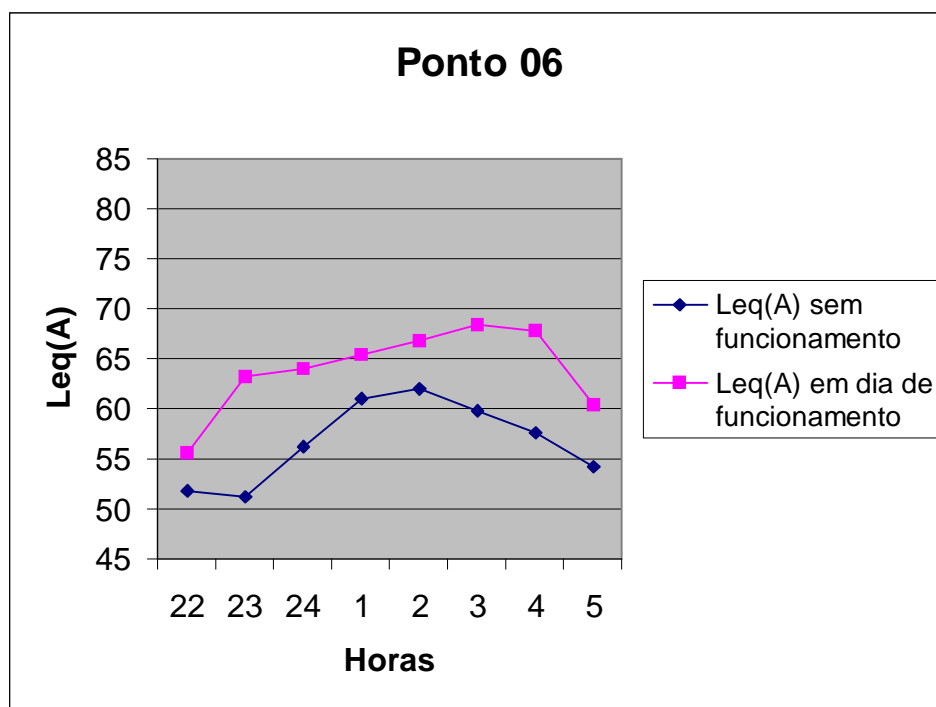
ser reduzido o horário de funcionamento da loja de conveniência e do acesso de pessoas e carros estacionados no perímetro de propriedade do posto.

#### 4 - Análise dos resultados: boates

##### 4.1 - Análise do Ponto 06:

##### 4.1.1 Análise dos dados de medição do nível de pressão sonora $Leq(A)$ :

O gráfico da figura 4.11 mostra o valor do  $Leq(A)$  medido no período das 22 h às 5 h, em um dia com o funcionamento da referida boate e em um dia sem o funcionamento desta.



**Figura 4.11-** Gráfico que relaciona  $Leq(A)$  com o horário de medição - Ponto 06

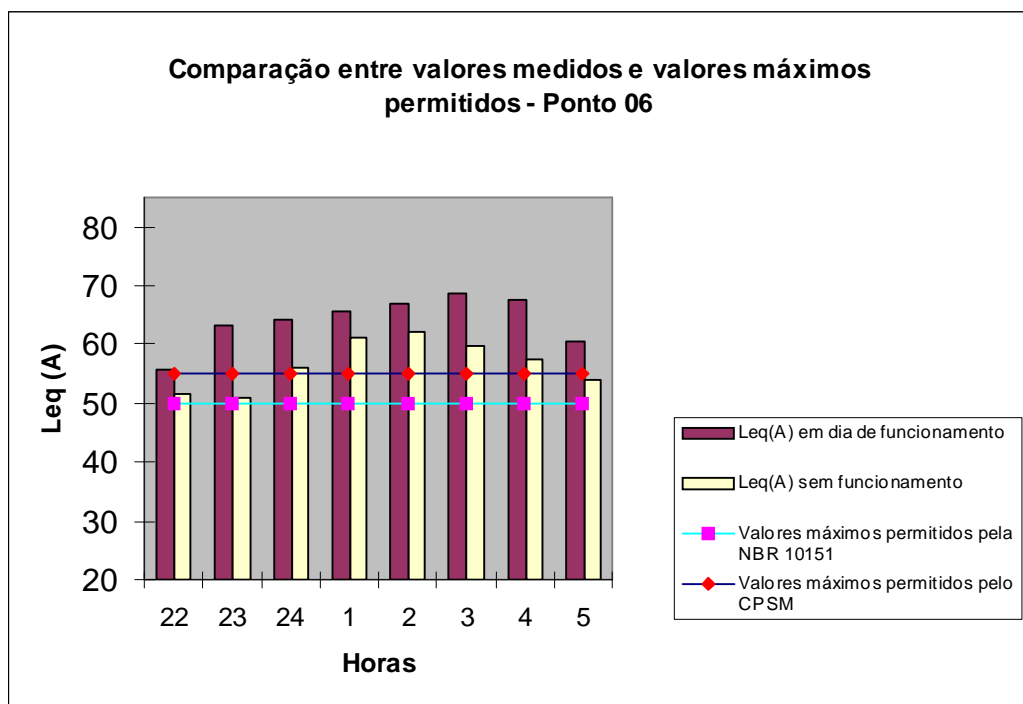
O gráfico, segue a mesma característica em ambas as situações, subindo até certo horário e decrescendo ao longo da madrugada. Em dia calmo, tal fato acontece devido ao ruído de tráfego, oriundo do fluxo de pessoas se deslocando para suas casas até certo horário, diminuindo mais tarde. Já nos dias movimentados, ocorrem ruídos de tráfego, bem como da boate, vindo a reduzir apenas no final da madrugada.

Percebe-se, por meio do gráfico, que em todos os pontos e horários de medição o valor do  $Leq(A)$  no dia de maior movimento, com o funcionamento da boate, superou o valor medido em dia de pouco fluxo. Em dia de maior movimento, no horá-

rio das 24 h o valor do Leq (A) atingiu 64,1 dB (A), subindo até às 3 h, atingindo o valor de 68,5 dB (A). Após esse horário, o valor tende a reduzir, porém permanece elevado durante toda a noite.

Verifica-se um impacto ambiental, pois a diferença de valor do Leq (A) do dia calmo em relação ao dia de maior movimento, no horário das 23 h atingiu mais de 10 dB (A), o mesmo ocorrendo às 3 h e às 4 h, onde a diferença ficou quase 20 dB (A). Esse local normalmente apresenta níveis de ruído entre 50 e 60 dB (A) e, com o funcionamento da boate, esse valor passou para praticamente 70 dB (A) durante a madrugada.

Comparando-se os valores limites com os valores medidos, percebe-se que em nenhum horário o valor é abaixo do recomendado pela NBR 10151/2000 e apenas em dia de pouco movimento o valor é menor que o estipulado pelo CPSM (das 22 h às 23 h).



**Figura 4.12-** Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído - Ponto 06

Os pontos medidos das 23 h às 5 h apresentam uma diferença entre o valor medido e o limite estipulado pelo CPSM entre 10 e 20 dB (A) em dias de funcionamento da boate, sendo considerada uma infração grave.

#### 4.1.2 Análise da reação da população frente ao ruído:

No ponto 06, os moradores vizinhos relataram que somente no dia de funcionamento da boate o incômodo é intenso, devido ao grande movimento de pessoas e de veículos com aparelhos de som alto, gerando reclamações por parte da população às autoridades competentes.

A tabela 4.6 apresenta a reação da comunidade circunvizinha.

**Tabela 4.6** – Reação da população ao ruído no Ponto 06

Lc = nível medido em dB (A) corrigido		
Lr = limite superior permitido pela NBR 10151		
Horário	Lc – Lr (aproximado)	Resposta estimada da comunidade (Tabela 2.3)
22:00 h	15	Ação comunitária
23:00 h	15	Ação comunitária
24:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
01:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
02:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
03:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
04:00 h	15	Ação comunitária
05:00 h	15	Ação comunitária

Reação da população: ocorreu no local uma ação comunitária vigorosa de categoria enérgica, pois houve reclamações às autoridades, a abertura de um inquérito civil e posteriormente o caso foi encaminhado ao Fórum da cidade.

Foi concedida uma liminar<sup>5</sup> para o não-funcionamento da referida boate até que fosse colocado um isolamento acústico adequado, sendo mais tarde cassada a liminar, podendo esta funcionar novamente. Porém, o processo ainda continua em andamento. No ano passado, a Brigada Militar abriu um relatório para investigação do ruído gerado devido a reclamações da população.

Segundo a Prefeitura Municipal, a referida boate deve passar por um novo licenciamento por meio de laudos técnicos que comprovem a não-passagem de som acima do permitido, a fim de que seja fornecida uma nova licença para que possa funcionar normalmente. Mesmo após a concessão de alvarás, os estabelecimentos devem renovar a sua licença a cada ano. Também se deve ressaltar que o dono do

<sup>5</sup> De acordo com Silva (2000), liminar corresponde ao sentido da locução latina *in limine*: logo à entrada, no começo. É o que vem no início, isto é, o juiz concede antes do julgamento.

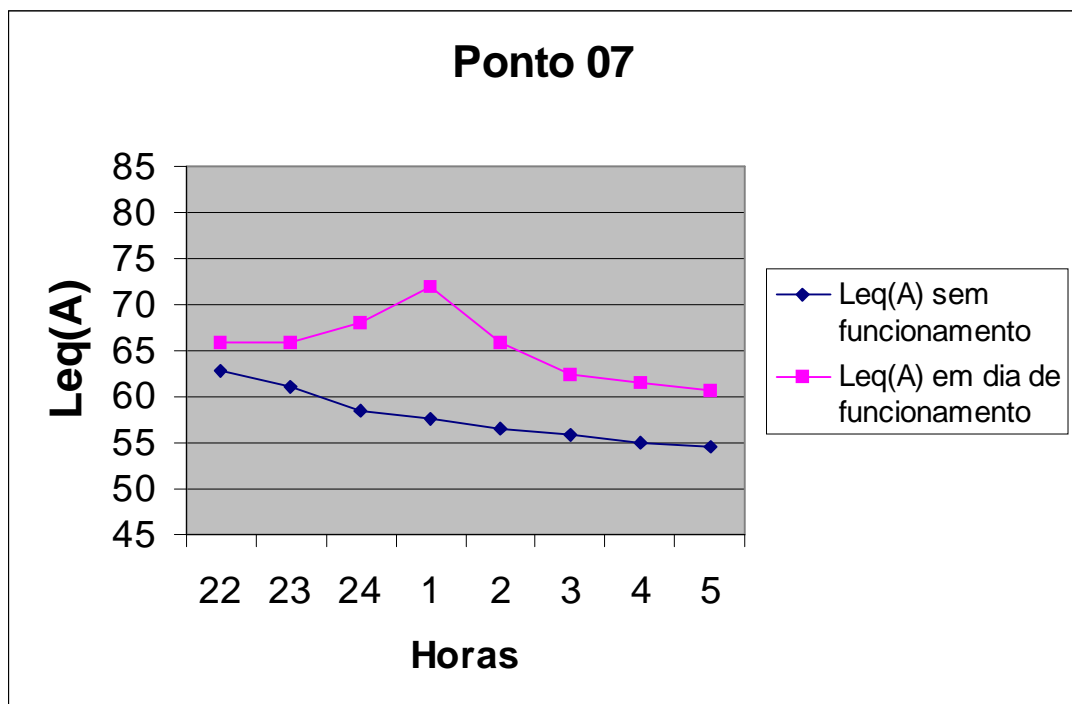
estabelecimento pretende abrir o local com música dentro dos níveis aceitáveis pela legislação vigente.

#### 4.2 - Análise do Ponto 07:

##### 4.2.1 Análise dos dados de medição do nível de pressão sonora Leq (A):

O gráfico (figura 4.13) mostra o valor do Leq (A) medido no período das 22 h às 5 h, em dias de funcionamento da referida boate e em dia de pouco movimento, sem o funcionamento desta.

Observando o gráfico (figura 4.13), verifica-se que o Leq (A), em dia de menor movimento, possui um valor descendente ao longo da madrugada, pois ocorre a redução do fluxo de veículos que trafegam no local. Já em dias de maior movimento, enquanto a boate funciona, o valor tende a subir até por volta da 1 h e depois se reduz ao longo da noite. Foi verificado, durante as medições, o ruído advindo de algazarras e aglomerações.



**Figura 4.13-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição - Ponto 07

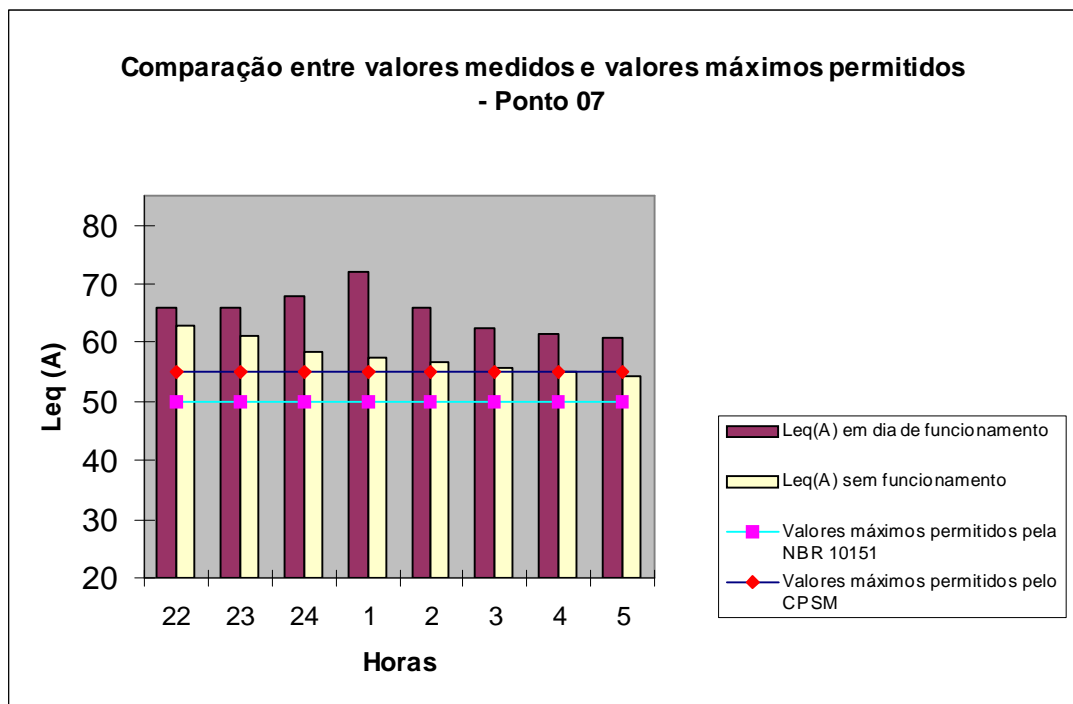
Percebe-se, por meio do gráfico, que, em todos os pontos e horários de medição, o valor do Leq (A) no dia de maior fluxo, com a boate funcionando, superou o valor medido em dia de pouco movimento. Naqueles dias, às 24 h, o valor do Leq (A) atingiu 68,1 dB (A), subindo até a 1 h da madrugada, atingindo o valor de 71,9 dB

(A). Após esse horário, o valor tende a reduzir, porém permanece superior a 60 dB (A) durante toda a noite.

Verifica-se que a diferença de valor do Leq (A) do dia sem movimento em relação ao dia em que a boate funciona, à 1 h, atingiu quase 15 dB (A) e, às 24 h e às 2 h, praticamente ficou com uma diferença de 10 dB (A), evidenciando o enorme impacto ambiental gerado no local.

Comparando os valores limites com os medidos, percebe-se que em nenhum horário o valor é abaixo do recomendado pela NBR 10151/2000 e apenas em dia calmo (às 5 h), o valor é menor que o estipulado pelo CPSM.

A figura 4.14 mostra a comparação entre os valores medidos e os níveis máximos permitidos de acordo com a NBR 10151/2000 e o CPSM.



**Figura 4.14-** Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído - Ponto 07

Os pontos medidos em dias de funcionamento da boate, das 22 h às 2 h, encontram-se de 10 a 20 dB (A) acima do limite estipulado do CPSM, sendo considerada uma infração grave. Através da análise nesse local, em dias de funcionamento da referida boate, vê-se que há perturbação ao sossego da população circunvizinha, bem como um excesso no uso da propriedade, prejudicando a tranquilidade e causando incômodos.

#### 4.2.2 Análise da reação da população frente ao ruído:

Devido ao ruído excessivo, no local ora mencionado, ocorreu a propositura de uma Ação Civil Pública, com abertura de inquérito devido a reclamações ao Ministério Público por parte da população vizinha, que pediu o fechamento do local por estar perturbando o sossego dos reclamantes. Porém, continuou funcionando devido à concessão de uma liminar, sendo alvo de denúncias e reclamações por parte da população próxima, que iam com frequência ao Ministério Público fazer queixas da perturbação dali decorrente. Mais tarde, foi pedido o fechamento até que esteja adequado aos níveis exigidos por lei. A Prefeitura Municipal forneceu um novo licenciamento, por meio de laudos técnicos, após a realização do isolamento acústico. Porém, há um problema detectado no mesmo, tendo que fechar as portas por estar em desacordo com os níveis de som permitidos.

A tabela 4.7 apresenta a reação do ruído por parte da comunidade circunvizinha.

**Tabela 4.7** – Reação da população ao ruído no Ponto 07

Lc = nível medido em dB (A) corrigido		
Lr = limite superior permitido pela NBR 10151		
Horário	Lc – Lr (aproximado)	Resposta estimada da comunidade (Tabela 2.3)
22:00 h	15	Ação comunitária
23:00 h	15	Ação comunitária
24:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
01:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
02:00 h	15	Ação comunitária
03:00 h	10	Queixas generalizadas
04:00 h	10	Queixas generalizadas
05:00 h	10	Queixas generalizadas

Reação da população: ocorreu no local uma ação comunitária por meio de queixas Ao Ministério Público. Foi instaurado um inquérito civil e solicitado o fechamento do local.

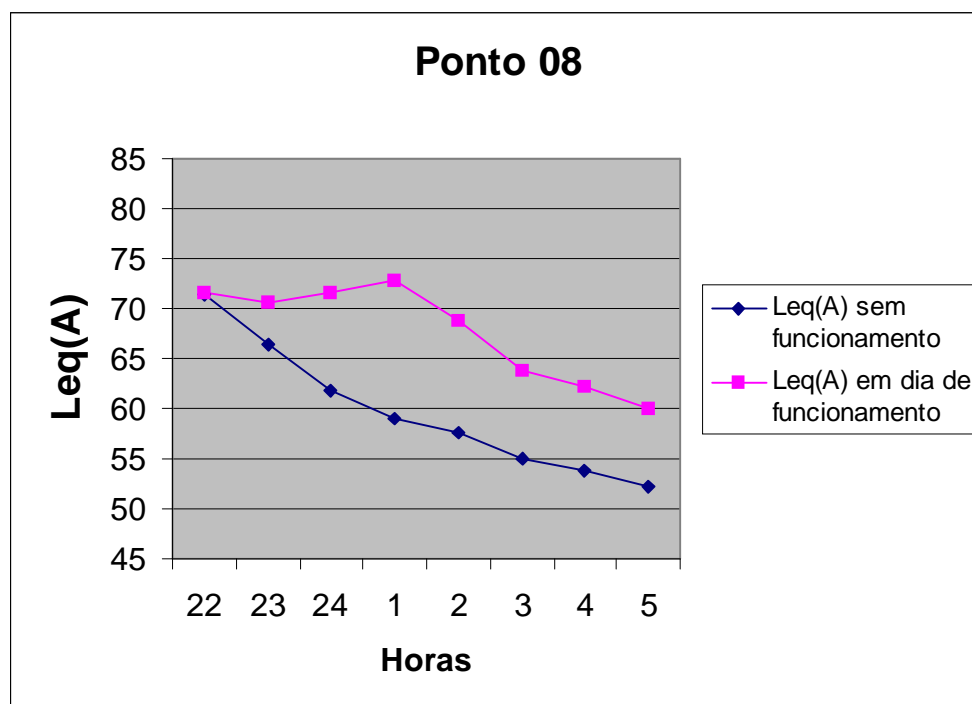
#### 4.3 - Análise do Ponto 08:

##### 4.3.1 Análise dos dados de medição do nível de pressão sonora Leq (A):

O gráfico da figura 4.15 mostra o valor do Leq (A) medido no período das 22 h às 5 h, em dias de funcionamento da boate, e também em dia de pouco movimento.

Observando o gráfico (figura 4.15), verifica-se que o Leq (A), em dia de menor movimento, possui um valor descendente ao longo da madrugada, pois ocorre a redução do fluxo de veículos que trafegam no local. Já em dias de maior movimento, devido ao funcionamento o valor tende a subir até por volta da 1 h e depois se reduz ao longo da noite. Em dia de maior movimento, além do ruído de tráfego, verificou-se durante as medições a presença de ruído proveniente de algazarras e aglomerações.

Percebe-se, no gráfico, que em todos os pontos e horários de medição o valor do Leq (A) no dia de maior movimento (boate em funcionamento) superou o valor medido em dia de pouco fluxo. Quando há grande movimentação, às 24 h, o valor do Leq (A) atingiu 71,6 dB (A), subindo até a 1 h, atingindo o valor de 72,8 dB (A). Após esse horário, o valor tende a reduzir, porém permanece superior a 60 dB (A) durante a noite.



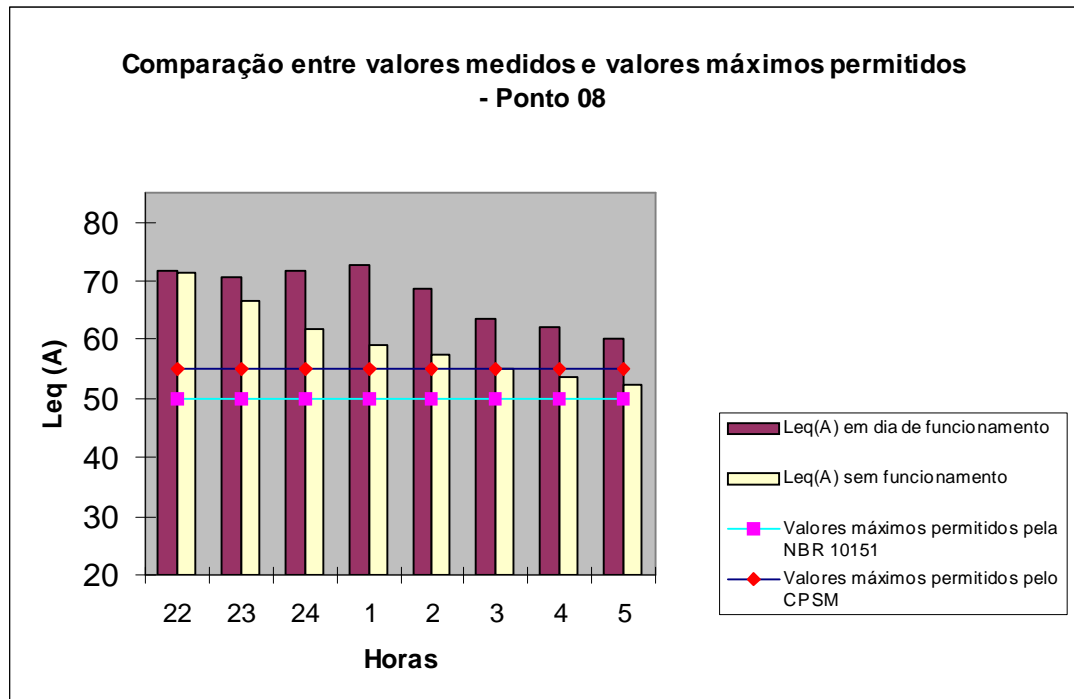
**Figura 4.15-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição - Ponto 08

Verifica-se que a diferença de valor do Leq (A) do dia sem movimento em relação ao dia em que a boate funciona, à 1 h, atingiu quase 15 dB (A), e às 2 h ocorreu uma diferença superior a 10 dB (A), evidenciando um enorme impacto ambiental aos moradores próximos.



Também se percebe que em nenhum horário o valor medido fica abaixo do recomendado pela NBR 10151/2000 e apenas em dia de pouco movimento o valor é menor que o estipulado pelo CPSM (apenas em dia calmo, das 3 h às 5 h).

O gráfico abaixo mostra a comparação entre os valores máximos permitidos de acordo com a NBR 10151/2000 e o CPSM e os valores medidos.



**Figura 4.16-** Comparação entre os valores medidos e os níveis máximos de ruído - Ponto 08

Os pontos medidos em dias de funcionamento da boate, das 22 h à 1 h, encontram-se acima de 20 dB (A), sendo considerada uma infração gravíssima e, das 2 h às 5 h, a diferença ficou entre 10 e 20 dB (A), sendo considerada uma infração grave. Além disso, como nos casos anteriores, verifica-se que nesse local medido, em dias de funcionamento da mencionada boate, há perturbação ao sossego da população circunvizinha, prejudicando a tranqüilidade e causando incômodos e, ainda, prejuízos à saúde dos moradores próximos.

#### 4.3.2 Análise da reação da população frente ao ruído:

No ponto ora analisado, já houve uma Ação Civil Pública, com abertura de um inquérito no Ministério Público devido às denúncias e abaixo-assinados por parte da população circunvizinha. Porém, por causa da concessão de uma liminar, o local

segue funcionando, sendo alvo de reclamações dos moradores vizinhos, ocorrendo, inclusive, uma desvalorização imobiliária. Segundo a Prefeitura Municipal, esta deve passar por um novo licenciamento, a fim de que seja fornecida uma nova licença para que possa funcionar normalmente, pois mesmo após a concessão de alvarás, os estabelecimentos devem renovar a sua licença a cada ano.

A tabela 4.8 apresenta a reação da comunidade circunvizinha.

**Tabela 4.8** – Reação da população ao ruído no Ponto 08

Lc = nível medido em dB (A) corrigido

Lr = limite superior permitido pela NBR 10151

Horário	Lc – Lr (aproximado)	Resposta estimada da comunidade (Tabela 2.3)
22:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
23:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
24:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
01:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
02:00 h	20	Ação comunitária vigorosa
03:00 h	15	Ação comunitária
04:00 h	10	Queixas generalizadas
05:00 h	10	Queixas generalizadas

Reação da população: ocorreu no local uma ação comunitária vigorosa, através de denúncias e de abaixo-assinados por parte dos moradores vizinhos. Foi instaurado um inquérito e encaminhado ao Fórum da cidade para julgamento.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSÃO

As atividades de lazer são de suma importância ao bem estar do ser humano, possuindo este o direito à diversão, que deve ser compatibilizado com outros direitos igualmente fundamentais, como a vivência em ambientes que propiciem o necessário sossego e repouso a uma saudável qualidade de vida, precipuamente em cidades universitárias, como Santa Maria, onde há uma grande concentração de jovens, quem têm, além do direito de descontração à noite, o dever de não causar prejuízos à outra parcela da comunidade que merece o descanso noturno.

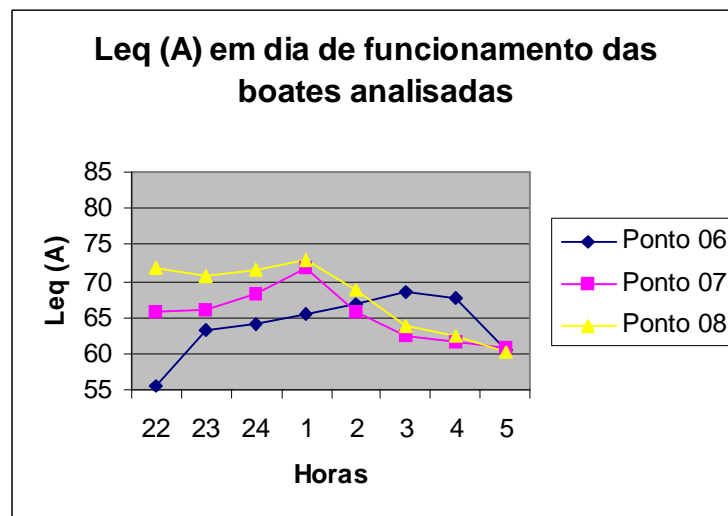
A presente dissertação analisou um dos problemas ambientais causadores de perturbações à saúde das pessoas: a poluição sonora, sendo essa muito cotidiana na cidade de Santa Maria, na qual ainda não há consciência dos poluidores de que estão ocasionando impactos ambientais, muitas vezes irreversíveis.

No decorrer da dissertação, percebeu-se, indubitavelmente, que, nas localidades analisadas, há um abuso de sons advindos de pessoas e de veículos em área residencial até altas horas da noite, nas circunvizinhanças dos estabelecimentos, mesmo com um isolamento acústico, ou a não-emissão de sons no seu interior, vindo a perturbar o sossego público em períodos de descanso.

O trabalho abordou a problemática do impacto ambiental causado pelo aumento da poluição sonora em área residencial, devido ao funcionamento de locais de lazer noturno. A partir dos dados de medições e da reação da população frente ao ruído gerado nas proximidades do ponto medido, tem-se o impacto ambiental, que ocorrerá com o funcionamento desses locais, apresentando uma avaliação preliminar desse impacto.

Analisando os casos estudados, percebe-se que está ocorrendo um impacto ambiental, devido ao aumento da poluição sonora em área residencial, impossibilitando o repouso dos moradores próximos aos estabelecimentos de lazer noturno da cidade, apresentando-se, o mencionado impacto, diferentemente de acordo com as características de poluição sonora. Ademais, a referida poluição sonora ocasiona a desvalorização imobiliária em alguns locais analisados, levando à ocorrência de prejuízos aos proprietários e possuidores dos imóveis desvalorizados.

Os centros de diversão noturna com sons elevados, devido à apresentação de bandas, como no caso de boates, ocasionam, nas proximidades, poluição sonora devido a aglomerações e ao ruído de trânsito, mesmo sem intenção. O impacto ambiental, devido ao aumento de poluição sonora, nesse caso, acontece durante toda a madrugada sendo de maior intensidades no início desta (das 23 h até por volta das 3 h) e fica em torno de 10 a 20 dB (A) de diferença em relação ao dia de não funcionamento do local. A figura 5.1 mostra o valor do Leq (A) medido em dias de funcionamento das boates analisadas.

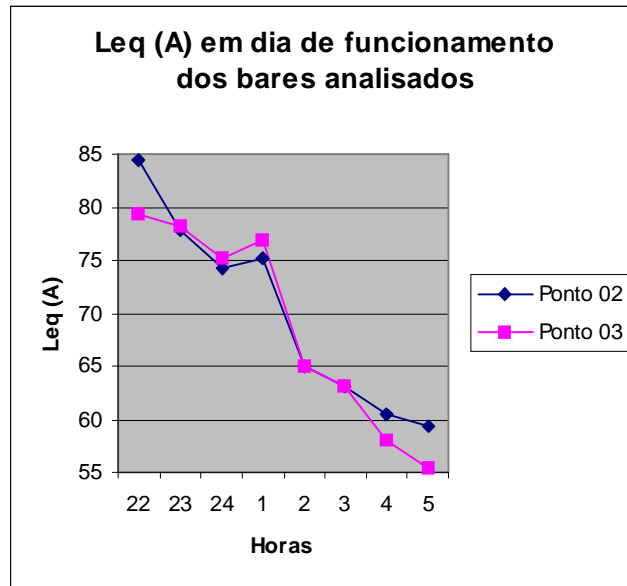


**Figura 5.1-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Boates

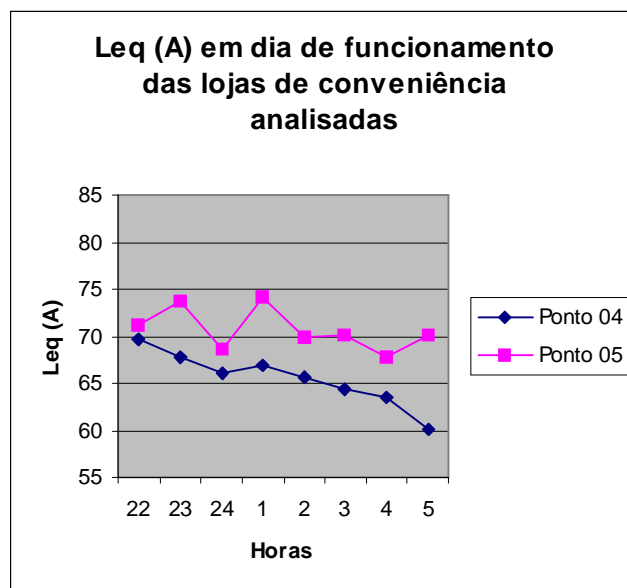
No caso de bares, lojas de conveniência e “trailers” que não emitam som elevado em seu interior, os ruídos que perturbam os moradores vizinhos não têm origem no interior destes, constituindo-se em externalidades com controle limitado sobre as suas conseqüências (problemas de trânsito ou de manifestação de pessoas), não tendo o dono do local de lazer poder e competência para impedi-los, sendo, portanto, um problema do Poder Público, que deve levar em consideração o descanso e a saúde das pessoas que habitam nessas áreas e não apenas a atividade comercial.

O impacto ambiental gerado devido ao aumento de poluição sonora em dias de funcionamento dos “trailers” e dos bares, ocorre, praticamente durante toda a madrugada com quase 10 dB (A) de diferença com relação ao dia de não funcionamento destes. Outro aspecto que pode ser observado é que ocorre uma redução significativa do ruído após o fechamento dos bares, sendo essa diferença de mais de 10 dB (A). Já, no caso de lojas de conveniência em postos de gasolina, esse impacto ambiental acontece durante a madrugada, sendo mais intenso no final desta,

ficando em torno de 10 dB (A) de diferença com relação aos dias menos movimentados. As figuras 5.2 e 5.3 mostram, respectivamente, o valor do Leq (A) medido em dias de funcionamento dos bares e das lojas de conveniência.



**Figura 5.2-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição - Bares



**Figura 5.3-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – Lojas de conveniência

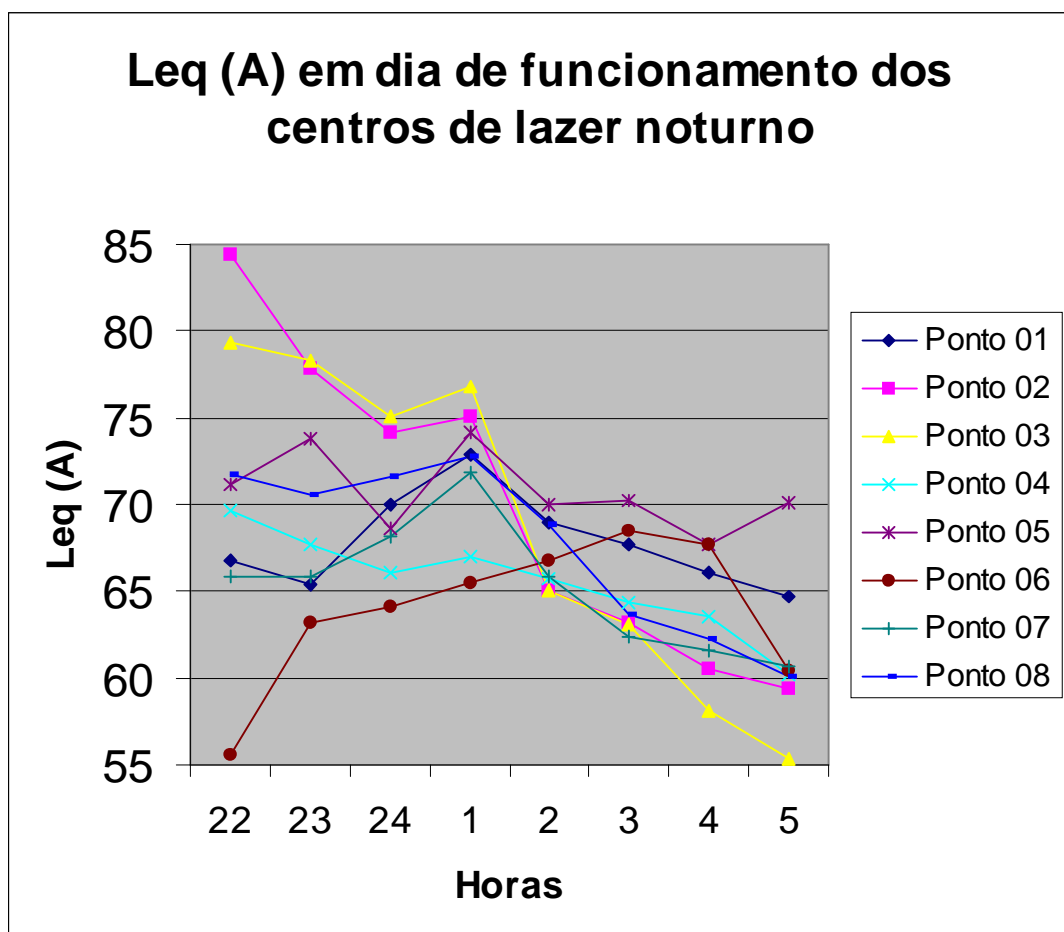
No decorrer da análise da reação das pessoas com a relação a esse acréscimo de barulho, verifica-se que, em todos os pontos, já ocorreram várias denúncias e

abaixo-assinados às autoridades competentes. Além disso, outro fato que deve ser observado é que nesses pontos, no horário de funcionamento dos estabelecimentos, há um nível sonoro superior aos limites estipulados pela NBR 10151 e pelo CPSM.

A partir desse trabalho, os responsáveis pela autorização de funcionamento de estabelecimentos (alvarás) têm subsídios para avaliar se esse local de lazer trará um impacto ambiental para as proximidades do mesmo, bem como, os horários de ocorrência desse impacto e a reação da população vizinha. O Poder Público conta com um estudo para servir de base na tomada de decisões.

Ademais, esse trabalho de dissertação mostra, por meio dos resultados das medições, a razão pela qual a população tem se mobilizado cada vez mais na cidade contra a poluição sonora.

A seguir, é apresentado um gráfico com os valores do Leq (A) em dias de funcionamento dos estabelecimentos (figura 5.4).



**Figura 5.4-** Gráfico que relaciona Leq (A) com o horário de medição – dias de funcionamento

A lei que contempla o silêncio deve efetivamente existir, não apenas a que rege a concessão de Alvarás de funcionamento, ou as que simplesmente afirmam

que a população deve ter assegurado o seu sossego, a sua saúde e a sua segurança. Deve haver uma norma mais efetiva, que garanta a sua aplicação prática, pois, analisando os dados, constata-se a existência e gravidade do problema proveniente do ruído urbano em área residencial, sem a sua solução adequada à população.

Se os moradores dessas regiões quiserem permanecer residindo no local, sem perda do conforto e da qualidade de vida, terão obrigatoriamente que prover as suas residências de proteção acústica adequada, mas com altos custos financeiros, responsabilizando-se, assim, por problemas causados por outrem.

Espera-se que, em um futuro próximo, aconteçam mudanças significativas, pois há uma falta de planejamento urbano, devendo a Prefeitura Municipal dispor de uma área para a realização de diversão noturna, sem prejuízos aos habitantes da cidade que necessitam de repouso e descanso, imprescindível ao ser humano.

## CAPÍTULO VI

### SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

A partir do desenvolvimento da pesquisa, sugere-se alguns trabalhos a serem realizados, a fim de contribuir com a continuidade deste e com o conforto acústico dos moradores, uma vez que em Santa Maria existe uma carência de estudos nessa área e também de uma lei específica sobre o ruído urbano. A seguir são citadas algumas idéias de sugestões de trabalhos futuros:

- Executar um mapeamento acústico de Santa Maria, visando à obtenção de dados acústicos reais da cidade para servir de base em consultas tanto do Poder Público, no momento da concessão de alvarás aos estabelecimentos e da elaboração de leis, como também para os construtores em geral, na verificação da necessidade de isolamento para a sua obra;
- Elaboração de um planejamento urbano que contemple um local, definido no Plano Diretor Municipal, para a realização de diversão noturna, assim como ocorre no caso de indústrias;
- Estudo do ruído urbano diurno, nos locais considerados mais problemáticos, tentando identificar o problema e buscar soluções;
- Realização de uma campanha sobre ruído urbano na cidade, através de uma mobilização da população em favor da redução deste e uma busca por educação ambiental sobre esse tema entre os moradores da cidade.



## CAPÍTULO VII

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, F.R.; COELHO, B.; SLAMA, J.G.; TENENBAUM, R.A. Aspectos do controle de ruído na cidade do Rio de Janeiro. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC. Anais... Belo Horizonte - MG, 2000, p.410-415.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151**: Avaliação do nível do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.152: Níveis de ruído para o conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

BARBOSA, H. M. Como a moderação de tráfego pode contribuir para o desenvolvimento urbano sustentável?. In: NUTAU'2002, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2002, p. 1182-1192.

BARRERA, R.Q; MUÑOZ, H.V. El Ruído en el Ordenamiento Territorial de La Comuna de Providencia Chile. **Revista de Acústica e Vibrações**, nº 34, dez. 2004, p.19-26, 2004.

BÁRRIO, I. & CARLES, J. La calidad sonora de Valencia: espacios sonoros representativos. Valencia: Artes Gráficas Soler S.A., 1997, 207 p.

BERISTÁIN, S. El ruido es un serio contaminante. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA, 1; SIMPÓSIO DE METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO EM ACÚSTICA DO MERCOSUL, 1; ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 18, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SOBRAC, 1998. p. 135-142.

BERTOLI, S.R. & PAIVA, C.E.L. Exposição não-ocupacional a ruídos de passageiros de trens metropolitanos da grande São Paulo. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte-MG, 2000, p.386-391.

BORTOLI, P.S. & KRÜGER, E. Diagnóstico da Poluição Sonora Urbana na Região Central de Curitiba. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO- ENTAC. **Anais...** Foz do Iguaçu - PR, 2002, p. 1031-1040.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988: atualizada até a Emenda Constitucional n. 20, de 15/dez./1998. Brasília: Centro Gráfico do Senado Federal, 1988. 292p.

BRASIL. Decreto-Lei 3688, de 03 de outubro de 1941. **Lei das Contravenções Penais**, São Paulo: ed. Editora dos Tribunais, 2002.

BRASIL. Decreto n. 040, de 16 de fevereiro de 2005. Fixa a concessão de alvarás de funcionamento estabelecimentos.

Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/>>. Acesso em: 09 abril 2005.

BRASIL. **Lei Orgânica do Município**. 1995. Da moralidade e do Sossego Público. Código de Posturas, Município de Santa Maria-RS, 1995.

BRASIL. Lei Complementar nº 0017/02, de 31 de dezembro de 2002, Município de Santa Maria-RS, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Lei de Crimes Ambientais**, São Paulo: ed. Editora dos Tribunais, 2002.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Código de Defesa do Consumidor**, São Paulo: ed. Editora dos Tribunais, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio-Ambiente. Comissão Nacional do Meio-Ambiente. **Resolução CONAMA n. 001**, de 08 de março de 1990. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.html>>. Acesso em: 01 dez 2005.

BRASIL. Ministério do Meio-Ambiente. Comissão Nacional do Meio-Ambiente. **Resolução CONAMA n. 002**, de 8 de março de 1990. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.html>>. Acesso em: 01 dez 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 3214, 8/6/78, **NR 15**: Atividades e operações insalubres. Disponível em: < <http://www.mte.gov.br> >. Acesso em: 30 nov 2005.

CABANELLAS et al. Conflicto entre movilidad y ruido en la ciudad de Rosario, Argentina. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis, SC, 1998, p. 479-482.

CARNEIRO, W. A. M., 2004. **Perturbações Sonoras nas Edificações Urbanas**: ruído em edifícios, direito de vizinhança, responsabilidade do construtor, indenização: doutrina, jurisprudência e legislação, 3. ed., atual e ampl: Editora dos Tribunais. São Paulo, 2004, 330p.

COELHO, J. L. B. Ruído urbano: monitoração e modelação de ruído de tráfego rodoviário. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 16, 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SOBRAC, 1995. v. 2, p. 35-42.

DEPARTAMENTO DOS TRANSPORTES. DETRAN, 2005. Disponível em: <http://www.detrans.rs.gov.br>. Acesso em 30 nov./2005.

DINIZ, F. B. et al. Urban Noise Pollution in the City of Curitiba. In: XX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC e II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METROLOGIA EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES – SIBRAMA, 2002, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2002.

EUROPEAN COMMISSION – EU: União Européia. The noise policy of the European Union — Year 2 (1999-2000), Luxembourg: **Office for Official Publications of the European Communities**, 2000 — 24 p., ISBN 92-828-9304-9. Disponível na Internet em: <<http://europa.eu.int/comm/environment/pubs/home.htm>. > Acesso em 09 de março de 2004.

FERREIRA, J. A. C. et al . Avaliação da Poluição sonora no parque Jardim Botânico de Curitiba. In: XX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC e II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METROLOGIA EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES – SIBRAMA, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2002.

FILHO, A.P.G; MORAES, L.R.S. Análise do Incômodo Causado pelo Ruído Urbano em Logradouros da Cidade de Feira de Santana, Bahia, Brasil. **Revista de Acústica e Vibrações**, nº34, dez 2004, p.27-34, 2004.

FREITAS, Silviane Meneghetti de. Defesa dos direitos transindividuais em juízo. **Site do Curso de Direito da UFSM**. Santa Maria-RS. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/direito/artigos/constitucional/direitos-transindividuais.htm>>. Acesso em: 13 nov./2005.

GARCIA, A. D. Ruido: el contaminante nuestro de cada dia. In: CONGRESSO MEXICANO DE ACÚSTICA, 1, 1994, Monterrey. **Anais...** Monterrey, 1994. p. 233-245.

GARZA, F.J.E. & CASTAÑO, R.G. Propuesta para controlar la contaminación por ruido. In: IV CONGRESSO MEXICANO DE ACÚSTICA, 4, 1997, Guanajuato. **Anais...** Guanajuato, 1997. p. 129-133.

GERGES, S N. Y. **Ruído: Fundamentos e Controle**. 1.ed. Florianópolis: NR Editora, 1992. 600 p.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. 2. ed. Florianópolis: NR Editora, 2000. 676p.

GUIMARÃES, L.G. Análise dos níveis de pressão sonora nos locais de maior incidência de ruído na cidade de Santa Maria,RS. 2005. 60f. Monografia de Especialização (Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados preliminares do censo de 2000. Santa Maria, 2005.

LÓPEZ, M. R. Estudio subjetivo del ambiente acústico en los municipios de la comunidad autónoma de Madrid. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis, SC, 1998, p. 214 –216

MÉNDEZ et al . Investigaciones sobre ruido de tránsito en La Plata. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis, SC, 1998, p. 208 – 212

MENEZES JR, C. & VIVEIROS, E. Ambiente Sonoro em Canteiro de Obra da Construção Civil. Estudo de caso: Maringá/PR. In: XX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC e II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METROLOGIA EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES – SIBRAMA, 2002, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2002.

MURGEL, E. Especificação do pavimento como agente de controle de ruído de tráfego. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC, 2000, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte - MG, 2000, p.276-281.

MUSAFIR, R. Uma análise dos efeitos negativos da Lei 938/86, que dispõe sobre a instalação de campainhas de garagem no município do Rio de Janeiro. In: XX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC e II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METROLOGIA EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES – SIBRAMA, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2002.

NAGEM, M. P. **Mapeamento e análise do ruído ambiental:** diretrizes e metodologias. 2004, 133f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas/SP, Faculdade de Engenharia Civil , Campinas, 2004.

NUNES, M. F. **Estudo do ruído de tráfego veicular urbano** em interseções semaforizadas no centro de Santa Maria,RS. 1998. 75f. Dissertação de Mestrado (PP-GEC/UFSM) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria,1998.

PAIXÃO, D.X. & FREITAS, A.P.M. **A Acústica e o Desenvolvimento Sustentável.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL FRONTEIRAS NA AMÉRICA LATINA, Santa Maria, 2004. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2004.

PALHARES et al. Ruído em ambiente urbano do tráfego veicular: resultados iniciais da aplicação de uma metodologia de mapeamento sonoro para áreas urbanas e industriais. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis, SC. Anais... 1998, p. 459–462.

PIMENTEL- SOUZA, F. Efeito do Ruído no Homem Dormindo e Acordado. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 2000, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte - MG: SOBRAC, 2000. p.90-110.

PINTO, F.A.R. Poluição Sonora: um levantamento de dados da cidade de Fortaleza no período de 1988 a 1998. **Revista de Acústica e Vibrações**, nº25, Revista Semestral do SOBRAC, jul. 2000, p.51-58.

RIBEIRO, W. C.,2003. Cidades ou Sociedades Sustentáveis. Texto Referencial para a discussão nos Congressos Estaduais e Nacionais dos Profissionais de Engenharia e Arquitetura, Exercício Profissional e Cidades Sustentáveis, 30 de nov a 04 de dez de 2004, São Luís-Maranhão, pág 83-91.

ROMERO et al . Influencia de la nueva ronda de circulación de la CN-332 (1997) en los niveles sonoros de la ciudad de Gandia. In: ACÚSTICA 98, 1998, Lisboa- Portugal. Anais... Lisboa, 1998, p. 541- 544.

ROTT, J.A.A. **Mapa simplificado de ruído para a cidade de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

SANCHIS SABATER, A. et al . Efectividad de diferentes acciones para la reducción del ruído producido por el tráfico urbano en la ciudad de Mislata entre 1986-1993. In: ACÚSTICA 98, 1998, Lisboa - Portugal. Anais... Lisboa, 1998 p. 537- 540.

SANTA MARIA - Município de Santa Maria, 2005.

Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/>>. Acesso em :02 de outubro de 2005 às 15h30 min

SERRA et al . An interdisciplinary study of urban noise pollution. In: I. J. ENVIRONMENTAL STUDIES. Anais... 1992.

SILVA, P. **Acústica Arquitetônica**. 2.ed. Belo Horizonte, MG: edições engenharia e arquitetura de Belo Horizonte, 1971. 220 p.

SILVA, De Plácido e. **Vocabulário Jurídico**. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2000, 17ª edição, 876 p.

SOUZA, C. & CARDOSO, M. R. Ruído Urbano na cidade de São Paulo, Brasil. In: XX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC e II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METROLOGIA EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES – SI-BRAMA, 2002, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2002.

SOUZA, M.G.C.; ANDRADE, T.C.Q & CRUZ, A.M.J. Ruído de tráfego em vias da Barra e Rio vermelho na cidade de Salvador . In: ENCAC 2003 e COTEDI 2003, 2003, Curitiba. Anais... Curitiba - PR, 2003, p.737-744.

SUÁREZ S., E. & PÉREZ T., M. A. Desarrollo y aplicación de una metodología simple para determinar índices de contaminación acústica en una zona urbana. (Caso Comuna Talcahuano). In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis, SC, 1998, p. 467– 470

TOCCI, G. C. Room noise criteria – the state-of-the-art in the year 2000. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2000, p.133-153.

VALADARES, V. Influência da nova lei de uso e ocupação do solo de Belo Horizonte/MG na Poluição Sonora. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA E XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1998, p. 571–574.

\_\_\_ & NUNES, N. Correlações entre a resposta estimada da comunidade devido ao ruído de tráfego veicular em vias arteriais em Belo Horizonte/MG e seus respectivos níveis de serviço. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1998, p. 587–590.

\_\_\_ & GERGES, S. Procedimento de cálculo de previsão do LA eq 1h incluindo o parâmetro do nível de potência sonora dos veículos em condições de tráfego. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1998, p. 575–578.

ZANNIN, P.H.T.; PAZ, E.C. Análise Estatística Comparativa do Ruído Urbano na Cidade de Curitiba - PR. **Revista de Acústica e Vibrações**, nº34, dez 2004, p.2-10, 2004.

WENDT, J.N.A.; PINHEIRO, A. Estudo da Poluição Sonora Provocada pelo tráfego Viário na região do Médio Vale do Itajaí. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v.3, n.1, 95-110, 2001.

## CAPÍTULO VIII

### BIBLIOGRAFIA

ALVARES, P. A. S.; SOUZA, F. P. A poluição sonora em Belo Horizonte. **Acústica e vibrações**, Florianópolis, n. 10, p. 23-42, fev. 1992.

ALVES, C. & SANTOS, J. P. Controle da Poluição Sonora no Rio Grande do Sul. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis - SC, 1998, p. 443-446.

ALVES FILHO, J. M. **Influência da composição do tráfego sobre o ruído gerado por rodovias**. 1997. Dissertação de Mestrado (Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BARROS, C.J.O. Análise especial do controle da poluição sonora em Belo Horizonte. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC, 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte - MG, 2000, p.380-385.

BARROS, L. Perturbações causadas pelo ruído. In: IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CONTROLE DE RUÍDO, 1992, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1992. p.115-116.

BARRY, P.J. Measurement of noise generated by simulated rain on roofs. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte - MG, 2000, p.160-165.

BRÜEL & KJÆR. **Environmental noise**. Denmark: Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, 2000. 65p.

BÜCHI, C. & NUÑES, V. Estudio de impacto acústico – autopista urbana. Línea basal de ruido, modelación de futuros niveles de presión sonora, plan de mitigación. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC, 1998, p. 451-454

CASALI, J. G. Acoustical litigation issues in community noise annoyance. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 19, 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SOBRAC, 2000. p. 1-16.

COELHO, J. L. B., et al. Avaliação da exposição ao ruído da população em Portugal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METROLOGIA EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, 1; ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 17, 1996, Petrópolis. **Anais...** Petrópolis: SOBRAC, 1996. p. 275-278.

COELHO, J. L.B. Políticas europeias sobre ruído ambiente e o espaço ibérico. *Revista de Acústica e Vibrações*, 22. Florianópolis: SOBRAC, 1998, p.18-22.

DIAZ et al. Evolucion del nivel de ruido ambiental en la ciudad de Valencia. Acciones de control. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais...Florianópolis, SC, 1998, p. 471-474

DUARTE, P.R.R. **Dos Crimes Ambientais à Poluição Sonora: Materialização da Infração Penal em Poluição Sonora.** 1999. Porto Alegre: ACADEMIA DE POLÍCIA MILITAR, 1999. Curso Avançado de Administração Policial Militar 99 III turma.

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese.** 14.ed. São Paulo: Perspectiva, 1998. 170 p.

FIDELL, S. Nationwide Urban noise survey. **J. Acoust. Soc. Am.**, v.64, p.198, 206, 1978.

GARCIA, A. & FAUS, L.J. Statistical analysis of noise levels in urban areas. **Applied Acoustics**, v.34, 1991, p. 227-247, 1991.

HOOVER, R.M. Tree zones as barriers for control of noise due to aircraft operation, Bult and Newman. Inc, Report 844, 1961.

NUNES, M. F. et al. **Medidas de atenuação do ruído de tráfego urbano para o conforto acústico em áreas residenciais.**In: V ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO E II ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1999. **Anais...**, 1999.

Official Journal of the European Communities, 18.7.2002. DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. [online] Disponível na Internet< <http://europa.eu.int/comm/environment/nois>>.Acesso em 09 de março de 2004.

PAIXÃO, D.X. Instrumentos e Normas Técnicas para Ensaio Acústicos. Apostila da Disciplina “Instrumentos e Normas Técnicas para Ensaio Acústicos” da Pós-Graduação em Engenharia Civil, setembro 2004.

SATTLER, M.A. et al. Ruído do tráfego rodoviário: estimativas a partir do fluxo de veículos. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA, I CONGRESSO EM METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES DO MERCOSUL e XVIII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis, SC, 1998, p. 519–523.

SCHIMITT, N. I. M. et al. Gestão ambiental no controle da poluição sonora: a experiência de Porto Alegre. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 2000, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2000, p. 398 – 403.

SLAMA, J. & NIEMEYER, M. L. Estratégias para elaboração de uma legislação para o controle de ruído urbano em região de clima tropical úmido. In: I CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ACÚSTICA e XVII ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC, 1998, p. 499–502.



SLAMA, J. & PEREIRA, M. Ambiente Sonoro Urbano: Representações e Indicadores na Cidade do Rio de Janeiro . In: VI ENCONTRO NACIONAL e III ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC 2001 . Anais... São Pedro - SP, 2001, p.1-2.

TEIXEIRA, S.G. & TENENBAUM, R.A. Inovação Tecnológica e os paradigmas da sustentabilidade: trajetórias na área de controle de ruído . In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA – SOBRAC, 2000, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte - MG, 2000,p.404-409.

TOCCI, G. C. Room noise criteria – the state-of-the-art in the year 2000. In: XIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2000, p.133-153.