



**Claudio Luiz Strino**

**O impacto do ruído urbano:** Estudo de  
Caso de templos religiosos na cidade do Rio  
de Janeiro

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da  
PUC-Rio.

Orientador: Prof. Marcelo Roberto Ventura Dias de Mattos Bezerra

Rio de Janeiro  
Abril de 2021



**Claudio Luiz Strino**

**O impacto do ruído urbano: Estudo de  
Caso de templos religiosos na cidade do Rio  
de Janeiro**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental  
da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora  
abaixo.

**Prof. Marcelo Roberto Ventura Dias de Mattos Bezerra**  
Orientador e Presidente  
Departamento de Arquitetura e Urbanismo – PUC-Rio

**Prof. Celso Romanel**  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – PUC-Rio

**Prof. Thiago Leitão de Souza**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Rio de Janeiro, 16 de abril de 2021

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

## **Claudio Luiz Strino**

Perito credenciado e atuante pelo TJRJ na área Ambiental, em especial em causas de Impacto de Vizinhança por incomodo sonoro desde 2015. Perito Judicial em Engenharia e Avaliações – UFF, em 2014. Perito Judicial em Engenharia Legal e Avaliações – IBAPE – RJ em 2914. Perito Judicial – ESAJ – TJRJ em 2015. Formado em Engenharia Química pela Universidade Federal Fluminense – UFF, em 1995. Auditor Ambiental – UFRJ, em 2010. Pós-Graduado em Engenharia de Segurança pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro – CEFET, em 1990. Pós-Graduado em Engenharia de Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, em 1995. Pós-Graduado em Ergonomia pela Pontifícia Universidade Católica – PUC, em 2003. Adicionalmente, atua na docência de Prevenção de Acidentes no Trabalho desde 2001 no ensino privado.

### Ficha Catalográfica

Strino, Claudio Luiz

O impacto do ruído urbano: estudo de caso de templos religiosos na cidade do Rio de Janeiro/ Claudio Luiz Strino; orientador: Marcelo Roberto Ventura Dias de Mattos Bezerra. – 2021.

126 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação de mestrado - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, 2021.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Civil e Ambiental - Teses. 2. Engenharia Urbana e Ambiental - Teses. 3. Estudo de impacto de vizinhança. 4. Ruído. 5. Poluição sonora. I. Bezerra, Marcelo Roberto Ventura Dias de Mattos. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. III. O impacto do ruído urbano: estudo de caso de templos religiosos na cidade do Rio de Janeiro.

CDD: 624

## Agradecimentos

Aos meus pais, que não estão mais nesse plano, pelo incentivo durante toda minha trajetória acadêmica. A minha esposa, Maria de Fátima Pinheiro Strino, um dos pilares dessa conquista, pelo carinho, parceria e incentivo.

Ao meu orientador, Professor Marcelo de Mattos Bezerra pelo apoio e fundamentais orientações para mostrar o caminho mais adequado a perseguir essa conquista.

Aos membros da banca, pelos ensinamentos, participação e apoio.

Aos participantes da pesquisa que acreditaram no meu trabalho e repartiram comigo o conhecimento obtido na prática da labuta diária e desta maneira, muito me ensinaram e colaboraram com a realização desta pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## **Resumo**

Strino, Claudio Luiz; Bezerra, Marcelo Roberto Ventura Dias de Mattos (Orientador). **O impacto do ruído urbano: estudo de caso de templos religiosos na cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2021. 126p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A pesquisa analisou o ruído urbano e suas implicações, e o Estudo de Impacto de Vizinhança, suas necessidades e mecanismos necessários a sua realização, assim como os problemas que podem advir da implantação de novos empreendimentos pela falta de regulamentação das prefeituras que não o adotaram dentro das suas políticas e estratégias relacionadas à urbanização das cidades, onde em razão da crescente industrialização e ampliação dos estabelecimentos comerciais, sem qualquer planejamento prévio. Dentro dos parâmetros impactantes, com a implantação do Estudo de Impacto de Vizinhança analisamos o ruído urbano e as implicações geradoras do incomodo sonoro, uma vez que o aumento dos níveis de ruído é crescente e fruto do crescimento desordenado das cidades.

## **Palavras-chave**

Estudo de Impacto de Vizinhança; Ruído; Poluição Sonora.

## Extended Abstract

Strino, Claudio Luiz; Bezerra, Marcelo Roberto Ventura Dias de Mattos (advisor). **The impact of urban noise: a case study of religious temples in the city of Rio de Janeiro**. 2021. 126p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Noise pollution according to WORLD HEALTH ORGANIZATION (1980) after air and water pollution, is the environmental problem that affects the greatest number of people. It is noticeable the increase in discomfort due to noise and the damage this has caused people in their city environment (OMS, 1980).

With industrial and technological development, various sources of environmental pollution have been causing damage to humans and the environment. From the 70s onwards, noise started to be perceived with greater attention in urban centers as an important agent that attacked the environment and people's health, especially in the most populated cities (Fiorillo, 2006).

The relevance of the noise pollution theme is increasingly significant, as it generates damage that can be irreversible. It is worth mentioning that it is almost impossible to be in big cities and not be disturbed by expressively loud sound sources (Shaw, 1996).

In 1980, the World Health Organization treated noise pollution as a cause among the main problems on the planet. He also mentioned that the appearance of insomnia, in addition to a series of harmful health effects such as stress, depression, hearing loss, loss of concentration, memory loss, headaches, increased blood pressure, tiredness, gastritis and ulcers, fall in school and work performance (OMS, 1980).

The fact that must be taken into account is that noise pollution is not a simple problem related to our comfort, but to physical and mental health, where the general population is not at all aware of the existing risks, facing with resignation being a consequence of living in a modern world with risks, among them is the exposure of citizens to the effects of noise pollution (Freitas, 2002).

As urban noise can originate from several sources in large metropolises, it has its sources generated by civil construction, in particular from private and public undertakings, maintenance and repair works in general, urban transit of public and

private vehicles, air traffic, subways, factories, schools, fairs, religious temples, sound cars, concerts, parties, bars, among many other noises consisting of permanent sound systems and noise from other activities whose functioning affects the well-being and peace of populations living nearby (Machado, 2006).

Addressing the theme in Brazilian cities, Brazilian urban centers are characterized by an excessive concentration of socio-economic activities in the most central and populated areas (Porfírio, 2002).

As a consequence, it appears that road capacity should in principle meet the needs of people to move to meet demand satisfactorily. This fact accentuates vehicle congestion, environmental impacts such as noise pollution, since in many opportunities the necessary planning is linked to the economic and political side, in order to degrade the population's quality of life (Machado, 2006).

When it is not possible to eliminate urban noise at the source, it must be minimized, by means of specific legislation and using technical resources, such as acoustic coverings, ecological acoustic barriers, etc., aiming at preserving the health of people and the environment. urban environment to be healthy and balanced. However, what is an unpleasant sound for one person, may not be for another; therefore, the individual psychological factor is preponderant in the evaluation of noise pollution in cities, in view of this evident difference between people. The tolerance of each individual to noise pollution in cities is also different (Fiorrilo, 2006).

In relation to noise pollution, the Brazilian Federal Constitution, in its article 225 of establishes as an human right, “the ecologically balanced environment”. Therefore, noise pollution must be treated as something to be suppressed to the maximum or to minimize its harmful effects, ensuring an adequate environment for present and future generations. The National Environment Council (CONAMA) is a consultative and deliberative body of the National Environment System, SISNAMA. CONAMA was created by Federal Law 6,938 / 81; this body, when it comes to deliberations linked to technical guidelines and standards, criteria and norms related to environmental protection and the sustainable use of environmental resources, among them noise pollution is the regulatory body, mainly through resolutions. NBR 10.152, which provides for Noise Assessment in Inhabited Areas, created by the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), is recognized as the only National Standardization Forum by means of INMETRO Resolution 07,

of 08.24.1992. “ABNT” is a founding member of ISO (International Organization for Standardization), COPANT (Panamerican Technical Standards Commission) and AMN (Mercosur Association for Standardization). While NBR 10.151 specifies the method to be used for noise measurement, NBR 10.152 establishes noise levels compatible with acoustic comfort in different environments (BRASIL CONGRESSO SENADO, 2003).

Analyzing the numerous problems of the high noise levels produced in the urban environment, people who live or, in some way, interact with cities, are subject to the effects of these changes, where it is clear that the deterioration in the quality of life generated by noise pollution it is continuously being aggravated and the observance of the inspection bodies can characterize, by legal parameters, whether the sound emitted by a source is disturbing or not and, therefore, polluting (Zannin, 2004).

In the case of legislation, Brazilian municipalities, even without having their own legislation, can use ABNT NBR 10.151 to discipline the limitation of noise levels in their urban areas and zoning (BRASIL CONGRESSO SENADO, 2003).

For this analysis to have legitimate success, without removing the character of essential credibility, it is desirable, when admissible, that the inspection agent is qualified to act in this area, or that the act of the inspector is subsequently confirmed by another qualified agent (Alves, 2003).

It is essential that the inspection agent has correct and duly verified equipment, which legally justifies the infraction notice; it is also mandatory that the inspection agent enter the location indicated as the source of the noise pollution, seeking to quantify not only the degree of noise produced there, in order to be able to determine the peculiar source coming from the noise pollution; these are essential elements that must be the basis of a well drafted notice of infraction, such measures must be adopted, avoiding that the administrative act is subsequently invalidated administratively, or judicially (Alves, 2003).

Such care must permeate the action of the inspection agents to safeguard the homogeneous individual rights of those who are affected by the emission of noise above the allowed. On the other hand, so that the defendant (or defendant) can exercise, in all its fullness, the right of defense, guaranteed constitutionally. Failure to comply with these conducts may be sufficient cause for the annulment of the administrative act produced under the control of the police (Antunes, 2004). The



Judiciary peacefully decided that noise pollution must be contained and even recreational, cultural, social or carnival activities must respect noise pollution standards; It is well known that bars and also nightclubs do not have adequate sound insulation and, in the absence of action and inspection by the public authorities, such establishments bother those in residential areas (Mukai, 2001).

The need for awareness on the subject is evident, in the search for quality of life and protection of the urban environment affected by noisy sources as a goal (Rocha, 1999).

The urban pollution theme is multidisciplinary and requires goals with a schedule of actions by public agencies in search of the condition of environmental quality and sustainable development of cities (Yoshida, 2001).

It is necessary for the Legislative and Executive Powers to draft more rigid and restrictive laws regarding the emission of noise sources in the urban environment, often giving up economic aspects that take precedence over environmental issues (Soares, 2002).

The Environmental and Urban Licenses after conducting Neighborhood Impact Studies must obey more restrictive parameters, considering the environmental sound impact as a considerable and relevant risk, because today we perceive that the noise pollution control policies are tenuous, being up to the Power Public change this current status quo (Soares, 2002).

One of the most important premises and established in article 37 of the City Statute as the minimum content to be addressed by the Neighborhood Impact Study is the item that deals with ventilation, lighting and environmental comfort. Specifically with regard to environmental comfort, we highlight the importance of urban noise as an aggressive agent to the urban environment to be treated as a fundamental aspect that impacts people's health for the natural environment (Shasberg, 2009).

With the creation of Federal Law No. 10,257, of July 10, 2001, which instituted the City Statute, where in its articles 36 to 38, it created the requirement of the Neighborhood Impact Study, an instrument that aims to promote the mediation of interests among urban entrepreneurs, public managers and citizens, with the objective of guaranteeing sustainable cities (Mukai, 2001).

The Neighborhood Impact Study, among its fundamental principles, is based on the operationalization of dialogue practices around disputes of interests between businessmen, citizens and public bodies, in order to create the search for solutions that govern the principle of sustainability of cities (Shasberg, 2009).

The concept of sustainable cities brings together formats that value urban development, access to land and housing, civil construction, the financial and labor markets, leisure, security and social peace, quality of life and the dynamics of cities, by ensuring popular participation in the protection of collective heritage, security, well-being of citizens and environmental balance, the Neighborhood (Mukai, 2001).

The Impact Study has the virtue of publicizing the problems related to the urban order and stimulating the participation of the neighborhoods directly and indirectly involved in the impacts caused by the projects (Shasberg, 2009).

It should be noted that the Neighborhood Impact Study is a fundamental technical instrument for the decisions of the Municipal Public Bodies as to the stage or not, the applicable licenses and the installation of the intended projects to be carried out in the urban environment. It is noteworthy that this technical instrument has the versatility to disseminate information, hitherto hidden and inaccessible to the population, about certain projects to be installed in urban areas of public interaction (Soares, 2002).

This instrument, called the Neighborhood Impact Study, brings the Environmental Impact Study as a reflection and adds the concept of neighborhood law. When analyzing the wording of article 36 of the City Statute, art. 36 of Law 10,257, of July 10, 2001, the Federal Government establishes with absolute clarity that the Municipal Law will define private or public enterprises and activities in an urban area that will depend on the preparation of the Previous Neighborhood Impact Study (EIV) to obtain licenses or authorizations for construction, expansion or operation under the responsibility of the Municipalities' Public Power, which shall establish, in specific legislation, the cases in which the elaboration of the Neighborhood Impact Study will be a necessary procedure to obtain a license or authorization for construction, expansion or operational activities that are within its competence (Alves, 2003).

The Neighborhood Impact Study is not restricted to new ventures that intend to settle in a specific location. Expansions of existing projects, capable of

generating impacts, should also be considered, extending the requirement to obtain licenses or operating authorizations, which for some reason still depend on a permit from the City Hall. If such ventures are operating irregularly, causing an impact on the neighborhood, such as high noise levels, the EIV must be produced to regularize the situation with the city government. As for the nature of the Neighborhood Impact Study, there are administrative limitations, imposed in contemplating the negative effects of the project capable of having repercussions on risk for the population residing in the area and its surroundings, pursuant to art. 37 of the City Statute, since the decisive character of the homologation of the license rests with the Municipal Public Body. The Neighborhood Impact Study aims to assess the urban impacts of a given enterprise or activity on the spatial delimitation of its surroundings and on the city as a whole, with a view to analyzing issues such as population density, urban and community facilities, land use and occupation, real estate valuation, generation of traffic and demand for public transport, ventilation and lighting, urban landscape and natural and cultural heritage. This is what determines art. 37 of the City Statute. Therefore, according to the Federal Constitution, under the terms of § 1, of art. 24, that within the scope of competing legislation, the Union's competence will be limited to establishing general rules, which we have in the relationship formed by art. 37 of the City Statute the minimum content for the formation of the municipal norms related to the Neighborhood Impact Study. This means that more of the local standard is expected and never less than the general standard. Thus, municipal laws can and should be more comprehensive than the general rule, always considering the local reality (Shasberg, 2009).

Contrary to what is foreseen in the Environmental Impact Study, the Neighborhood Impact Study requires the establishment of rules for its application at the local level. That is, the general rule determined the private competence for the municipal Public Power to have its requirement for undertakings and activities that could potentially cause significant changes in the urban order, excluding the possibility that the referred study may be required by state or federal agencies (Yoshida, 2001).

One of the most important premises and established in article 37 of the City Statute as the minimum content to be addressed by the Neighborhood Impact Study, is the item that deals with ventilation, lighting and environmental comfort.

Specifically with regard to environmental comfort, we highlight the importance of urban noise as an aggressive agent to the urban environment to be treated as a fundamental aspect that impacts people's health for the natural environment. The need for awareness on the subject is evident, in the search for quality of life and protection of the urban environment affected by noisy sources as a goal (Alves, 2003).

The urban pollution theme is multidisciplinary and requires goals with a schedule of actions by public agencies in search of the condition of environmental quality and sustainable development of cities (Porfírio, 2002).

It is necessary for the Legislative and Executive Powers to draft more rigid and restrictive laws regarding the emission of noise sources in the urban environment, often giving up economic aspects that take precedence over environmental issues (Freitas, 2002).

The Environmental and Urban Licenses after conducting Neighborhood Impact Studies must obey more restrictive parameters, considering the environmental sound impact as a considerable and relevant risk, because today we perceive that the noise pollution control policies are tenuous, being up to the Power Public change this current status quo (Machado, 2006).

The present work, in view of the above, is justified in identifying the main sources of sound in the urban environment that generate discomfort for the inhabitants of cities, where many public and private undertakings, in addition to civil works and etc, which are being installed in places where there is no study verifying situations of population density, which promotes an increase in vehicle traffic, as well as other businesses that are widely implanted causing noise disruption and disturbance to the neighbors' quiet, increasing this risk present in the Municipalities, as well as pointing out as a mitigating measure linked to compliance with official legislation, establish and make it mandatory for private entrepreneurs and public bodies to prepare the Neighborhood Impact Study aiming at reducing noise impacts that expose people in their cities (Machado, 2006).

Religious temples are also themes and debates regarding the impact and sound discomfort of their respective neighborhoods, where in their services powerful sound equipment such as guitars, guitars, electric organs and microphones are used, however many of these religious temples do not have any type of acoustic

protection able to avoid the noise nuisance and the harmful effects to the health of its neighbors (Carvalho, 2020).

### **Keyword**

Neighborhood Impact Study; Noise pollution; Religious temples.

## Sumário

Extended Abstract	6
1. Introdução	18
1.1. Objetivo	20
1.2. Justificativa	20
1.3. Estrutura da Dissertação	21
2. Ruído	24
2.1. Conceituação básica	24
2.2. O ruído como fonte geradora de impactos	32
2.3. Nocividade da poluição sonora	36
2.4. Algumas formas para prevenção contra os danos causados pelo ruído	40
2.5. Bares e casas noturnas	48
2.6. Templos religiosos	49
2.7. Resumo do capítulo 2	51
3. Estudo de Impacto de Vizinhança	53
3.1. Conceituação básica e regulamentação	53
3.2. Plano de Monitoramento de Ruído e Mapa Acústico	65
3.3. Impacto de vizinhança nos municípios brasileiros	68
3.4. Resumo do capítulo 3	69
4. Legislações	72
4.1. Leis e normas sobre ruído	72
4.2. Legislações Municipais para o Silêncio	80
4.2.1. Rio de Janeiro	82
4.2.2. São Paulo	85
4.2.3. Belo Horizonte	86
4.2.4. Curitiba	88
4.3. Comparativo entre legislações municipais	89
4.4. Legislação da Comunidade Europeia	94
4.5. Breve comparativo entre as legislações dos Municípios brasileiros selecionados, Portugal e Comunidade Europeia	97
4.6. Resumo do capítulo 4	98
5. Estudo de Caso – Templos Religiosos	102
5.1. Procedimentos adotados para avaliação dos templos religiosos	102
5.2. Desenvolvimento do estudo de caso	104
5.3. Resultados e conclusões	110
5.4. Resumo do capítulo 5	110
6. Conclusão	112
7. Referências Bibliográficas	115

## Lista de Figuras

Figura 01: Ilustração da dispersão das ondas	30
Figura 02: Ilustração de aparelho auditivo	37
Figura 03: Seção longitudinal do edifício paralelo à rodovia	44
Figura 04: Seção longitudinal do edifício perpendicular a rodovia	44
Figura 05: Edifícios consecutivos separados por pista de rolagem em laterais da pista	45
Figura 06: Prédios perpendiculares as pistas de rolagem	46
Figura 07: Prédios construídos de forma inclinada a pista de rolagem	46
Figura 08: Gráfico aumento da velocidade de veículos x pressão sonora emitida	47
Figura 09: Piso alternativo para pista de rolagem	48
Figura 10: Quantidade de municípios com EIV no Brasil - 2013/2015	69
Figura: 11: Selo Ruído INMETRO - IBAMA	74
Figura: 12: Medidor de Pressão Sonora/Decibelímetro usado na avaliação	103
Figura 13: Croqui relativo ao Caso 1	104
Figura 14: Croqui relativo ao Caso 2	104
Figura 15: Croqui relativo ao Caso 3	105
Figura 16: Croqui relativo ao Caso 4	105
Figura 17: Croqui relativo ao Caso 5	106

## Lista de Tabelas

Tabela 01: Velocidade de propagação para variados meios	27
Tabela 02: Comprimento de onda	28
Tabela 03: Nível sonoro das atividades humanas	29
Tabela 04: Velocidade de propagação do som em alguns materiais	30
Tabela 05: Nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB (A)	76
Tabela 06: Resumo das Legislações Municipais de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Curitiba.	90
Tabela 7: Recomendações de níveis de ruído da NBR N° 10.151 ABNT	91
Tabela 8: Tabela comparativa com multas e penalidades entre os Municípios estudados	94
Tabela 9: Legislação de Proteção a Poluição Sonora de Portugal e Comunidade Europeia	97
Tabela 10: Casos de 1 a 5 avaliados por Incômodos de Vizinhança nos Templos Religiosos	107
Tabela 11: Resolução SMAC N° 198	108



## Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CF	Constituição Federal
COMPUR	Conselho Municipal de Política Urbana
EC	Estatuto da Cidade
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
EVU	Estudo de Viabilidade Urbanística
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBRAM	Instituto Brasília Ambiental
NCC	Novo Código Civil
OMS	Organização Mundial de Saúde
OUC	Operação Urbana Consorciada
PAIR	Perda Auditiva Induzida por Ruído
PD	Plano Diretor
PGV' s	Polos Geradores de Viagens
ProAcústica	Associação Brasileira para a Qualidade Acústica
PSIU	Programa de Silêncio Urbano
RIVI	Relatório de Impacto de Vizinhança
RSPB	Royal Society for the Protection of Birds
TACs	Termos de Ajustamento de Conduta
ZEIS	Zonas Especiais Interesse Social

## 1. Introdução

A harmonia sonora atualmente deve ser compreendida como um direito do cidadão, principalmente considerando que os dias modernos são assolados por ruídos do trânsito e de várias atividades urbanas. A poluição sonora é crescente, em todas as regiões brasileiras, principalmente nas áreas onde existem residências, atividades produtivas e comerciais em geral. As atividades de templos religiosos e bares é um assunto que também gera discussões, quando o tema abordado é o incômodo de vizinhança por barulho (Dourado; J; Saulo Pereira; Reyes; Paula, Marcelo G.; 2014).

A problemática da poluição sonora é notória nas cidades, onde fontes de emissão geradas pelos cultos religiosos e bares se multiplicam no tecido urbano, fruto esse do crescimento pouco controlado, inclusive em áreas genuinamente residenciais. Por isso, pode-se inferir que o controle das emissões sonoras, assim como, a orientação desses estabelecimentos constitui-se num desafio para os órgãos públicos brasileiros que precisam disciplinar o controle da poluição sonora (Zannin et al. 2002).

A existência de legislações contraditórias entre as esferas Federal, Estadual e Municipal são fatores contributivos que favorecem a proliferação de templos religiosos a não adotar a proteção acústica necessária, visto que, durante a realização dos cultos são capazes gerar incômodos a vizinhança e transtornos auditivos por incômodo sonoro (Miranda, 1988).

O ruído excessivo é capaz de gerar infortúnios aos moradores residentes no entorno dessas atividades, gera denúncias à mídia, as autoridades policiais, bem como promover lides judiciais nos Tribunais de Justiça dos respectivos Estados, contra esses, pelos transtornos causados, especialmente no horário noturno, pela necessidade do sossego e descanso de suas famílias (Milaré, 2005).

A instalação de estabelecimentos nas cidades, conforme os acima citados, incluindo shopping centers, escolas de porte, casas de detenção, vão implicar em riscos específicos e transtornos diversos agregados e possíveis embaraços à tranquilidade das pessoas, sendo, necessário identificar e mensurar os mesmos no espaço urbano onde esses estabelecimentos pretendem e funcionar, esquecendo que durante as obras de construção outros infortúnios podem ocorrer, e se somar aos

anteriormente existentes na localidade promovendo aumento da poluição sonora (Zaninn et al. 2002).

Mediante autorização do poder público, para o funcionamento nas cidades, aliado a um estudo técnico mais aprofundado e específico será de grande valia, já que há possibilidade concreta de gerar poluição de diversas modalidades, degradação ambiental, aumento do tráfego, dificuldade da fluidez na cidade e impacto sonoro por consequência e queixas da sociedade (Miranda, 1988).

Cabe aos legisladores brasileiros estar atentos para as inúmeras situações conflitivas entre municípios e empreendedores, quanto à implantação de instalações privadas ou públicas nos ambientes urbanos (Silva, 2004).

Entre as etapas mais incômodas a vizinhança, anterior ao funcionamento pleno do estabelecimento, consiste na mobilização e desmobilização de máquinas e equipamentos usados nas construções, pelos transtornos diversos a comunidades, bairros, ruas, e vizinhança em geral (Fiorillo, 2002).

O facilitador fundamental para as Prefeituras mitigarem essas situações conflitivas se deu a partir de instituída a Lei Federal 10.257 e aprovada em 10 de julho de 2001 com a criação do Estatuto da Cidade e o Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança como instrumento da Política Urbana Nacional, que encarregou os Municípios à responsabilidade da definição de empreendimentos públicos e privados, bem como as atividades obrigatórias à adoção do Estudo de Impacto de Vizinhança (Mukai, 2001).

Os Governos Municipais ao implantar a obrigatoriedade do Estudo de Impacto de Vizinhança para licenciar esses estabelecimentos a construir e funcionar, pode se valer do artigo 37 do Estatuto da Cidade, que contempla um conteúdo mínimo de temas específicos a ser inclusos no documento técnico que busca a preservação da qualidade de vida da população urbana como um todo, privilegiando a coletividade e evitando interesses individuais e de grupos monolíticos (Mukai, 2001).

Entre os temas considerados mínimos a serem tratados no documento estão o adensamento populacional, equipamentos urbanos e comunitários, uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, geração de tráfego e demanda por transporte público, ventilação e iluminação, e por fim, paisagem urbana e patrimônio cultural (Schasberg, 2009).

Em referência ao tema poluição sonora nas cidades, vários alertas foram lançados após estudos da OMS (2004) em Copenhague na Suíça desde 2004, citando a presença do ruído como agente nocivo às populações e impactando a saúde das pessoas (OMS, 2004).

### **1.1. Objetivo**

Essa pesquisa teve por objetivo desenvolver a temática do ruído como fonte de poluição sonora gerada nos municípios por origens diversas, que vão desde os meios de locomoção e transporte, assim como empreendimentos em geral, e especificamente, dos templos religiosos, fontes essas que causadoras de transtornos ao sossego e incômodo de vizinhança, além de danos à saúde auditiva das pessoas.

### **1.2. Justificativa**

A poluição sonora, especialmente causada durante os cultos religiosos, funcionamento de bares, assim como em obras de instalação e funcionamento de empreendimentos privados e equipamentos públicos são responsáveis por impactos e incômodos sonoros proporcionados as pessoas onde esses se instalam, independente do conhecido ruído gerado por veículos automotores, sendo esses os personagens principais.

O risco promovido pelo agente físico ruído vem causando preocupações múltiplas, que vão desde os Órgãos Públicos, passando pela sociedade representada por uma parcela importante de munícipes e organizações internacionais de saúde.

Uma das atividades geradoras está tratada no trabalho, que de certa forma tem a prerrogativa de proteção por legislações discutíveis e que não cumprem papel cauteloso quanto aos níveis de ruído limitantes emitidos em seus templos durante os cultos.

A elaboração do Mapa Acústico atrelado ao Estudo de Impacto de Vizinhança surge aos Municípios de forma alternativa para facilitar a tomada de medidas mitigadoras, embora essa ferramenta ainda seja pouco usada no país.

Os Órgãos Públicos Municipais tem um desafio importante para encontrar um denominador comum entre o desenvolvimento das cidades, e promover o interesse dos munícipes prioritários, sendo capaz de lançar mão desses instrumentos técnicos e a criação de políticas públicas, legislações mais rigorosas e fiscalização

mais eficiente e atuante, equipada e aprimorada tecnicamente, para a justificativa na busca de soluções que embasaram a pesquisa desse trabalho.

### **1.3. Estrutura da Dissertação**

Para atendimento aos objetivos propositivos do trabalho foi realizado a estruturação em cinco capítulos, com resumos dos mesmos ao final de cada um deles dispostos conforme abaixo:

#### Capítulo 1 - Introdução

Consiste na apresentação da contextualização, do objetivo do trabalho, da justificativa e da estrutura da dissertação.

#### Capítulo 2 - Ruído

O tema poluição sonora, destaca-se os diferentes tipos e classificações das fontes de ruído, a propagação sonora ao ar livre, a influência urbana por ambientes sonoros e suas principais consequências, a degradação do meio ambiente urbano decorrente da exposição ao risco e o comprometimento da qualidade de vida dos munícipes. Foram realçadas inúmeras fontes ruidosas, como tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo, indústrias, construção civil, ruído de vizinhança dos bares e restaurantes, e como destaque principal os templos religiosos, sendo esses capazes de propiciar ambientes sonoros causadores de infortúnios, além da interferência na qualidade de vida das pessoas e até provocar alterações auditivas, orgânicas, psicológicas e sociais. Aos riscos do impacto sonoro as pessoas foram inclusos meios protetivos mitigadores para lidar com as situações adversas do cotidiano.

#### Capítulo 3 - Estudo de Impacto de Vizinhança

Foi contemplada abordagem sobre a implantação do Estudo de Impacto de Vizinhança como ferramenta importante que tem por objetivos analisar e informar previamente aos gestores municipais quanto às consequências e repercussões impactantes da implantação de empreendimentos e atividades privadas ou públicas em áreas urbanas, observando a ótica da harmonia entre os interesses particulares e o interesse da coletividade, de modo a evitar desequilíbrios no crescimento das cidades, assim como garantir condições mínimas de qualidade urbana e zelar pela

ordem urbanística, pelo uso socialmente justo e ambientalmente equilibrado dos espaços urbanos.

Como medida específica para lidar com impactos sonoros promovidos foram feitas sugestões específicas, como atrelamento ao documento principal do EIV a elaboração do Mapa Acústico e o Plano de Monitoramento de Ruído, objetivando conhecimento mais abrangente desse risco no entorno e demais regiões afetadas pela instalação de empreendimentos. Entende-se esses instrumentos técnicos como de necessidade ímpar, olhando para adoção de medidas mitigadoras exigíveis pelos Órgãos Públicos aos empreendedores, e que devem estar atrelados ao cumprimento da legislação vigente, a partir que essa seja tornada obrigatória.

#### Capítulo 4 - Legislação

Foi abordada a legislação aplicada ao ruído ambiental e a implantação do Estudo de Impacto de Vizinhança em alguns municípios de capitais brasileiras, bem como comparativos entre elas.

Estão inclusas no trabalho legislações de quatro Municípios de importantes Estados brasileiros sobre a temática.

Por fim apresentamos as legislações da Comunidade Européia e de Portugal, trançado parâmetros com legislações retroativas e comparativos entre elas.

#### Capítulo 5 - Estudo de caso – Templos Religiosos

Foi realizado um estudo no Município do Rio de Janeiro, resguardando nomes e endereços de reclamantes e reclamados, com enfoque nas avaliações por instrumentos específicos de medição, dos impactos sonoros causados a vizinhança provocada por templos durante a realização dos cultos. As avaliações acústicas foram feitas nas dependências internas sensíveis (quartos e salas) das residências dos vizinhos reclamantes, em diferentes datas, bairros e horários especificados.

O Município do Rio de Janeiro foi à região em que se realizou o estudo, e foi tomada como base a experiência profissional do autor do trabalho, conferindo os níveis de ruído avaliados ao trabalho, bem como foram agregadas e discutidas as contradições entre valores dos limites máximos em decibéis entre o Zoneamento Urbano do Município e a Legislação Estadual quanto aos cultos religiosos, que possui valor limite de ruído em decibéis superior aos estabelecidos pela Prefeitura.

## Conclusão

Na conclusão do estudo foi atribuído ao Poder Público zelar pelo bem estar coletivo, que sempre deve ser privilegiado em relação ao individual, bem como ações mais efetivas a serem adotadas pela União, Estados e Municípios em criar mecanismos legais mais restritivos, equipar melhor seus departamentos de fiscalização, prover qualificação aos servidores envolvidos e avaliar os níveis sonoros de fontes geradoras, como forma de buscar ações efetivas e mais sustentáveis nesse tema tão importante para nossa sociedade. capazes de provocar incômodos e danos à saúde das pessoas urbana e ao meio ambiente. Foram inclusos sugestões para trabalhos futuros.

## 2. Ruído

### 2.1. Conceituação básica

Para Araújo e Regazzi (2002) o som se caracteriza por flutuações de pressão em um meio elástico, e quando o meio é o ar as flutuações de pressão atingem o ouvido gerando a sensação de audição. O som é uma forma de energia transmitida pela colisão das moléculas do meio, umas contra as outras sucessivamente, originando uma série de zonas de compressões e rarefações que se propagam a partir da fonte sonora. Se tiverem amplitude e frequência dentro de faixas consideradas audíveis é denominada de ondas sonoras, sendo também capazes de propagar-se pelo ar e por outros meios a partir da vibração de suas moléculas. Os sons são por nós percebidos quando eles incidem sobre o aparelho auditivo, que são traduzidos por estímulos elétricos e direcionados ao nosso cérebro, são interpretados.

Kinsler (2000) cita que:

É também 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 passa a existir não só as ondas longitudinais, mas as transversais, de cisalhamento e torcionais.

A propagação do som em um meio físico apresenta velocidades diferentes, tendo os gases a sua menor velocidade de propagação, e nos corpos sólidos sua maior velocidade. Nos líquidos a velocidade de propagação é intermediária os dois corpos citados anteriormente. O som sendo uma onda de pressão, possui propriedades importantes como: velocidade de propagação, comprimento de onda, frequência e amplitude (Halliday, Resnik; Walker, 2002).

A altura sonora está ligada à frequência, onde sons mais baixos representam frequências também mais baixas, e são chamados de sons graves. Já as frequências mais altas, são chamadas de agudas. Outra característica da sonoridade é a intensidade, que está diretamente relacionada à amplitude da onda sonora (Halliday, Resnik; Walker, 2002).

Para Gaspar (2005) outra característica específica do som é o timbre, que propicia a capacidade de diferenciar notas musicais emitidos por diferentes



instrumentos, assim como, nos faz interpretar os diferentes tipos de vozes humanas.

O mesmo autor enfatiza que:

Com a audição conseguimos identificar vários sons diferentes, mesmo recebendo-os em conjunto. Por exemplo, fechando os olhos e prestando atenção ao ouvir uma orquestra, podemos identificar cada um dos vários instrumentos que atuam simultaneamente.

O som também é definido como a variação de pressão atmosférica dentro dos limites de amplitude e banda de frequências, às quais o ouvido humano responde, e se propaga em forma de ondas ou oscilações mecânicas longitudinais e tridimensionais, configurando a produção de modificação na sensação auditiva. Alguns fatores como distância percorrida, barreiras absorvedoras e refletoras, além de variação de temperatura, absorção atmosférica, vento, e a vegetação densa podem interferir consideravelmente na propagação e atenuação do som ao ar livre (Mello, 1999).

A densidade do ar que varia proporcionalmente com a variação de temperatura do ar atmosférico tem influência e causa interferência na velocidade do som. Em uma determinada temperatura, a capacidade do ar para absorver ondas sonoras é função da sua umidade relativa (Halliday, Resnik; Walker, 2002).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT (1987) define o “som” como forma de energia proveniente de um corpo que emite em uma ou mais direções alguns movimentos vibratórios, e se propagam em meios elásticos podendo ser identificados pelo ouvido humano.

O termo ruído é usado para descrever um sinal acústico aperiódico, originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes frequências, as quais não apresentam relação entre si. Já a natureza do ruído é diferente de tantos outros poluentes agressores que atingem o meio ambiente urbano das cidades. A população, de certa forma, se acostuma achando que é algo que se deve habituar, sendo fruto irreversível do desenvolvimento da humanidade (Russo, 1999).

Lacerda (1976) aponta que no ruído existem dois fatores distintos, sendo um deles a frequência, que consiste no número de vibrações por segundo emitidas pela fonte sonora e medida em Hertz (Hz). Ele também atribui aos ruídos a classificação como baixa frequência (graves) entre 20 a 300 Hz; frequências médias de 300 a 6.000 Hz; altas frequências (agudas) os de 6.000 a 20.000 Hz. Sons abaixo de 20

Hz são denominados de infra-sons e acima de 20.000 Hz, de ultra-sons, já os de alta frequência são mais nocivos à audição humana e os ruídos de baixa frequência, mesmo sendo suportáveis pela orelha, produzem efeitos orgânicos mais acentuados.

O segundo fator é a intensidade sonora, que é medida em decibel (dB) onde os ruídos inferiores a 40 dB não são considerados desagradáveis, enquanto os ruídos entre 40 e 90 dB são capazes de favorecer distúrbios nervosos, e, os superiores a 90 dB agem de forma traumatizante no sistema auditivo (Lacerda, 1976).

A unidade denominada Bel foi concedida em homenagem a Alexandre Graham Bell, inventor do telefone. Essa unidade amplia uma variação de escala linear de intensidade pelas transformações em uma escala logarítmica (Russo, 1999).

Gerges (2000) considera ruído como não dependente apenas das características do som emitido, mas também da atitude individual do receptor humano frente a este agente físico, podendo envolver alguns fatores como o tipo de fonte emissora e tempo de exposição individual, sendo de certa forma subjetiva uma sensação desagradável ou perigosamente insalubre como um fenômeno acústico aperiódico, sem componentes harmônicos definidos.

Muitos corpos podem servir de fontes sonoras, todavia, há um pré-requisito indispensável para que ele funcione como tal, que é a capacidade de vibrar. Para que um corpo seja posto em movimento vibratório, é imprescindível que exista uma relação bem definida entre duas características importantes da matéria que o compõem, que são densidade e rigidez (Simões, 2014).

A tabela 01 demonstra a velocidade de propagação para alguns meios materiais.

**Velocidade de propagação para variados meios**

Meio	Velocidade (m/s)
Dióxido de Carbono	259
Oxigênio à 0 °C	316
Ar seco a 0 °C	331
Ar seco à 20 °C	343
Hélio a 0 °C	965
Clorofórmio a 20 °C	1004
Etanol a 20°C	1162
Chumbo	1230
Água doce a 8 °C	1435
Mercúrio à 20 °C	1450
Água doce a 20 °C	1482
Água do mar	1522
Chumbo	1960
Cobre	5010
Vidro (Pyrex)	5640
Aço	5960
Granito	6000

**Tabela 01: Velocidade de propagação para variados meios**  
**Fonte: Gerges, 2000**

A Frequência é o que caracteriza o número de vibrações por unidade de tempo, e a unidade de frequência é o Hertz (Hz) que, por definição é igual a um ciclo por segundo (Gerges, 2000).

Período (T) de um fenômeno vibratório é o tempo necessário para que num dado ponto, o fenômeno se repita em amplitude e fase. Existe uma relação entre a velocidade, o comprimento de onda e a frequência de um som, que vemos abaixo exemplificada na tabela 02 (Gerges, 2000).

Comprimento de onda		
f (Hz)	T = 1/f (seg)	$\lambda$ (m)
20	$5 \times 10^{-2}$	17
50	$2 \times 10^{-2}$	68
100	$1 \times 10^{-2}$	3,4
200	$5 \times 10^{-3}$	1,7
500	$2 \times 10^{-3}$	0,7
1.000	$1 \times 10^{-3}$	0,3
2.000	$5 \times 10^{-4}$	0,2
5.000	$2 \times 10^{-4}$	0,07
10.000	$1 \times 10^{-4}$	0,03
20.000	$5 \times 10^{-5}$	0,02

**Tabela 02: Comprimento de onda**

Fonte: Gerges, 2000

Gerges (2000) aponta que a Intensidade é a uma noção ligada ao conceito de densidade de energia, sendo definida como a quantidade de energia que atravessa uma unidade de superfície perpendicular à direção de propagação.

O conceito de intensidade é importante, pois está ligada à percepção do ouvido, que necessita uma quantidade mínima de energia para ser excitado. Para um ouvido normal essa energia é da ordem de  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>. Existe ainda uma energia a partir da qual a sensação é de dor, que é da ordem de 10 W/m<sup>2</sup> (Kinsler, 2000).

Na tabela 03 pode-se observar o nível sonoro de algumas atividades humanas.

### Nível sonoro das atividades humanas

Atividade	Nível (dB)
Limiar auditivo	0
Estúdio de gravação	20
Biblioteca forrada	30
Sala de descanso	40
Escritório	50
Conversação	60
Datilografia	70
Tráfego	80
Serra circular	90
Prensas excêntricas	100
Marteletes	110
Aeronaves	130
Limiar da dor	140

**Tabela 03: Nível sonoro das atividades humanas**  
**Fonte: Gerges, 2000**

Já a reverberação é um fenômeno acústico de ocorrência em ambientes fechados, sendo percebida quando as ondas de pressão sonora se propagam em um ambiente fechado continuamente em todas as direções por ausência de obstáculos que possam absorvê-la (Nepomuceno, 1977):

Esse fenômeno pode ser explicado quando um som é gerado dentro de um ambiente, onde escuta-se primeiramente o som direto e em seguida o som refletido, no caso em que essas sensações se sobrepõem, confundindo o som direto e o refletido, temos à impressão de uma audição mais prolongada.

Quanto à percepção, podemos dizer que se num local onde as vibrações do ar forem imperceptíveis, emitir sons simples com intensidade crescente até um valor perceptível, dizemos que para esta frequência atingirmos o limiar da percepção.

Halliday, Resnick e Walker (2002) apontam que uma onda mecânica longitudinal se propaga por meio de pequenas variações do meio material, ou seja, contrações microscópicas e expansões dos materiais que provocam esse tipo de onda, de forma que afeta sua velocidade, da mesma forma que a temperatura e a pressão.

Pela tabela observamos que o som se propaga de forma mais eficaz, de um modo geral, em sólidos do que nos líquidos, e melhor líquidos do que nos gases.

A tabela 4 apresenta a relação da velocidade de propagação do som em alguns meios materiais:

MATERIAL	VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO DO SOM (m/s)
Ar (10°C)	331
Ar (20°C)	343
Ar (30°C)	350
Oxigênio	317
Dióxido de Carbono	250
Água	1480
Água do Mar	1522
Borracha	54
Alumínio	4420
Aço	6000
Betão	5000
Latão	3500

**Tabela 04: Velocidade de propagação do som em alguns materiais**  
Fonte: Gerges, 2000

O som ao se propagar no ar tem sua área de propagação ampliada, e como a energia sonora é a energia de vibração das moléculas no ar é a mesma, ocorre uma diluição dessa energia, causando uma atenuação na intensidade conforme figura 1 (Gerges, 2000).



**Figura 01: Ilustração da dispersão das ondas**  
Fonte: Gerges, 2000

A audição humana possui fatores complexos, já que cada ouvido individualmente não possui sensibilidade às frequências acústicas de forma semelhante, onde nossa audição é mais sensível a frequências que variam entre 2000 e 5000 Hz, acima dessas faixas, a sensibilidade auditiva é menor ( Bistafa, 2008).

Segundo Allonso e Finn (1986) o ouvido humano consegue discriminar perfeitamente sons compreendidos entre 20 Hz (frequência mais grave) e 20.000Hz (frequência mais aguda).

Os circuitos eletrônicos de sensibilidades variáveis com a frequência moldado na audibilidade e comportamento humano foi padronizado com a classificação A, B, C e D (Astete, 1989).

O circuito “A” é usado nas avaliações de exposição das pessoas ao ruído urbano e nas avaliações ocupacionais dos trabalhadores expostos a ruídos nas atividades laborais, já que esse circuito apresenta curvas de audibilidade semelhantes ao processo da audição humana. Os circuitos “B e C” são mais específicos aos Níveis de Pressões emitidos por máquinas e equipamentos. Por fim o circuito “D” está padronizado para avaliações de ruído de aeronaves (Santos, 1999).

Importante salientar que sons com Nível de Pressão Sonora (NPS) de 120 decibéis na escala “A”, representado por dB(A) e’ capaz de causar perda auditiva severa, dependendo de tempo da exposição humana. Já os sons com NPS de 140 dB(A) são capazes de ocasionar danos irreversíveis à audição, por isso esse valor é considerado como limite superior tolerável para o ouvido humano (Santos, 1999).

Com importante contribuição aos efeitos nocivos do ruído, Oliveira (1997) atribui ao trauma acústico o ruído de impacto ou contínuo com nível pressão sonora a partir de 140 dB(A) sendo essa situação comum em cabeceira da pista no trânsito de aeronaves, na decolagem e aterrissagem.

Níveis de pressão sonora originados no disparo de armas de fogo, dependendo do armamento usado pode chegar a 160 ou 170 dB (A). Tal situação pode levar ao receptor a danos estruturais da orelha interna, e produzir a ruptura do Órgão de Corti, e destruição da membrana basilar. Como decorrência do trauma acústico, há as alterações profundas no sistema auditivo, como ruptura da membrana timpânica e sangramento das orelhas médias e internas, subluxação dos ossículos da orelha média e desintegração das células ciliadas que desacoplam dos

cílios da membrana tectorial, causando sua ruptura e como consequência a surdez (Oliveira, 1997).

## 2.2. O ruído como fonte geradora de impactos

Desde o surgimento da Revolução Industrial e com o advento do capitalismo, as cidades tiveram um grande e acelerado crescimento devido à busca de oportunidades de empregos e melhores condições de vida. Em seguida, a maioria das cidades ampliaram suas construções e atividades comerciais, onde aos poucos foram migradas populações do campo para os centros urbanos (IPEA, 2010).

Esse crescimento ocorreu ao acaso e não foi acompanhado por planejamento prévio, gerando problemas de má distribuição de renda, desemprego, falta de moradia, de educação, degradação ambiental, entre outros, que se agravam nos dias atuais. Nesse contexto, torna-se controversa a hipótese que as cidades possam ser consideradas apenas um grupo aleatório de edificações conjugadas por um complexo sistema de rodovias, uma vez que abriga pessoas agrupadas sendo constantes suas interações sociais (Paixão; Freitas, 2004).

Ribeiro (2003) considera quanto é desagradável viver em um lugar com trânsito intenso, barulho excessivo, esgoto e lixões a céu aberto, além de ar poluído capazes de causar doenças, e acrescenta que:

Quanto a esse aspecto o crescimento da urbanização das grandes cidades ocasiona condições adversas na qualidade de vida da população, provoca impactos e degradação ambiental, onde se entende 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.

Para Maricato (2001) refletir sobre essas situações de não conformidades urbanas nos leva a crer que a existência de um município, devendo se levar em conta a presença de pessoas com vivência nesse prisma de situações, muitas vezes não favoráveis à boa harmonia humana.

Segundo Paixão e Freitas (2004):

Associar conforto e bem-estar à ideia de luxo identifica pobreza e desinformação e junto às exigências humanas absolutas, existem as ligadas à saúde, à cultura e à cidadania.



Muito embora o avanço da tecnologia disponibilize meios materiais e insumos tecnológicos que facilitam a vida das pessoas, como meios de transporte por trens e metrô e automóveis com motores mais potentes, trazem aspectos negativos, como níveis de ruído elevado (Murgel, 2000).

As poucas ações mitigadoras adotadas pelos órgãos públicos torna crescente a poluição sonora urbana, e se vislumbra numa série de necessidades que envolvem avanços significativos nas cidades. Esses avanços ainda são insipientes, traduzindo-se nas poucas ações prioritárias governamentais nesse sentido, especialmente por falta de maior conscientização e pressão da sociedade aos órgãos capazes de promover essas mudanças, pois provavelmente com o crescimento das reivindicações da sociedade urbana, levaria certamente ao aprimoramento das legislações e da fiscalização, e como consequência um avanço sobre o assunto, o que reforça a ideia de que o ser humano necessita de condições que mantenham sua saúde no trabalho, trajeto de ir e vir, no descanso, e no lazer com controle das fontes de ruído que afetam a sua saúde (Murgel, 2000).

Barbosa (2002) reforça o conceito observando uma necessidade de melhor conscientização das pessoas sobre o impacto do ruído na sua saúde, sendo necessária uma ação mais direta na exposição a esse risco físico, com a adoção de mudança de comportamento da sociedade humana para no futuro, podendo trazer melhores condições de vida nas grandes cidades, visto que o ruído vem afetando as pessoas em todas as faixas etárias e de diferentes condições econômicas e camadas sociais.

Para a WHO - Organização Mundial da Saúde (1989) o incômodo sonoro urbano subiu uma posição entre os maiores problemas ambientais, passando da terceira posição para segunda entre os causadores de doenças urbanas no planeta, perdendo apenas para a qualidade do ar que respiramos. Esse importante órgão internacional atribuiu que o limite tolerável ao ouvido humano é de 65 dB(A). Segundo a OMS, acima disso, o nosso organismo sofre estresse, e aumenta o risco de perdas auditivas e outras doenças. Com ruídos acima de 85 dB (A) aumenta o risco de comprometimento auditivo severo podendo chegar a surdez. Essa mesma entidade internacional ainda informou que 10% da população dos países em desenvolvimento possuem distúrbios auditivos em razão dessa exposição. Cita ainda que atualmente cerca de 5% das insônias são causadas por fatores externos,

principalmente ruído do trânsito, por motores dos autos e escapamentos dos veículos de forma geral.

A OMS (2020) também cita estudos que além da surdez se destacam outros efeitos nocivos à saúde desencadeados pela poluição sonora nas pessoas, como irritabilidade, stress, distúrbios do sono.

Russo (1999) considera que o habitante das grandes cidades sofre “verdadeiro bombardeiro sonoro” de forma geral, desde a distração e lazer, no transporte e no trabalho, onde, a previsão é de que 66% dos habitantes do planeta estejam urbanizados e precisam de ações governamentais para mitigação do crescente ruído urbano.

Devido a insuficientes iniciativas e ações dos legisladores, e dos Órgãos Públicos na tomada de decisões efetivas para redução do ruído urbano, visto o crescimento desordenado das cidades, que somado ao trânsito de automóveis cada vez mais caótico, e a expansão das atividades comerciais e de lazer, sem proteção acústica, evidenciam a nociva convivência humana com as fontes de ruidosas nas cidades (Zannin, 2004).

Nas cidades, os elevados níveis de pressão sonora provenientes de inúmeras fontes, existem as proporcionadas pelo lazer em ambientes abertos como bares, e outros como templos religiosos, capazes de ocasionar a sobreposição de sons indesejáveis com trânsito, provocando incomodo ao sossego das pessoas na vizinhança a tais fontes (Carvalho, 1997).

Nos ambientes laborais brasileiros as perdas auditivas induzidas por níveis de ruído elevados podem chegar a 6,8% da população exposta, mas como não existe uma constância nas notificações no país, esse número pode até ser bem maior, por isso reforça-se à importância da notificação, que torna possível o conhecimento da realidade e o dimensionamento das ações de prevenção e assistência necessárias (Fiorini e Nascimento, 2001).

Em seus estudos sobre males causados pela exposição ao ruído, Carmo et al (1999) asseguram que à exposição ao ruído é capaz de causar reações negativas como aumento da frequência cardíaca e respiratória, aumento da pressão arterial e secreção salivar, dilatação pupilar, contração brusca da musculatura e aumento da secreção dos hormônios e reações neurovegetativas.

Fiorini e Nascimento (2001) destacam ainda que:

Além dos sintomas auditivos, há dificuldade de compreensão, zumbido e intolerância a sons intensos, cefaleia, tontura, irritabilidade e problemas digestivos, entre outros. Ela descreve a PAIR (perda auditiva induzida pelo ruído) como uma perda auditiva do tipo neurosensorial, geralmente bilateral, irreversível e progressiva de acordo com o tempo de exposição ao ruído.

Segundo Fiorini e Nascimento (2001) em estudos realizados mostraram que à exposição ao ruído afeta a concentração, o funcionamento cognitivo geral e particularmente as habilidades de leitura das crianças em idade escolar, destacando-se importância da proteção acústica nas escolas, que garantiriam proteção aos ruídos intrusivos e a inteligibilidade da fala, resultando num melhor aproveitamento escolar.

Esse panorama mundial da poluição sonora urbana levou a Comunidade Europeia em 2000 regulamentar a Diretiva nº 2000/14/CE, que obriga aos países membros produzirem mapeamento acústico nas cidades como uma das estratégias para controle e redução dos níveis de ruído urbano (CE - Parlamento Europeu de Poluição pelo Ruído, 2002).

Quanto aos Ruídos oriundos do tráfego, um dos maiores problemas das grandes cidades advém dos motores, velocidade dos veículos, falta de manutenção, atrito entre pneus e o pavimentos, 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 à emissão de ruído de um carro antigo com os modelos mais recentes (Nunes, 2009).

As características do tráfego e as condições geométricas das vias também 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. Especialistas apontam que 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, há interferência direta da interação do pneu com o pavimento da Estrada (Valadares et al, 1998).

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, onde Sandberg (2001) aponta como principal origem dos motores e em seguida dos pneus em seu constante golpear com a superfície do solo, observando

que quanto menor a rugosidade do pavimento, menos golpes ocorrem, e menor será a vibração e o nível de ruído.

Um pavimento asfáltico antigo e desgastado, apresenta alta rugosidade, gerando maior nível de ruído, enquanto pavimentos de concreto, por ter a superfície mais rugosa que o asfalto, produz mais ruído, porém, por ser mais durável, é considerado melhor em termos de acústica com o tempo (Murgel, 2000).

Usar pavimentos asfálticos de baixa rugosidade pode apresentar um bom desempenho acústico, porém, como a sua aderência com o pneu é menos eficiente, provoca problemas de segurança. Como alternativas de sugestões sobre pavimentos mais silenciosos, tem sido propostos pavimentos porosos, que consistem em pavimentos asfálticos não totalmente preenchido com betume e sem as pedras de menor granulometria (Sandberg, 2001).

### **2.3. Nocividade da poluição sonora**

A audição está entre os sentidos fundamentais na integração com o ambiente e a comunicação entre as pessoas. Condições desfavoráveis de exposição a níveis de ruído elevado acarretam limitações significativas da percepção auditiva, causando problemas no progresso e evolução da linguagem, na leitura, na aprendizagem, na fala, bem como no bom convívio social das pessoas (Margall, 2004).

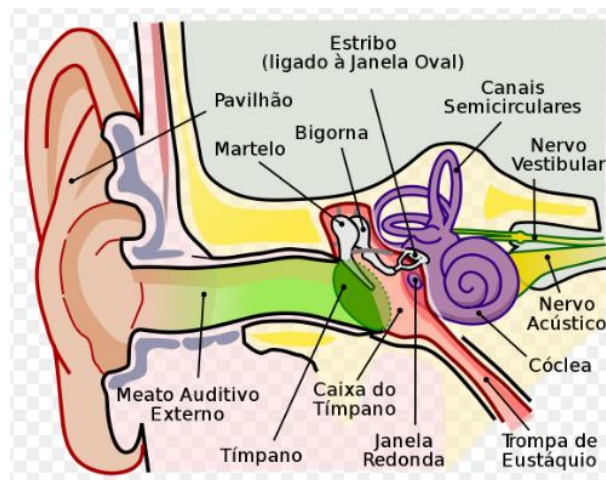
Araújo e Regazzi (2002) citam a fisiologia humana, ressaltando a complexidade e fragilidade do órgão auditivo em situação de risco em exposição à poluição sonora, considerando a fragilidades das partes externa e interna do ouvido humano, responsável direto em captar e transmitir os estímulos aos receptores sensoriais, sendo áreas especialmente sensíveis aos impactos sonoros.

Na orelha média existem também músculos cuja finalidade é amortecer, eventualmente, a movimentação dos ossículos para proteger à orelha interna. Na orelha média, encontra-se, também, uma extremidade da Trompa de Eustáquio, cuja finalidade é de equalizar a pressão do ar em ambos os lados do tímpano. Já na orelha interna encontram-se três seções que são o vestíbulo, os canais semicirculares e a cóclea. A cóclea é um canal triplo espiralado ao redor de um eixo ósseo. Na cóclea, que é uma coluna cheia de fluido, encontram-se as células ciliadas, que constituem

o órgão de Corti, fundamental para audição. Nessas células ciliadas encontram-se terminais nervosos (Bonaldi et al., 2004).

As variações de ondas sonoras ao chegar à orelha externa vão atuar sobre o tímpano, fazendo com que o mesmo vibre. Esta vibração é transmitida aos ossículos da orelha média que, por sua vez, transmitem o movimento à orelha interna e, conseqüentemente, ao fluído que se encontra na cóclea (Latarjet e Liard, 1996).

As células ciliadas do Órgão de Corti possuem a capacidade de transformar o estímulo mecânico recebido em estímulos nervosos e desencadeiam impulsos nas fibras nervosas, e reiteram que estes sinais vão chegar ao cérebro, através do VIII par craniano, onde serão interpretadas como sensação sonora. As células ciliadas, que funcionam como transdutores, não se reproduzem, e sua falta ou lesão leva à perda total e permanente da audição, que somente pode ser recuperada, em certos casos, por implante coclear. Assim sendo, os esforços no sentido da preservação da qualidade auditiva devem ser perseguidos conforme figura 2 (Araújo e Regazzi, 2002).



**Figura 02: Ilustração de aparelho auditivo**

Fonte: Araújo, Giovanni Moraes; Regazzi, Rogério Dias. Perícia e Avaliação de Ruído e Calor Passo a Passo - Teoria e Prática. Rio de Janeiro: (s/n), 2002, p 95.

São três situações capazes de causar traumas e alterações importantes no sistema de audição humana pela exposição a níveis de pressão sonora elevada. A primeira é o trauma acústico que é a perda auditiva provocada pela exposição a ruído abrupto e muito intenso, tais como disparos de arma de fogo e explosões, que geralmente vem acompanhada de zumbido. A segunda situação contempla as

alterações transitórias da audição, que ocorrem devido à exposição prolongada a sons intensos, causando uma redução auditiva (retorna ao normal quando cessa a exposição). E a terceira situação e mais relevante à saúde, são as alterações permanentes da função auditiva que ocorrem quando temos exposições prolongadas e repetidas a sons de intensidade elevada, sem repouso entre uma exposição e outra (caracteriza a PAIR - perda auditiva induzida por ruído). Essa condição é mais comum aos que laboram operando máquinas e equipamentos ruidosos especialmente nas indústrias e entre os trabalhadores aeroviários (Santos, 1999).

A mudança temporária do limiar consiste na redução do limiar auditivo logo após a exposição ao ruído, uma diminuição temporária da audição, que é causada pela fadiga das células ciliadas externas. Sendo um fenômeno temporário, a audição volta ao normal após um período de repouso auditivo, tendendo a ser recuperada nas primeiras duas a três horas após cessada a estimulação sonora. Todavia, frequentes exposições ao ruído poderão causar mudança permanente no limiar auditivo, ocasionando uma PAIR - Perda Auditiva Induzida por Ruído (Fiorini e Nascimento, 2001).

Os principais efeitos do ruído a saúde são:

- a) Fadiga Auditiva – Quando ocorre um estímulo sonoro com elevada intensidade capaz de propiciar uma mudança do limiar da audição, como citado anteriormente, podendo esse fenômeno ter caráter temporário ou de forma permanente, onde a cóclea sofre um trauma grave seguido da surdez (Kawakita, 2008).
- b) Mudança Temporária no limiar da audição – Trata-se da perda contínua da capacidade auditiva, devido ao ouvido humano exposto a ruído intenso e de forma continuada. Essa redução no limiar do trato auditivo ocorre de forma temporária, onde após um período sem exposição ao ruído que originou o ruído intenso há um zumbido característico no ouvido e após um tempo individual por pessoa a audição retornará a normalidade (Petian, 2008).
- c) Trauma acústico – Consiste numa ocorrência da exposição humana a níveis de ruído de grande intensidade como no caso de explosões disparo de armamentos, onde o resultado poderá ser catastrófico para audição, já que

haverá grandes possibilidades da ocorrência de lesões sem a possibilidade de reverter o quadro da cóclea se essa for danificada (Petian, 2008).

- d) Disfunções cardiovasculares – Petian (2008) cita que uma pessoa exposta a níveis de ruído elevados está sujeita a alterações significativas no ritmo cardíaco e na pressão arterial, sendo também capaz de liberar adrenalina na corrente sanguínea causando agravos cardiovasculares. A aceleração da pulsação, aumento da pressão arterial, aumenta o compasso da respiração gerando tremores, cefaleia, náuseas e etc.
- e) Perda auditiva induzida por ruído - Perda Auditiva Induzida por Ruído (Pair) é a perda provocada pela exposição por tempo prolongado ao ruído. Configura-se como uma perda auditiva do tipo neurossensorial, geralmente bilateral, irreversível e progressiva com o tempo de exposição ao ruído. Consideram-se como sinônimos: perda auditiva por exposição ao ruído no trabalho, perda auditiva ocupacional, surdez profissional, diacusia ocupacional, perda auditiva induzida por níveis elevados de pressão sonora, perda auditiva induzida por ruído ocupacional, perda auditiva neurossensorial por exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora de origem ocupacional (Petian, 2008).
- f) Alterações na qualidade do sono pelo ruído - Com relação aos distúrbios do sono, há muitos anos já se sabe que a qualidade do sono interfere na saúde de todos nós. Percebemos, avaliamos e reagimos aos ruídos mesmo dormindo. O problema ocorre porque dependendo do estágio do sono em que estamos, os ruídos impedem o efeito restaurador de diversas funções orgânicas e mantemos um nível de estresse elevado mesmo que inconscientemente.

Importante citar que ciência tem se aprofundado e desvendado nobres funções do sono, como: As psicológicas, as intelectuais, as da memória, as do humor e as da aprendizagem.

Para Pimentel e Souza (2000) o sono parece ser o período mais propício para consolidar os traços mnêmicos e geradores de criatividade. Segue ainda observando que o ruído é um dos sincronizadores ou perturbadores mais importantes do ritmo do sono, onde inclusive podem gerar distúrbios do ritmo do sono, que produzem sérios efeitos à saúde mental.

Segundo as Associações Internacionais de Distúrbios do Sono - ASDA (1990) cerca de 5% das insônias são causadas por fatores externos ao organismo, principalmente pelo ruído, enquanto 10% são devidas a má higiene do sono, ou seja, comportamento inadequado para o sono, sobretudo nas duas horas que o precedem. Por fim, 15% são resultantes de internalizações no cérebro dos fatores perturbadores externos por meio de mecanismos de condicionamento apreendidos de forma involuntária. Num mundo moderno, predominantemente visual, em que as informações variam em 90% do universo atual, atribui-se ao ruído uma importante contribuição indireta do estresse diurno e noturno.

O Centro de Estudos de Perturbações e de Energia - CERNE (1979), na França, reconheceu que o ruído de baixos níveis permite adaptação. Mas, após vários anos, os déficits no sono sob níveis de até 55 dB (A) independente da faixa etária são acumulativos, modificando a estrutura do sono de forma que pessoas jovens apresente precocemente problemas auditivos semelhantes a pessoas envelhecidas.

Fiorini, (2001) descreve que entre 80 a 90 % de situações estudadas como distúrbios do sono foram de pessoas expostas a ruídos significativos de forma habitual, havendo redução da quantidade de horas dormidas, e como consequência o aumento da irritabilidade e redução da capacidade de concentração, especialmente nos estudos e no trabalho.

#### **2.4. Algumas formas para prevenção contra os danos causados pelo ruído**

Existem medidas que podem ser tomadas para se prevenir dos efeitos danosos do ruído, ou mitigá-lo a níveis aceitáveis. Uma das técnicas mais tradicionais, porém não muito simples de adoção, até porque envolvem estudos científicos e pesquisas em acústica e investimentos consideráveis, é a redução do ruído nas fontes emissoras. Como exemplo reduzir ruído emitido nos motores dos veículos automotores e na pavimentação de pistas de rolagem (Zannin, 2004).

Outra solução que pode ser adotada seria reduzir o período de exposição das pessoas que convivem continuamente com expressivas fontes ruidosas. Essas medidas geralmente são adotadas especialmente quando não for possível a neutralização do risco na fonte geradora, sendo mais adotada na esfera laboral, que



contam com os famosos equipamentos de proteção individual, sendo mais conhecidos como abafadores de ruído (Saliba, 2004).

No que tange a poluição sonora urbana, há um ponto necessário a ser trabalhado por Órgãos Públicos e pela mídia. Trata-se da informação a população em geral, já que existe certo conformismo das pessoas em considerar o ruído como algo comum e que faz parte da vida cotidiana das pessoas (Kawakita, 2008).

No tocante aos meios de transporte, o ruído gerado nas rodovias tem como solução mitigadora a instalação de barreiras acústicas para atenuação e absorção do ruído, especialmente visando proximidade das áreas habitadas (Ribeiro, 2009).

Os materiais construtivos das barreiras acústicas são constituídos por materiais diversos, capazes de absorver e refletir as ondas de pressão sonora das fontes emittentes (Belo, 2013).

As barreiras acústicas, dentro dessas premissas, crescem em importância como prevenção de perdas à saúde auditiva dos munícipes residentes próximas às vias de tráfego que ficam dioturnamente expostas (Kotzen e English, 2009).

As barreiras acústicas mais comuns para proteção da vizinhança em relação as vias são;

- ✓ PAINEL com poste,
- ✓ Auto Sustentáveis,
- ✓ Acostamento,
- ✓ Concreto com revestimento de absorção Acústica,
- ✓ Painéis em Concreto Poroso,
- ✓ Painéis Metálicos
- ✓ Painéis com Madeira,
- ✓ Acrílico Transparente,
- ✓ Eco-barreira

Painel com Poste - É constituído de painéis próprios específicos que absorvem e são capazes de refletir o ruído. São fixados em postes e no piso, seja ele de concreto ou não, se assemelham muito aos muros de alvenaria, onde os painéis são fixados por encaixe ou concretados com fixação aos postes. Os postes podem ser concreto ou em viga de aço (Long, 2006).

Barreiras Auto Sustentáveis - Não necessitam ser instaladas ou fixadas em postes de concreto ou em viga de aço, sendo construídas em moldes pré-fabricados que são fixados no piso (Kotzen; English, 2009).

Barreiras de Acostamento – São conhecidas como berma de rodovia, sendo constituídas por uma elevação do terreno construída após o acostamento e contígua à faixa de rolagem de uma estrada. Em razão de sua altura ser superior ao piso da rodovia tem a finalidade de bloquear e absorver o ruído emitido pelas fontes veiculares e são construídas por aterros de materiais arenosos, argilosos rochas ou escombros, sem necessidade da implantação de construções estruturais de concreto ou de aço. (Ribeiro, 2003).

Barreiras de Concreto Armado com Revestimento Acústico - São painéis de concreto instalados de forma sobreposta que recebem cobertura de material poroso especificado para absorver acusticamente o ruído das rodovias. O revestimento sobre a barreira de concreto é um agregado contendo cimento e fibras de madeira capazes de absorver as ondas de pressão sonora oriundas das rodovias (Ribeiro, 2003).

Painéis de Concreto Poroso - São barreiras acústicas pré-moldadas que recebem um tipo especial de concreto que em razão da sua composição química o faz poroso e com capacidade de absorção acústica. (Pazos, 2015).

Barreira de Painéis Metálicos - São compostas de duas placas modeladas de aço galvanizado espaçadas, e entre elas é colocado um recheio de lã de rocha em forma de sanduiche. O material do recheio possui grande capacidade de absorção das ondas de pressão sonora (FHWA, 2001).

Barreira de Painéis com Madeira - A estrutura pode ser em aço ou em madeira com os painéis essencialmente em madeira. Sua construção é relativamente simples, sua eficácia é regular, porém pode levantar polêmicas quanto ao aspecto ambiental já que sua composição principal é madeira, sendo essa extraída do corte de árvores. A madeira usada em geral é laminada ou prensada e recebe tratamento com produtos químicos específicos para resistir ao ataque de organismos biológicos e agentes climáticos. Por ser construída em madeira tem um aspecto visual e estético que lembra a natureza, especialmente combinando com o meio ambiente em torno das rodovias (Boothby, 1997).

Barreira de Acrílico Transparente - São barreiras construídas por materiais transparentes compostos de plásticos de alta resistência ao impacto. Tem a vantagem, dependendo da localidade da instalação, de se harmonizar com o ambiente ao redor. O material de plástico a base de acrílico tem a vantagem do custo mais baixo em relação aos outros materiais dos outros tipos de barreiras acústicas.

Permite boa resistência aos raios ultravioletas garantindo sua conservação por mais tempo. Além de serem resistentes a altas temperaturas são transparentes e se harmonizando com o ambiente ao redor apresentando um aspecto natural (FHWA, 2001).

Ecobarreira – Essa barreira consiste em uma Cerca Viva construída com utilização de diferentes materiais, podendo ser usado com placas de plástico reciclado intercaladas a uma camada central de fibra de coco, além do uso de massa de vegetação que cresce pelos dois lados do muro, sendo consideradas boas medidas defensivas ao ruído, ou seja, soluções de remediação geralmente aplicadas após o surgimento de problemas proveniente de fontes sonoras diversas e capazes de solucionar mitigar insatisfações sociais por incomodo, e são comumente aplicadas em locais onde existem comunidades expostas ao ruído acima dos limites normatizados (Barreto, 2004).

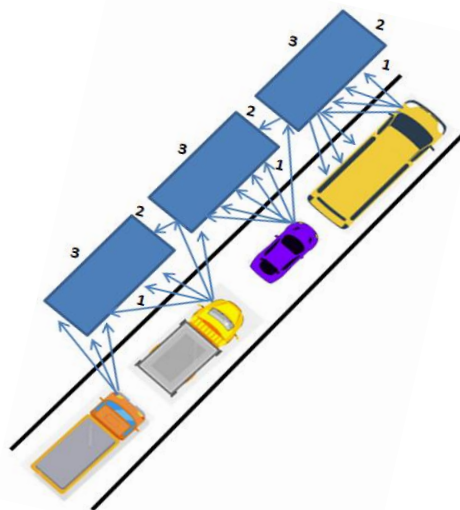
Outras soluções protetivas ao impacto sonoro tem ênfase na arquitetura acústica através da construção edilícia, ao levar em conta que um ruído emitido por uma fonte em contato com um edifício pode gerar influência significativa no prédio, implicando no incomodo ao sossego das pessoas ocupantes, especialmente próximas a rodovias, terminais rodoviários (Bistafa, 2008).

A presença de edificações construídas de forma paralela a fontes ruidosas é capaz de refletir as ondas de pressão sonora causando reverberação do ruído, aumentando o nível do ruído recebido (Marco, 1990).

Para proteção contra reverberações do ruído, as construções de unidades edificantes devem obedecer a critérios técnicos sob o ângulo da acústica.

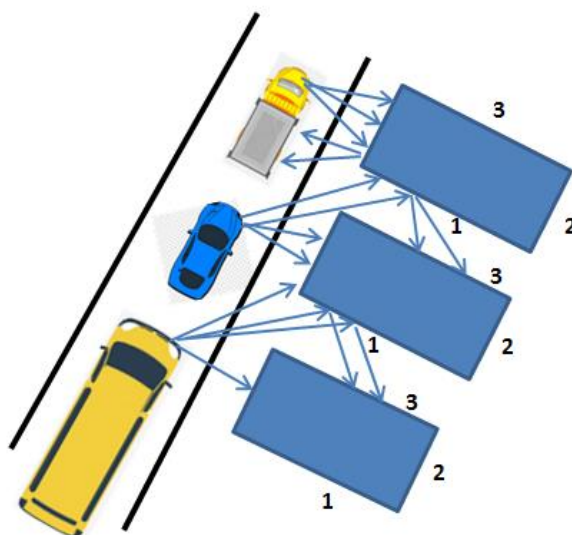
No caso apresentado na figura 3, a seção longitudinal do edifício está paralela à rodovia e, apesar de ser uma das maiores fachadas como a mais atingida pelo ruído oriundo da rodovia, face identificada como "1" e destinada a banheiros e áreas de serviços, serve como uma barreira arquitetônica, protegendo a fachada oposta a ela que são janelas de sala e quartos, face identificada como "3" (Carvalho, 1997).

Tal forma construtiva protege a áreas de sossego da edificação "3" para que as ondas de pressão sonora oriundos da rodovia alcancem as dependências da fachada "1" que são os fundos do prédio, mesmo que o ruído seja transmitido por reflexões e difrações, de forma que o seu nível de intensidade sonora diminua gradativamente (Carvalho, 1997).



**Figura 03: Seção longitudinal do edifício paralelo à rodovia**  
 Fonte: Adaptado de Bistafa, 2008

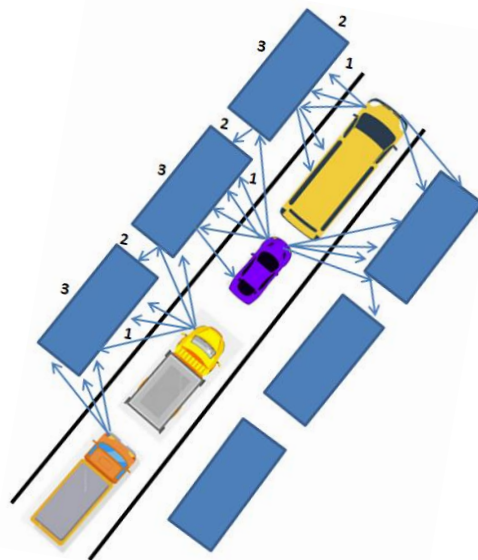
Quando a seção longitudinal do prédio esta perpendicular à rodovia e as fachadas maiores com faces identificadas como "1" e "3", figura 4, estas ficam paralelas à propagação de ondas de pressão sonora da rodovia, ou seja, ambas estão igualmente desprotegidas. Apenas a fachada "2" está protegida, portanto, esta implantação apresenta desvantagem em relação à primeira proposta construtiva apresentada (Carvalho, 1997).



**Figura 04: Seção longitudinal do edifício perpendicular a rodovia**  
 Fonte: Adaptado de Bistafa, 2008

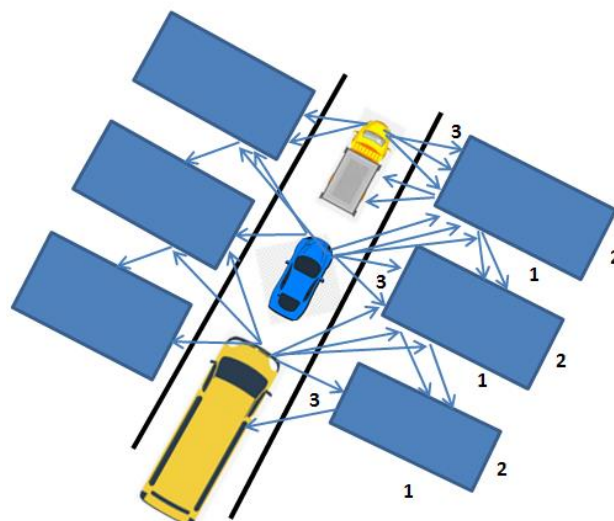
A construção de edifícios consecutivos separados por pista de rolagem em ambas laterais da pista, onde há propagação ruidosa, figura 5, o cuidado com a acústica arquitetônica mais adequada se difere da construção de um único prédio, graças a possíveis reflexões das ondas de pressão sonora que atingem a edificação (Carvalho, 1997).

No caso da construção dos edifícios em paralelo entre a pista de rolagem as ondas de pressão sonora são refletidas pelas fachadas identificadas como "1" ocasionando reflexão sonora e reverberação entre os edifícios com o aumento da intensidade sonora, onde a fachada do edifício sinalizada como "3" estaria protegida (Marco, 1990).



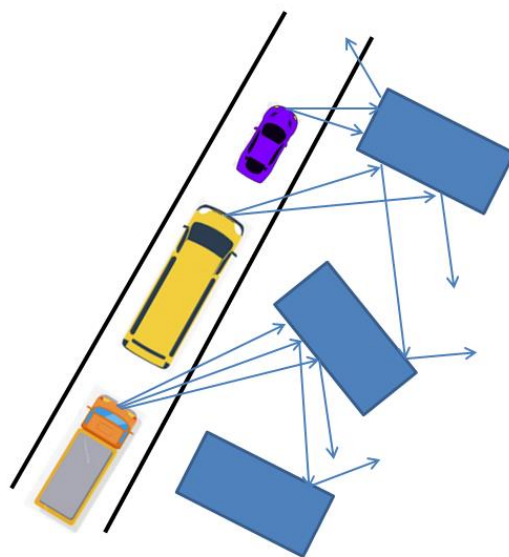
**Figura 05: Edifícios consecutivos separados por pista de rolagem em laterais da pista**  
**Fonte: Adaptado de Bistafa, 2008**

A construção dos prédios da figura 6 estão perpendiculares entre a pista de rolagem de veículos, e nesse caso a reflexão do ruído bem como sua reverberação não é tão expressiva, embora as fachadas dos edifícios não se encontram protegidas acusticamente. Essa situação é explicada, já que os prédios estão paralelos à propagação das fontes sonoras oriundas da rodovia, o que permite a reflexão e reverberação das ondas de pressão sonora nas suas fachadas laterais (Marco, 1990).



**Figura 06: Prédios perpendiculares as pistas de rolagem**  
**Fonte: Adaptado de Bistafa, 2008**

O recomendável na arquitetura acústica é a construção de um prédio de forma inclinada como a figura 7 para não configurar as situações de reflexão e reverberação citadas anteriormente (Marco, 1990).

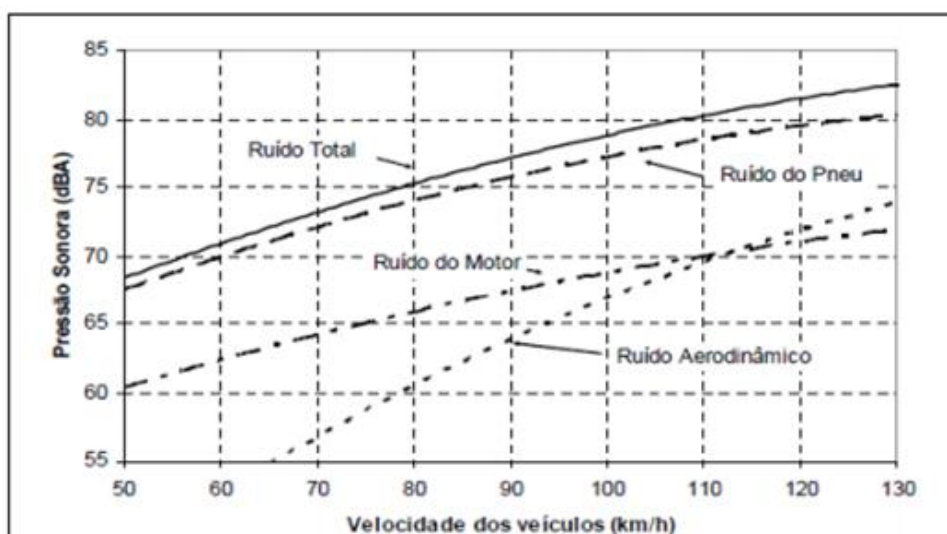


**Figura 07: Prédios construídos de forma inclinada a pista de rolagem**  
**Fonte: Adaptado de Bistafa, 2008**

Outro ponto a ser tratado na proteção acústica diz respeito ao pavimento das pistas de rolagem, tendo como referência o ruído oriundo do tráfego de automóveis, muito embora fontes de outros modais de transportes como o ferroviário e o aéreo também estejam também dentro das preocupações (Bistafa, 2008).

Tratando de veículos automotores, que fazem parte do dia a dia das cidades, temos como geradores da emissão sonora os motores dos autos, pneus e piso da pista de rolagem (Bistafa, 2008).

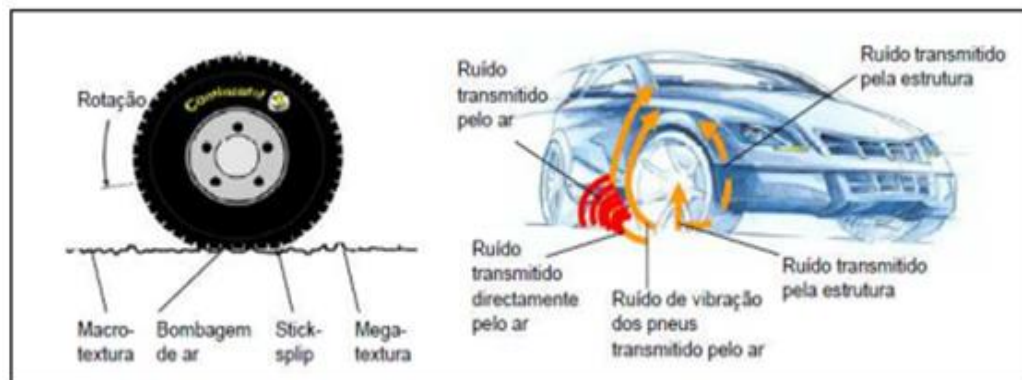
Segundo Carvalho (1997) fatores como o aumento da velocidade, tamanho do veículo, estado de conservação, falta de manutenção, transmissão, ruído aerodinâmico, tipo de pneus, tipo de pavimento da pista de rolagem, traçado da via e uso indiscriminado da buzina, são fatores decisivos para agregar emissão sonora, especialmente quando essas condições se somam, conforme Figura 8.



**Figura 08: Gráfico aumento da velocidade de veículos x pressão sonora emitida**  
**Fonte: Bistafa, 2008**

Não menos importante ressaltar, é o papel dos Órgãos Públicos responsáveis pela engenharia de tráfego projetar as pistas de rolagem o mais distante possível das áreas residenciais, de hospitais, de escolas e etc. Muitas dessas premissas apresentam dificuldade de implantação na prática por motivos econômicos, políticos e etc. Em sendo assim pode ser adotado mecanismos para redução da velocidade dos veículos para redução dos níveis sonoros, onde a implantação de semáforos é uma das medidas a ser adotada (Bistafa, 2008).

Outra proposta a ser estudada está na mudança da composição do piso do pavimento da pista de rolagem e solução está na implantação de um piso com menor rugosidade, pois teremos menos contatos dos pneus com o pavimento favorecendo menor emissão sonora, conforme figura 9 (Santos, 1999).



**Figura 09: Piso alternativo para pista de rolagem**  
**Fonte: Santos, 1999**

## 2.5. Bares e casas noturnas

Os níveis de ruídos causados por bares e casas noturnas localizados em áreas residenciais ou mistas (residenciais e comerciais) nas cidades, são capazes de promover situações conflituosas, incomodas e nocividade à saúde da vizinhança, evidenciando falta de bom isolamento acústico desses estabelecimentos, onde muitas vezes de níveis de ruído possam estar acima dos índices permitidos pelas legislações municipais existentes (Nunes, 2006).

Casas noturnas, geralmente com características diferentes de bares, são consideradas locais afeitos a diversão, entretenimento e lazer. Possuem ambientes geralmente fechados para música, para dança, consumo e socialização. Como forma de atender a demanda de um público jovem/adulto. Alguns desses estabelecimentos possuem espaços destinados apresentações musicais, que os tornam também fontes de ruídos de risco aos frequentadores (Raimbaut, 2002).

Agrega-se a emissão elevada de níveis de pressão sonora por esses estabelecimentos a precariedade da fiscalização relacionada aos distúrbios sonoros acima de parâmetros legais, por informações obtidas por grande parte da vizinhança que reclama frequentemente do barulho dos estabelecimentos citados (Fernandes, 2015).

Segundo (Fernandes, 2015) o policiamento assíduo e eficiente possibilitaria a tomada de consciência dos donos desses ambientes, o que poderia acarretar investimentos na infraestrutura do local em relação ao nível sonoro emitido, havendo várias maneiras, de controlar o ruído no interior desses ambientes, como por exemplo: a distribuição homogênea do som, o qual deve chegar a todos os pontos dos ambientes com o mesmo nível sonoro; a boa relação de sinal/ruído, em



que o som gerado no interior do recinto deve permanecer com níveis acima do ruído de fundo; a reverberação adequada, situação em que uma onda sonora se propaga no ar e ao encontrar uma barreira, como uma parede, reflete, gerando uma onda sonora refletida; fazer um projeto arquitetônico que evite os reflexos do som, ou ainda revestir as superfícies do recinto com material absorvente acústico.

Para (Sobrinho, 2002) bares, restaurantes e casas noturnas também se constituem uma das maiores fontes de poluição sonora, principalmente por estarem localizados em áreas residenciais ou mistas, bem como em suas proximidades.

Para (Sobrinho, 2002):

As casas noturnas, danceterias, bares, restaurantes e afins também costumam acarretar constantes reclamações relativas a incômodos ruidosos por parte da comunidade circunvizinha, situação agravada nos grandes centros urbanos e nas regiões de veraneio. As emanações sonoras deles oriundas estão sujeitas tanto às restrições de vizinhança do Código Civil (art. 1.277) como as sanções de natureza penal. Importante anotar que, muitas vezes, as atividades desses estabelecimentos acabam por acarretar aglomerações nas redondezas, o que, por sua vez, pode constituir fonte de ruído secundária, mas não menos nociva.

Meye e Bisch (1996) pode ser evidenciada a fundamental importância da legislação municipal sobre limites de ruído desses estabelecimentos, quanto à localização e a estrutura física para o funcionamento.

A atuação da fiscalização equipada com a expertise necessária, bons instrumentos de medição (sonômetros/ medidores de pressão sonora) calibrados regularmente e atuando em conjunto a guarda metropolitana dos municípios, desde que comprovada a perturbação à tranquilidade alheia, deve ser tomada a adoção de medidas legais, como a aplicação de advertência, autuações, suspensão parcial ou embargo total de atividades do empreendimento até a conclusão das medidas protetivas necessárias (Bistafa, 2008).

## **2.6. Templos religiosos**

Municípios convivem com templos religiosos a algum tempo, em especial as igrejas evangélicas, que se expandem em locais muito próximos às residências, em especial nos bairros e localidades com características de menor poder aquisitivo, assim como vem sendo alvo de discussões e debates quanto ao incômodo sonoro sem que haja ações dos gestores públicos a esses empreendimentos nos espaços urbanos (Novaes, 2004).

Por isso, pode-se deduzir que o controle das emissões sonoras, assim como, as instalações físicas dessas instituições religiosas é um desafio para os gestores públicos das esferas governamentais, legisladores e judiciário (Souza, 2004).

As dificuldades de controle pelos Estados e Municípios se deparam com inexoráveis dificuldades da própria Constituição Federal, que garante livre direito de culto religioso no território Nacional, sendo esse, um dos motivos que influencia na proliferação de templos desprovidos de tratamento acústico para a realização de seus cultos, sendo responsável pelos sons e ruídos causadores de poluição sonora incômoda a vizinhança (Machado, 2006).

Outra dificuldade para controle da expansão e funcionamento dos templos religiosos reside no fato que a própria Constituição Federal, e especialmente legislações estaduais e municipais se contradizem quanto aos valores limites em decibéis gerados por esses estabelecimentos religiosos (Derísio, 2007).

Segundo Moscati, (2013) são constantes os debates nos meios técnicos e acadêmicos em acústica os interesses políticos de grupos monolíticos quanto a interferência decisiva na elaboração de leis e decretos, de forma a inibir e fragilizar a fiscalização pelas prefeituras, mesmo em locais onde pelo Zoneamento Urbano Municipal não seriam permitidos níveis de ruído excedentes, e que são gerados pelos templos religiosos durante a realização dos cultos. Tendo como exemplo as controvérsias da Legislação Estadual e o Decreto 198 do SMAC da Prefeitura do Rio de Janeiro, que será abordado no Capítulo 5 da Dissertação.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) os templos religiosos de fé mais recente possuem aproximadamente 15,4% de seguidores entre a população brasileira. Esse crescimento tem acarretado uma série de mudanças, não só no cenário religioso, mas no econômico, social e ambiental, visto que muitos desses templos são constituídos de imóveis simples e com estruturas físicas acanhadas, além de salas comerciais com estrutura modesta para abrigar essa atividade.

A grande maioria desses estabelecimentos, principalmente os de pequeno porte, e que são a maioria absoluta, são questionados na sociedade sobre suas capacidades financeiras de investimentos, pois não apresentam padrões adequados quanto à boa acústica para absorver os impactos sonoros gerados internamente nos templos (Loth, 2011).

Dessa forma a proteção acústica para realização dos cultos torna-se uma adversidade que implica diretamente na produção de elevados níveis de ruídos dentro e fora dos tabernáculos (Dourado; Saulo; Reys; Judice, 2014).

Em razão da ausência de proteção acústica adequada na maioria desses estabelecimentos, discorre-se que os templos religiosos precisam de adequação e repensar suas instalações a fim de inibir os níveis de ruídos elevados causadores de impacto de vizinhança sonora, e evitar o risco a higidez auditiva da coletividade em seu entorno (Mateus, 2008).

## **2.7. Resumo do Capítulo 2**

O capítulo abordou a poluição sonora, tratando as definições da física e os conceitos básicos do ruído com abordagem dos componentes e grandezas envolvidas como frequência acústica, comprimento de onda, velocidade e propagação sonora, amplitude, nível de pressão sonora e reverberação sonora, importantes para qualificar o risco que representa a poluição sonora.

Em seguida a abordagem foi sobre o ruído como fonte geradora de impactos, a poluição sonora nas cidades, dados levantados preocupantes levantados pela OMS, onde segundo ao Órgão internacional de saúde o limite tolerável ao ouvido humano é de 65 dB (A). Acima disso, nosso organismo sofre estresse, o qual aumenta o risco de doenças. Com ruídos acima de 85 dB (A) aumenta o risco de comprometimento auditivo. Dois fatores são determinantes para mensurar a amplitude da poluição sonora: o tempo de exposição e o nível do barulho a que se expõe a pessoa.

Foi tratado o vilão da poluição sonora o ruído de trânsito de veículos automotores, sendo esse o que mais contribui na poluição sonora e crescente nas grandes cidades brasileiras, agravando a situação, assim como a necessidade de pavimentos asfálticos específicos não geradores de ruído,

No âmbito doméstico, foi citada a poluição sonora ocorre pela emissão de ruídos acima das especificações produzidas por eletrodomésticos, bem como a nocividade de exposição ao ruído e os efeitos cumulativos como estresse, hipertensão, doenças cardiovasculares, o principal efeito surdez auditiva, além de uma gama extensa de problemas como efeitos psicológicos, distúrbios neurovegetativos, náuseas, cefaleias, etc.

Barreiras acústicas foram tratadas quanto a sua relevância em razão do desempenho acústico protetivo, sua importância e tipos de barreiras, assim como medidas mitigadoras, na arquitetura acústica da construção edilícia.

Ao final do capítulo foi tratado especificamente o ruído de incomodo de vizinhança gerado por bares, casas noturnas, restaurantes e de templos durante cultos religiosos, especialmente localizados em áreas residenciais ou mistas das cidades, capazes de provocar incômodos sonoros e nocividade à vizinhança, se valendo da existência de legislação no âmbito estadual permissiva em limites de decibéis e fiscalização ineficiente.

A temática levantada no presente capítulo direciona a indícios que serão contemplados na conclusão final do estudo sobre a importância e risco que o ruído urbano oferece aos munícipes, ou seja no transito, bares, templos religiosos, entre outros seguimentos que ameaçam a saúde auditiva das pessoas, podendo agir nocivamente na degradação dos ambientes residenciais, sociais e de aprendizagem.

### **3. Estudo de Impacto de Vizinhança**

Esse estudo trata-se instrumento de planejamento, controle urbano e subsídio à decisão do Poder Público para aprovação de projeto, emissão de autorização ou licença para implantação, construção, ampliação ou funcionamento de empreendimentos e atividades públicos ou privados, em área urbana que possam colocar em risco a qualidade de vida da população, a ordenação urbanística do solo e o meio ambiente, causar-lhes dano ou exercer impacto sobre eles.

#### **3.1. Conceituação básica e regulamentação**

A importância específica do Estudo de Impacto de Vizinhança quanto ao tratamento do impacto sonoro na instalação de novos empreendimentos, está destacada e dirigida desde a fase de implantação, sendo necessário um levantamento de avaliações dos níveis de ruído a fim de conhecer as vulnerabilidades da região onde o estabelecimento será implantado, bem como posteriormente para estabelecer medidas de controle das emissões sonoras provocadas por obras civis de construção, que tem como importantes pontos o ruído de caminhões de materiais e máquinas usadas para a realização da obra do empreendimento (Carvalho, 2020).

Uma das estratégias possíveis nas avaliações acústicas é implantar um PMR (Plano de Monitoramento de Ruídos) antes, durante, e na conclusão da construção, onde avaliar o funcionamento pleno do estabelecimento é fundamental para verificar quanto em decibéis foi agregado, quando o mesmo não existia, já que é uma forma de adotar medidas técnicas preventivas para não atingir, ou ultrapassar os níveis permitidos por lei (Bistafa, 2008).

Para Carvalho (2020) adotar um estudo acústico da área de entorno do empreendimento se justifica, especialmente devido ao provável aumento do tráfego gerado, somado ao de outros estabelecimentos já existentes, o que pode facilitar o entendimento e proposição de medidas mitigadoras mais eficazes.

Partindo-se do princípio que os ruídos gerados pelo estabelecimento podem ultrapassar parâmetros legais o empreendedor deve agir de imediato e adotar todas medidas mitigadoras cabíveis para estar dentro dos limites estabelecidos pela norma

NBR 10151 quanto a avaliação de ruído em áreas habitadas (Agostini e Freire, 2012).

Também é medida de prevenção empresarial resguardar a limitação de horários de trabalho, visando conforto da vizinhança, para evitar que o ruído gerado não perturbe o sossego dos munícipes (Carvalho, 2020).

Para estabelecimentos já em funcionamento que não foram emitidos relatórios técnicos do EIV, como casas noturnas, templos religiosos entre outros, são cabíveis as ações fiscalizadoras para adoção medidas técnicas corretivas, e aos reincidentes em insistirem a exceder os parâmetros legais normatizados devem ser aplicadas medidas punitivas (Garavelli et al, 2010).

Outro ponto a merecer atenção da fiscalização, são os veículos que possuem sistemas sonoros de grande potência semelhantes a trios elétricos, sendo capazes de causar grande perturbação ao sossego público (Bistafa, 2008).

Carvalho (2020) sugere como estratégia do EIV a proposição de um Plano de Monitoramento de Ruídos do Estabelecimento intencionado em se instalar numa localidade, sendo eles:

- a) Monitoramento de Ruídos – que tem como objetivo monitorar os níveis de pressão sonora no decorrer da instalação do empreendimento, bem como, durante a operação, pois esses podem afetar desfavoravelmente a população circunvizinha ao empreendimento.
- b) Metodologia do estudo – onde deverão ser escolhidos pontos para monitoração periódica dos níveis de pressão sonora na área de entorno do empreendimento. Desta forma, deve-se acompanhar a evolução dos níveis de pressão sonora gerados nas áreas residenciais mais próximas ao empreendimento, comparando os resultados obtidos com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 001 de 8 de março de 1990, através das condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades e metodologia fixada pela NBR 10.151 de 2000.

Essas monitorações de ruído deverão, preferencialmente, serem realizadas mensalmente no decorrer das obras, bem como próximas a locais onde são realizados cultos religiosos, casas de espetáculo e quadras esportivas para o conhecimento do quanto de sonoridade acústica foi acrescida pelo empreendimento com essas instituições em funcionamento (Garavelli et al, 2010).

A abrangência do tema implica ainda nas construções edificantes na especialidade de acústica arquitetônica, que tem importante papel na prevenção contra os impactos causados pelas ondas sonoras, pois condicionam e podem ampliar a propagação do som devido às suas características geométricas e de materiais empregados na construção. Os materiais utilizados na construção interferem e controlam significativamente a propagação do som, determinando a qualidade acústica dos ambientes (Bistafa, 2008).

O cuidado deve ser estendido pelos Municípios quanto ao funcionamento de estabelecimentos conhecidos como perturbadores sonoros, como bares e danceterias, carga e descarga de caminhões (comerciais e de materiais de construção, obras civis, realização de eventos públicos, etc) (Rocco, 2009).

Quanto ao aspecto legalista, que será tratado mais detalhadamente no capítulo seguinte, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 ao tratar de tema importante sobre cidades e municípios incluiu mudanças importantes sobre política urbana. Esse avanço houve melhor adequação do ordenamento jurídico às novas necessidades que surgiram com a evolução urbana e social das cidades, e foi criado em 10 de Julho de 2001 um novo marco denominado Estatuto da Cidade, que permitiu ao Órgão da Administração Pública Municipal a possibilidade concreta de dotar as cidades de um planejamento mais sustentável de modo a implantar novas políticas urbanas no direito de propriedade (Agostini; Freire, 2012).

A Lei n. 10.257, veio regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal criando o Estatuto da Cidade, e esse instrumento legal delegou esta tarefa para os municípios quanto à responsabilidade pelo cumprimento das regras da função social da cidade e da propriedade urbana, passando a responsabilidade para as cidades a condição de estabelecer um novo instrumento de intervenção sobre seus espaços territoriais para exercer de forma concreta uma gestão urbana mais aprimorada (Agostini; Freire, 2012).

Com o advento da referida lei, colocou-se à disposição dos administradores públicos novos instrumentos para tutela das cidades e do seu meio ambiente urbano, e com a inclusão do Estudo de Impacto de Vizinhança que é instrumento para tal, onde se bem aplicado, terá grande importância para o alcance e efetivação do meio ambiente saudável. Dessa maneira, o Estatuto da Cidade passou a integrar o sistema

protetivo do patrimônio cultural, arquitetônico e social das cidades (Argenta; Zanet, 2013).

O Estudo de Impacto de Vizinhança como um documento técnico tem sua elaboração prévia à autorização de construção e licenciamento de determinadas atividades e empreendimentos, públicos ou privados, a fim de examinar as consequências positivas e negativas de sua implantação sobre a vizinhança. O EIV orienta tanto a prefeitura no julgamento e análise de projetos potencialmente geradores de impacto urbano, quanto aos moradores submetidos a tais impactos (Barreto, 2004).

Conforme conceitua Humbert (2006):

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) pode ser definido como documento técnico a ser exigido, com base em lei municipal, para a concessão de licenças e autorizações de construção, ampliação ou funcionamento de empreendimentos ou atividades que possam afetar a qualidade de vida da população residente na área ou nas proximidades.

A partir do EIV, é possível negociar alterações otimizadoras na concepção arquitetônica e urbanística de projetos para que promovam, por exemplo, alterações na área construída, na disponibilidade de áreas verdes ou de uso comunitário no interior do empreendimento, resultando em maior eficiência e eficácia em termos da infraestrutura urbana a ser utilizada. Por essas razões é recomendável, sempre que possível, a realização do EIV prévio, podendo também ser elaborado após o empreendimento ser parcial ou integralmente implementado, possuindo assim um caráter de avaliação pós-ocupação, quando à implantação do empreendimento passou a interferir de alguma forma negativamente na vizinhança, como em transtornos causados por aumento expressivo do trânsito, trazendo incomodo sonoro e geração de fumaça da descarga dos veículos (Schasberg, 2009).

Soares (2002) afirma que:

O estudo de impacto de vizinhança é um destes instrumentos que permitem a tomada de medidas preventivas pelo ente estatal a fim de evitar o desequilíbrio no crescimento urbano e garantir condições mínimas de ocupação dos espaços habitáveis, principalmente nos grandes centros.

Para aplicação do EIV são tratados dois conceitos como fundamentais segundo Oliveira (2014):



- ✓ O impacto onde, em relação ao conceito de impacto, é preciso levar em conta que toda e qualquer atividade é, de alguma forma, geradora de impacto e que este pode ser de naturezas diversas, como de caráter social, econômico, ambiental, urbanístico, etc
- ✓ E a vizinhança, que para finalidade da aplicação do EIV, entende-se como o conjunto de pessoas, edificações e atividades compreendidas em uma mesma base territorial que possa ser prejudicado ou beneficiado pelos efeitos dos empreendimentos

É importante ressaltar que os conteúdos a serem abordados no EIV o definem como um instrumento de planejamento e não como um instrumento de controle edilício como, por exemplo, os tradicionais Códigos de obra e Edificações ou os Códigos de posturas Municipais, ou seja, destina-se a garantir os direitos coletivos da população ao ambiente urbano saudável e não como regulamentador para a elaboração de projetos e obras (Marques; Silva, 2015).

O EIV é capaz de fornecer informações e parâmetros para construir soluções que podem auxiliar a mediação e orientar a decisão pública sobre conflitos com a vizinhança dos empreendimentos, e sob esse aspecto, o EIV deve sempre privilegiar o interesse coletivo ao interesse individual (geralmente presos a aspectos econômicos e políticos) auxiliando o poder público na garantia do cumprimento da função social da propriedade e da cidade (Chamié, 2010).

Um empreendimento estar em conformidade com as regras urbanísticas e edilícias vigentes pode estar sujeito a um Estudo de Impacto de Vizinhança, em especial se representar as causas de impactos em potencial. Com reconhecimento dos impactos gerados e sua magnitude, o licenciamento pode ser condicionado à adoção de medidas mitigadoras ou mesmo negado. Essa possibilidade representa uma grande inovação na cultura técnica de licenciamento, que tradicionalmente, tende a se restringir à análise de conformidade urbanística e edilícia dos projetos, das atividades dos empreendimentos, a partir dos regramentos gerais estabelecidos (Chamié, 2010).

Entre várias opções no desenvolvimento de soluções públicas sugeridas pelo EIV para mitigar níveis sonoros elevados de um dos maiores vilões da poluição sonora, e em paralelo a privilegiar ao interesse coletivo ao individual, está na redução do uso do transporte individual automóvel nas ruas e avenidas.

A escolha de um modal de um transporte coletivo urbano com motores por queima de combustível com tecnologia sustentável se constitui em uma importante forma para equacionar o impacto sonoro nas cidades (Munjal, 2013).

Redução do ruído na principal fonte geradora dos veículos está relacionada aos estudos de novas tecnologias para fabricação de motores que gerem ruído em menores níveis, em especial com escapamentos mais silenciosos (Munjal, 2013).

De acordo com Genuit (2004) a qualidade sonora dos veículos tornou-se uma tarefa muito importante para os engenheiros de acústica há mais de 20 anos, como os veículos têm se tornado cada vez mais silenciosos, a sensibilidade para o conforto acústico também aumenta. Um dos ruídos mais perceptíveis dos veículos automotores é o ruído produzido pela combustão que ocorre no motor.

Wall (2003) destaca que o sistema de exaustão era usado originalmente para silenciar o ruído causado pela alta pressão de gases que deixam o motor e para transportar esses gases quentes e tóxicos para longe do habitáculo do motorista, atualmente o sistema de exaustão também auxilia na combustão e controle de emissões. A parte desse sistema responsável por diminuir o ruído do motor é chamada de silencioso.

Segundo Kumar (2007) um silencioso, ou abafador, pode ser descrito como qualquer seção de duto ou tubo que foi formado ou tratado com a intenção de reduzir a transmissão de som, enquanto, ao mesmo tempo, permite a livre circulação de gás.

Oliveira (2014) cita a obrigação do EIV estabelecida pelo Poder Público aos projetos geradores de impacto pelo princípio da função social da propriedade, um dos pilares da ordem jurídico-urbanística brasileira estabelecida pela Constituição de 1988. A Constituição Federal trabalha à ideia que a propriedade não corresponde somente a um direito individual, mas também a um direito coletivo, difuso, o qual sujeita a sua disponibilidade a fins sociais ou de justiça social (art 5º, XXII e XXIII da CF) de tal forma que o poder Público, além de impor restrições e limitações ao uso da propriedade também pode impor sua utilização.

A regulação do desenvolvimento urbano equilibrado é uma imposição para o Poder Público, que deve controlar e ordenar o crescimento das cidades determinando quando, como e onde edificar de maneira a melhor satisfazer o interesse público, seja por razões funcionais, econômicas, sociais, ambientais ou estéticas. Dessa forma, o Estatuto da Cidade é a norma geral que fornece a base

para os municípios regulamentem a aplicação de EIV. Esse mesmo EIV é objeto abordado nos artigos 36 a 38 do Estatuto da Cidade (Oliveira, 2014).

O Art. 36 do Estatuto da Cidade determina que Lei municipal deve definir 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 (BRASIL SENADO, 2002).

Para Vieira (2012) um avanço significativo seriam as legislações dos municípios brasileiros estabelecer condições para obter as licenças urbanísticas objetivando um planejamento específico do caso concreto, e deve decidir se o local almejado comportará a atividade sem causar grandes danos ao meio e à coletividade. Assim, além de se adequar às restrições do zoneamento e às normas de uso e ocupação do solo, o empreendimento deve ser compatível com o planejamento global da cidade.

Dessa forma é necessário atender a função social da propriedade, evitando a especulação imobiliária e preservar a qualidade de vida dos habitantes das áreas circunvizinhas (BRASIL SENADO, 2002).

O artigo 37 do EC estabelece o conteúdo mínimo a ser abordado pelo EIV.

Adensamento populacional;

Equipamentos urbanos e comunitários;

Uso e ocupação do solo;

Valorização imobiliária;

Geração de tráfego e demanda por transporte público;

Ventilação e iluminação;

Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

(BRASIL SENADO, 2002).

Esclarecendo melhor cada um dos pontos mínimos a serem inclusos no Estudo de Impacto de Vizinhança:

Adensamento populacional - A análise sobre adensamento populacional no EIV deve considerar o aumento populacional provocado pela implantação ou ampliação do empreendimento ou atividade. O acréscimo populacional direto, ocorre quando o próprio empreendimento atrai nova população residente, caso típico de empreendimentos habitacionais. Já o indireto, ocorre quando a população é atraída para a região onde está inserido o empreendimento por razões de trabalho,

consumo ou diversão, como por exemplos shopping centers, bares, casas de festas, templos religiosos, bares etc. (Schasberg, 2009).

O adensamento populacional ao longo do tempo é parâmetro útil a outras avaliações consideradas no estudo, tais como: geração de tráfego, demanda por transporte público, uso e ocupação do solo, caracterização da estrutura socioeconômica dessa nova população, capacidade da infraestrutura e quantificação dos equipamentos comunitários. E ainda, uma questão central para análise do cumprimento da função social da propriedade urbana, tanto no que se refere à subutilização de imóveis, quanto a sua utilização excessiva. Devem ser evitados os vazios urbanos e a ocupação urbana nas periferias em situação de precariedade e desarticulação, bem como deve ser feita projeção de tempo para esse aumento populacional atingir seu limite e estabilizar, planejando a sincronia de execução dos serviços necessários a essa população (Rolnik et al. 2012).

Equipamentos urbanos, comunitários e infraestrutura básica - Segundo a Lei Federal 6.766/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos, equipamentos públicos comunitários são aqueles destinados à educação, cultura, saúde, lazer e similares (Art. 4º, § 2º). Já equipamentos públicos urbanos são aqueles destinados ao abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado (Art. 5º, § 1º) (BRASIL SENADO, 2002).

Dessa forma, o EIV deve relacionar a quantidade e os tipos de equipamentos comunitários existentes, bem como sua capacidade de atendimento de acordo com o raio de abrangência do empreendimento a se instalar, incluindo relacionar a capacidade de atendimento com a projeção de população futura (Schasberg, 2009).

Quanto aos equipamentos públicos urbanos, o EIV deve verificar se a capacidade das redes de infraestrutura locais estão compatíveis com a implantação do empreendimento proposto, para evitar problemas com a vizinhança, especialmente moradores e usuários temporários, onde um olhar futurista de adensamento de pessoas na localidade deve também ser considerado (Schasberg, 2009).

Uso e ocupação do solo – Nesse caso, o EIV deve apontar se o empreendimento implica na mudança de uso do solo e transformações urbanísticas na localidade. Os empreendimentos capazes de gerar alterações significativas na região urbana tendem a alterar de forma imediata ou não, a aparência e o formato

da localidade, além de promover a concentração ou dispersão de atividades e, conseqüentemente, aumento dos preços dos imóveis nas imediações. Nesse caso, também há riscos de alteração sobre a ventilação e iluminação, sobre o adensamento populacional, sobre a geração de tráfego e demanda por transporte público, sobre os equipamentos urbanos e comunitários, sobre a paisagem urbana e sobre o patrimônio natural e cultural. No aspecto econômico coletivo pode ocorrer até a valorização imobiliária, com risco social da “expulsão” da vizinhança menos favorecida da localidade (BRASIL SENADO, 2002).

Uma das vantagens do EIV são análises muito abrangentes, como o impacto que pode acarretar na implantação de uma universidade, templo religioso de grande porte, shopping center, ou um hospital em área predominantemente residencial. Esse empreendimento, privado ou público fomenta o surgimento de estabelecimentos comerciais e de serviços diversos no entorno, como restaurantes, casas lotéricas, agências bancárias entre outros, que podem alterar a localidade quanto ao adensamento populacional, aumento expressivo do trânsito e incomodo sonoro por ele gerado (Schasberg, 2009).

De acordo com Alves e Pasqualetto (2013) os modelos atuais de zoneamento defendem mesclar o uso como forma de manter o dinamismo das áreas urbanas. Deve-se, portanto, avaliar a maior ou menor incompatibilidade de convívio entre os diversos usos, tendo em vista os parâmetros estipulados nas legislações urbanísticas municipais, definindo-se para cada zona delimitada o que é permitido e o que pode ser tolerado, optando-se por eventual flexibilização ou enrijecimento a partir do princípio da função social da cidade considerando os processos de participação popular.

Valorização Imobiliária - Sob o ponto de vista econômico a valorização imobiliária pode ser fator positivo, embora existam situações que a instalação de um novo empreendimento possa gerar impactos negativos a vizinhança. Existem empreendimentos que favorecem a localidade, a rua e o bairro trazendo em conjunto a implantação de transportes públicos e outras facilidades urbanas que levam desenvolvimento e valorização imobiliária. Por outro lado empreendimentos como viadutos, cemitérios, matadouros, estações de tratamento de esgoto, aterros sanitários, indústrias, entre outros, podem promover desvalorização imobiliária a partir de sua implantação (Mencio, 2006).

Geração de tráfego e demanda por transporte público – Esse se constitui em um dos pontos mais desafiadores aos Órgãos Públicos Municipais quanto ao planejamento urbano. O tráfego veicular, especialmente pelo uso maciço da cultura do uso do automóvel particular, implantado há décadas e aliado à deficiência e má qualidade do transporte público, sobrecarregam o trânsito das cidades brasileiras e comprometem a mobilidade urbana incluindo a nocividade do ruído a que os munícipes ficam expostos (Santos, 1999).

As questões da geração de tráfego e da demanda por transporte público fazem parte do sistema viário urbano. Sobre essa questão, é possível dizer que este sistema determina, em grande parte, a facilidade, a convivência e a segurança com que os munícipes se locomovem através das cidades, onde no sistema viário está destinado a conduzir pessoas dentro do perímetro urbano ou metropolitano (Rocco, 2009).

Ao tratar de geração e aumento do tráfego há uma premissa que todo empreendimento é gerador de tráfego, que pode ser maior ou menor em função da atividade e das suas proporções, pois o uso e a demanda por transporte público e uso do veículo privado tende a crescer, impactando a localidade com novos empreendimentos (Moreira, 1999).

Essas questões ligadas a aumento significativo de tráfego, Goldner (1994) define como PGV's, que são Polos Geradores de Tráfego, que em razão da instalação de empreendimentos geram e atraem um maior número de viagens e, conseqüentemente, causam reflexos na circulação de tráfego do entorno, tanto em termos de acessibilidade e fluidez do tráfego, quanto em termos da segurança de veículos e pedestres.

Para Motta e Pego (2013) uma das premissas estabelecidas pelo documento técnico do EIV é a previsão de medidas mitigadoras necessárias para o adensamento de pessoas que podem frequentar a localidade atraída por perspectiva de empregabilidade ou não, fazendo-se necessário um estudo prévio, que deverá estudar as de via de circulação do entorno e as medidas mitigadoras a serem adotadas pelo empreendimento para ajustes como criação ou ampliação do número de vagas de estacionamento e ampliação da quantidade de semáforos na localidade.

Para atender a população atraída pelos empreendimentos, cabe elaborar um estudo de mobilidade quantificando o aumento do número de viagens e demandas por linhas de transporte, paradas de ônibus, entre outros modais de transportes, de

forma a amenizar o impacto ao longo da implantação do empreendimento (Santos, 1999).

Para Rocco (2009) após definido o estudo de parâmetros influenciadores do tráfego há possibilidade de prever o uso de obstáculos, como semáforos, quebra-molas, e cancelas no documento do EIV, pois o impacto de um empreendimento isolado não é sentido exclusivamente na sua vizinhança imediata, já que ele irradia consequências de sobrecarga em acessos a vias e artérias próximas, uma vez que o sistema viário é independente e acumula seus efeitos.

A análise de questões específicas de engenharia de tráfego deve ser com base na planta baixa detalhada de implantação do empreendimento, contendo os acessos de veículos e pedestres, assim como localização, dimensões e raios de curvatura de cada um dos acessos, que determinarão a quantidade e velocidade de veículos ao acessar ou deixar o imóvel e, conseqüentemente, definirão o impacto nas vias e entroncamentos próximos, então devemos considerar que muitos empreendimentos criam Polos Geradores de Viagens, que são capazes de afetar a estrutura e circulação urbana, pois atraem vários serviços e pessoas, e podem gerar efeitos negativos na circulação de pessoas e veículos (Rocco, 2009).

Schasberg (2009) recomenda que o EIV apresente estudo integrado de mobilidade que analise tanto na área de influência direta, quanto na indireta para as condições de tráfego, no incremento do número de viagens gerado pelo empreendimento, quanto à demanda por novas linhas de transporte de ônibus e as condições de circulação de pessoas e veículos na área de influência direta do empreendimento, nos transtornos causados pelas modificações viárias, quanto à acessibilidade, e na possibilidade de alargamento das ruas de acesso ao empreendimento, inclusive em relação à eventual necessidade de demolições e desapropriações.

Conforto Ambiental: ventilação, iluminação, poluição sonora e atmosférica  
- O EIV deve analisar particularidades e detalhes de conforto ambiental relacionados a parâmetros como iluminação natural, aumento de temperatura, circulação de ar, considerando os fatores relacionados às condições climáticas e regionais específicas que influenciam o microclima urbano, como variações da umidade e regime de chuvas.

Há necessidade de ser observadas a adequabilidade dos espaços vazios entre as construções, a proporção entre áreas verdes e impermeabilizadas, a formação de

ilhas de calor ou de túneis de vento e, ainda, o sombreamento excessivo das edificações vizinhas. A impermeabilização do solo e o adensamento construtivo excessivo ou sem afastamento adequado entre as edificações comprometem a ventilação e a iluminação na cidade, deve ser avaliada, pois há a possibilidade de alterar o microclima, a insolação e a circulação dos ventos, prejudicando as condições de conforto ambiental e ampliando o consumo energético (Teza; Baptista, 2005).

Maia (2007) destaca que:

O estudo do ambiente atmosférico urbano tem chamado atenção dos geógrafos, entre outros fatores, por estar diretamente relacionado com a queda na qualidade de vida urbana”, especialmente em razão das frequentes inundações, da poluição do ar e da água, e das ocorrências de chuvas ácidas e ilhas de calor.

Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural - Os principais impactos a serem verificados nesse item referem-se aos riscos de descaracterização da paisagem natural e do patrimônio cultural de uma cidade frente a interesses individuais que procuram se locupletar economicamente, fruto da implantação de empreendimentos imobiliários, cuja arquitetura e construção sejam discrepantes com a paisagem do entorno e com a identidade do local (Ortigoza, 2010).

O artigo 37, item sétimo do Estatuto das Cidades conceitua Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural como matéria que deve ser regulada pelo poder público municipal, levando em conta as especificidades locais (Ortigoza, 2010).

No Estudo de Impacto de Vizinhança: Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação que traz em seu texto questões norteadoras, faz referência primeiramente “[...] aos riscos de descaracterização da paisagem natural e do patrimônio cultural de uma cidade frente à interesses econômicos e imobiliários” (BRASIL SENADO, 2002).

Para Silveira (2009) a “[...] paisagem natural refere-se aos elementos combinados de geologia, geomorfologia, vegetação, rios e lagos, enquanto a paisagem cultural há intervenção humana, e inclui todas as modificações feitas pelo homem”.

O papel do EIV na preservação do nosso patrimônio cultural, especialmente no que diz respeito ao patrimônio materializado na paisagem urbana, além da sua importância para prevenir eventuais intervenções danosas que se pretende realizar nas proximidades de bens imóveis tombados, de conjuntos urbanos ou de sítios de



valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico e paleontológico, não substituiu outros estudos legalmente exigíveis, a exemplo do Estudo de Impacto Ambiental e os Planos de Manejo (Larcher, 2016).

Uma obra qualquer que em função do seu tamanho, tipologia construtiva, cores, materiais de acabamento que destoem do seu espaço circundante, como uma aparição exótica do acaso é um exemplo claro disso. Mas não só se tratando de questões estéticas ou visuais sobre o impacto no patrimônio, e sim também de atividades que pela intensidade de sua ocorrência podem causar danos físicos, como por exemplo o aumento de fluxo de veículos em uma rua justaposta a um imóvel tombado pelo patrimônio histórico, podendo causar trepidações o suficiente para abalar a estrutura e causar danos que possam levar até ao colapso da edificação (Larcher, 2016).

### **3.2. Plano de Monitoramento de Ruído e Mapa Acústico**

O plano de monitoramento acústico compreende uma série de avaliações por instrumento específico (medidor de pressão sonora/sonômetro) para verificação de níveis sonoros que causam abalos, em razão de valores acima dos níveis permitidos por legislação municipal, possam estar acontecendo, para adoção medidas mitigadoras pelos Órgãos Públicos e tomada de decisão em busca de um meio ambiente urbano mais protegido e em seguida a determinações de ações aos responsáveis pelas fontes sonoras por meio de notificações oficiais (Akkerman, 2012).

Com base nos levantamentos dos Planos de Monitoramentos Acústicos e nos Mapas Acústicos os Governos Municipais devem implantar planos de redução de ruído e controle da poluição sonora, inclusive podendo fazer parte dos Planos diretores da Cidade.

Quanto aos levantamentos acústicos Akkerman (2012) cita como objetivos principais:

- a) Identificar as áreas e localidades em que os níveis de exposição ao ruído ultrapassam os limites legais e técnicos estabelecidos.
- b) Estabelecer quais as necessidades primárias de redução da poluição sonora.
- c) E o Município deverá concretizar as medidas de redução da poluição sonora de acordo com um cronograma elaborado previamente.

Um estudo mais amplo e abrangente que o Plano de Monitoramento do Ruído para estabelecer um empreendimento a ser solicitado pelo documento do EIV é o Mapa Acústico, por ser uma ferramenta fundamental num planejamento urbanístico, capaz de avaliar desde uma localidade, passando por um bairro ou podendo abranger até um Município (Carvalho, 2020).

Como marco importante, o mapeamento de ruído alcançou grande sucesso e vem sendo desenvolvido nas cidades europeias, fruto de normas diretivas como a Directiva 49/EC (Parlamento Europeu, 2002) que determinou que cidades europeias com população superior a 250 mil habitantes, desenvolvam mapas acústicos para conhecimento dos riscos proporcionados e controle da propagação dos impactos sonoros, visando preservar a qualidade ambiental das cidades (Garavelli, 2010).

Mapeamentos acústicos ainda não são adotados de maneira sistemática como ferramentas de planejamento municipal brasileiro. Os mapas são elaborados em quase sua totalidade por empresas especializadas em engenharia acústica ou por consultorias do gênero, podendo ser produzidos considerando diferentes escalas, seja de um lote, quadra, de um bairro ou até mesmo de uma cidade. Podem ser obtidos por meio de medições sistemáticas de níveis sonoros, segundo uma malha de pontos pré-definidos por softwares específicos para simulação acústica (Akkerman, 2012).

Explicitando melhor o documento técnico, o conceito do mapa acústico de uma localidade é ser utilizado para várias finalidades, como por exemplo, identificar as principais fontes de ruído urbano (em especial o tráfego), demonstrar a propagação de ruído no meio ambiente, servir de base para uma política pública de controle de ruído, auxiliar o desenvolvimento de ações educadoras e punitivas aos infratores, garantir existência de áreas tranquilas próximas aos centros urbanos, monitorar o processo de redução de ruído durante a implantação de políticas públicas, monitorar as alterações no padrão acústico das cidades e servir de base para estudos do efeito do ruído na população em geral (Nagem, 2004).

O mapa acústico também pode fornecer informações detalhadas sobre os impactos do ruído na população residente e flutuante, sendo também uma ferramenta científica para compreender o fenômeno de propagação desse risco ao meio ambiente. Essa ferramenta técnica também é capaz de simular condições futuras antes de sua implantação (Guedes, 2014).

Os mapas acústicos são elaborados com simulações de computador, softwares e com cartas geográficas que a partir de levantamentos de níveis sonoros são capazes de simular o impacto das diversas fontes de ruído antes, durante e após concluído o empreendimento e durante seu funcionamento, com a análise das principais fontes emissoras de ruído e determinação da quantidade, bem como a distribuição dos pontos de medição na região onde o empreendimento será construído, com horários e duração da coleta de dados (Garavelli, 2010).

Os dados sobre os níveis de pressão sonora são coletados durante o dia e a noite, de acordo com procedimentos padronizados respeitando distâncias mínimas em relação ao solo e muros próximos. Em seguida, os dados são transferidos para o computador e posteriormente consolidados em um mapa acústico (Nagem, 2004).

Um software de simulação combina as informações do mapa acústico e do projeto do empreendimento, determinando os impactos que as fontes de ruído poderão causar. Com base nas informações recolhidas e analisadas no mapeamento sonoro, os projetos acústicos podem ser adaptados ou modificados, deixando a construção mais eficiente e protegida acusticamente (Garavelli, 2010).

Para corroborar com os Mapas Acústicos, Freire (2015) define alguns aspectos e ações que devem ser abordados com respeito à elaboração do EIV, bem como sua regulamentação e implementação, que devem considerar os seguintes componentes fundamentais:

1. Portes e/ou tipos de empreendimentos ou atividades para os quais é exigível o EIV;
2. Critérios para definição da área de influência, ou vizinhança, de empreendimento ou atividades sujeitas ao EIV;
3. Critérios para a definição de medidas mitigadoras, compensatórias e conciliadoras da aprovação do empreendimento ou atividade;
4. Fluxo e competências: momento do processo de licenciamento em que é exigível o EIV e atribuições do poder público e dos empreendedores na elaboração, análise e aprovação do EIV;
5. Controle social: divulgação dos documentos do EIV e processos de participação da comunidade ou vizinhança na avaliação do empreendimento objeto do EIV).

### 3.3. Impacto de vizinhança nos municípios brasileiros

Sendo o Estudo de Impacto de Vizinhança um dos instrumentos de maior resposta à mobilização dos interesses sociais, onde suas conclusões podem tanto viabilizar, como impedir empreendimentos, confirmando tecnicamente o argumento do cidadão que não deseja ter como vizinhas, construções e atividades que desfigurem suas características ou que causem impactos negativos em seu bairro ou cidade, pois a implantação de ações concretas para efetivação do EIV tem prioritariamente para aplicar as diretrizes de uso e ocupação do solo, que são estabelecidos pelo Plano Diretor Municipal, onde essas diretrizes são instrumentos de ordenamento territorial que devem anteceder e impedir a expansão urbana desordenada (Freire, 2015).

Um instrumento parecido com o Estudo de Impacto de Vizinhança, conhecido como RIV (Relatório de Impacto de Vizinhança) implantado em Porto Alegre, de certa forma já vinha sendo aplicado antes mesmo da regulamentação do Estatuto das Cidades. A exigência de alterações nos projetos, ou a realização de contrapartidas por sua realização aconteciam tendo como base instrumentos já vigentes, como por exemplo, a regulamentação de polos de tráfego, estudos de impacto ambiental em áreas urbanas, e até mesmo pela pressão direta de moradores nas circunvizinhanças de futuros empreendimentos (Rocco, 2009).

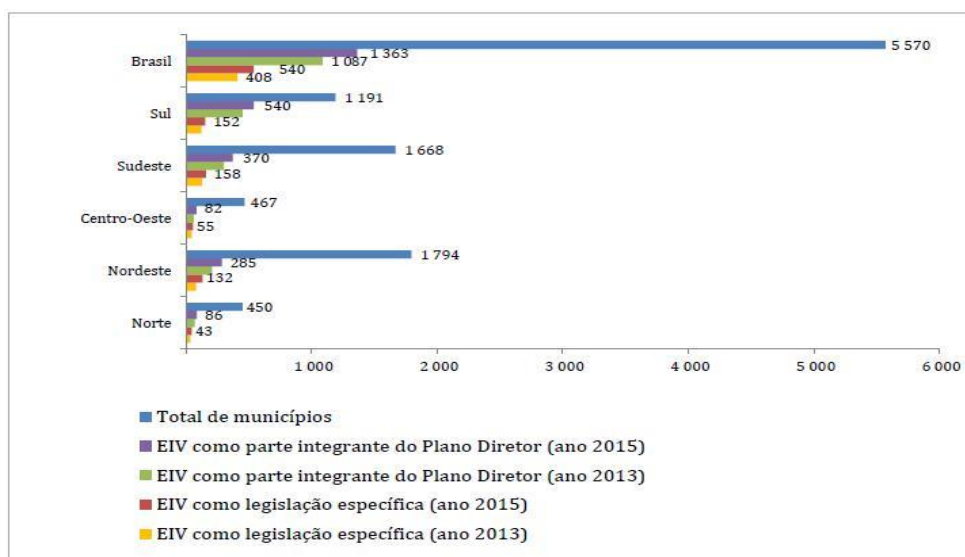
Diante da importância do EIV enquanto instrumento ordenador das cidades, e estimulador do princípio do Direito às próprias cidades, conforme regulamentação do Estatuto das Cidades, é de fundamental importância apresentar os dilemas de implementação desses instrumentos e as boas práticas no Brasil. Nesse contexto, tem se desenvolvido a sua regulamentação e implementação nos municípios, e destacar boas práticas sobre de utilização do instrumento pelas prefeituras municipais (Silva, 2004).

Em se tratando de municípios e prefeituras, destacam-se municípios que elaboraram o Estudo de Impacto de Vizinhança com leis específicas, e empreendimentos que realizaram o instrumento (IBGE, 2014).

A pesquisa tomou como fonte o relatório da MUNIC (2015) - IBGE (2016) que indica os o crescimento e a evolução da implantação do Estudo de Impacto de Vizinhança nos Municípios brasileiros.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística começou a publicar a partir de 2005 uma pesquisa contendo informações básicas dos Municípios sobre a implantação do Estudo de Impacto de Vizinhança no Brasil (IBGE, 2014).

Em um comparativo entre os anos de 2015 e 2013 houve uma evolução importante com acréscimo de 408 municípios que implantaram o Estudo de Impacto de Vizinhança. Já em 2015 tivemos 1903 municípios que implantaram o EIV, sendo 1363 através dos seus Planos Diretores e 540 por legislação específica, enquanto que em 2013 tivemos implantação em 1495 municípios brasileiros, onde foram implantados pelo Plano Diretor 1087 e 408 por legislação específica, levando-se em conta um total de 5570 municípios brasileiros, conforme figura 10, onde os dados são (MUNIC, 2015) (IBGE, 2016).



**Figura 10: Quantidade de municípios com EIV no Brasil - 2013/2015.**

**Fonte: IBGE (2014; 2016). Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2013/2015.**

Para Carvalho (2020) apesar da crescente regulamentação do EIV no país, conforme os dados pesquisados, sua aplicação e efetividade ainda são modestos no processo decisório das cidades, somado ao pouco acesso à informação nos sites das prefeituras, que deveriam facilitar a consulta de forma mais fácil e transparente.

### 3.4. Resumo do Capítulo 3

O presente capítulo tratou a conceituação básica e a regulamentação do Estudo de Impacto de Vizinhança pelos Municípios brasileiros e a necessidade propositiva de um plano de Monitoramento de Ruídos aos Estabelecimentos a serem construídos e aos existentes sem EIV, nas atividades e seguimentos

determinados como obrigatórios quanto a elaboração do documento por decretos das prefeituras.

Foi abordado a Lei Federal n. 10.257, de 10 de julho de 2001, que veio regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal criando o Estatuto da Cidade e a obrigatoriedade do EIV pelas Prefeituras que deverão definir os tipos de empreendimentos e as atividades obrigatórias a elaboração desse documento técnico, prévio à autorização de construção e licenciamento, para construção e implantação de estruturas privadas ou públicas, em área urbana que dependerão de elaboração de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento (Alves e Pasqualetto, 2013).

Os conceitos fundamentais de impacto e vizinhança no documento do EIV foram tratados como de mitigar níveis sonoros elevados de forma a privilegiar ao interesse coletivo dos munícipes ao individual, como por exemplo, na redução do uso do transporte individual automóvel nas ruas e avenidas e introdução mais abrangente de meios de transportes coletivos menos ruidosos.

Para Mencion (2006) o Art. 36 do Estatuto da Cidade determinou que Lei Municipal deve adequar o empreendimento ao meio ambiente em que será inserido, bem como em não causar transtornos à vizinhança, onde o documento técnico supracitado deverá ter como conteúdo mínimo os temas de adensamento populacional, equipamentos urbanos e comunitários, uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, geração de tráfego e demanda por transporte público e ventilação, ruído e iluminação.

Já o plano de monitoramento de ruído conforme abordado nesse capítulo, teve por objetivo identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação, construção e operação do empreendimento, principalmente identificando os impactos sonoros negativos e adversos, diretos e indiretos, tanto temporários como permanentes capazes de afetar a população de vizinhança (Freire, 2015).

Com execução do plano de monitoramento de ruído pode ser dimensionada sua magnitude e avaliada a eficiência de eventuais medidas preventivas adotadas a ser utilizado no diagnóstico da poluição sonora, objetivando fornecer informações de forma que políticos e planejadores urbanos sejam capazes de tomar decisões sobre a gestão e melhoria dos ambientes sonoros estudados (Akkerman, 2012).

Na abordagem da implantação dos mapas acústicos foi ressaltada a importância da ferramenta como diagnóstico e gestão do ambiente sonoro no monitoramento dos níveis em uma área, região ou cidade, através da medição em campo pela possibilidade de visualização de forma ampla num mapa geográfico do local estudado. Com as informações do mapeamento acústico podem ser criadas sonoro políticas públicas e implantação de estratégias de manejo do ruído urbano; servir como base para o processo decisório sobre o zoneamento ou uso do solo, planejamento do trânsito e meios de transporte (Guedes e Bertolli, 2014).

Quanto à implantação do Estudo Impacto de vizinhança nos municípios brasileiros, foi citado com base em informações da Fonte IBGE através da Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2013/2015, que indica o crescimento e a evolução da implantação do Estudo de Impacto de Vizinhança nos Municípios brasileiros em um comparativo, onde houve uma evolução importante, ainda que acanhada, pelas necessidades existentes nos Municípios brasileiros (IBGE, 2015).

É inconteste que o estudo técnico promovido EIV nos levou a indícios preliminares do estudo, que coopera positivamente para o bom desempenho quanto a s implantação e aplicabilidade na redução de riscos quanto a poluição sonora, tendo um papel importante a adoção de medidas mitigadoras para empreendimentos com instalações fixas, como comércios, indústrias, casa de festas, bares, templos religiosos e etc, devendo ser mais adotados pelos municípios (Mota e Pego, 2013).

## 4. Legislações

A energia sonora lançada ao meio ambiente capaz de extrapolar padrões legais são consideradas como poluidoras, onde tais padrões podem ser encontrados em Normas emitidas pela ABNT, Resoluções do CONAMA, Portarias do CONTRAN, nas legislações Estaduais e Municipais.

Já entre as leis federais está a Lei dos Crimes Ambientais, nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

### 4.1. Leis e normas sobre ruído

Em razão das situações capazes de gerar níveis de ruídos anômalos, foram criadas normas oficiais sobre poluição sonora, e estão regulamentadas por diversas resoluções do CONAMA, ressaltando também a existência de legislações municipais sobre poluição sonora (Machado, 2000).

A Resolução do CONAMA nº 001, de 08/03/1990, estabeleceu normas quanto à geração de ruídos em decorrência de qualquer tipo de atividade, tenha como fonte um empreendimento ou não. Atividades industriais, comerciais, sociais, recreativas, e até as de propaganda política estão inseridas nessa resolução, onde estão também estabelecidos padrões, critérios e diretrizes para à emissão de ruídos, podendo esses serem gerados pelo tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo e etc, devem respeitar esses parâmetros (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Quanto à legislação específica do CONAMA 001/90 relativa ao ruído e poluição sonora, Machado (2000) pontua a NBR 10.152 que:

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 valores dos índices de conforto acústico apontado na norma federal.

A Resolução do CONAMA nº 002, de 08/03/1990, instituiu o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO, visando controlar o ruído excessivo que possa interferir na saúde e bem-estar da população.

As Resoluções do CONAMA nº 001 e nº 002, de 11.02.1993, estabeleceram os limites máximos de ruídos de veículos com aceleração e na condição parado,



para os veículos automotores nacionais e importados (Resolução 1/93) e para motocicletas, motonetas, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados (BRASIL RESOLUÇÃO SENADO, 1993).

Com relação ao disposto sobre as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento do Programa de Inspeção e Manutenção de veículos em uso, foi criada a Resolução CONAMA nº 7 de 31/08/1993, e alterada pelas Resoluções 227/97, 251/99 e 252/99, ficou estabelecido no Art. 1º como padrões de emissão para veículos em circulação os limites para veículos Ciclo Otto e para veículos com motor Ciclo Diesel. No Art. 2º Os Programas para inspeção dos itens relacionados com as emissões de poluentes e ruído serão implantados, prioritariamente, em regiões que apresentem comprometimento da qualidade do ar devido às emissões de poluentes pela frota circulante, a critério e com responsabilidade dos órgãos ambientais estaduais e municipais. (nova redação dada pela Resolução nº 227/97) (MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE, 2019).

Como sustenta Caballero (1981):

O princípio de patamares consiste portanto em definir o nível de agressão, a partir do qual existe verdadeiramente nocividade, de tal modo que sua transposição possa ser considerada certamente como perturbadora da ordem pública ecológica.

Essa resolução complementa a Resolução do CONAMA nº 7, de 31/08/1993, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso, incluindo também a verificação obrigatória de itens relacionados com a emissão de ruído (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Para a Resolução do CONAMA nº 17 de 13.12.1995 emitidos por veículos, sendo posteriormente redefinidos pela a Resolução CONAMA nº 272, de 14.12.2000, que veio definir novos limites máximos de emissão de ruídos por veículos automotores (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Já a Resolução CONAMA nº 020/94, estabelece regramentos sobre o ruído produzido por eletrodomésticos. Quanto aos ruídos produzidos por veículos automotores, estão regulados pelas seguintes Resoluções CONAMA: nº 17/95, nº 002/93, nº 008/93 e nº 252/99 (Sirvinkas, 2020).

Esse objetivo foi alcançado pelo INMETRO e o IBAMA quando criaram o Selo Ruído, como forma a proteger sua saúde auditiva (INMETRO, 2012).

O Selo Ruído, conforme Figura 11, deve estar visível ao consumidor nos eletrodomésticos, equipamentos e etc. tanto nacionais quanto importados.

Para alguns equipamentos reconhecidos como fontes de ruído importante como aspiradores de pó, secadores de cabelo e liquidificadores o Selo Ruído é obrigatório. Por falta de orientação ao consumidor, e mesmo com a presença do Selo Ruído no produto a escolha pela aquisição não se dá por um produto mais silencioso, já que a falta de informações quanto ao risco inexistem e o aperfeiçoamento do programa não se dá plenamente, já que a compra geralmente se dá pelo preço ou pela potência do equipamento (INMETRO, 2012).



**Figura: 11: Selo Ruído INMETRO - IBAMA**

Fonte: <http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/seloRuido.asp> -

Para obtenção do Selo Ruído o fabricante deve protocolar uma solicitação junto ao IBAMA da autorização para uso do Selo Ruído de acordo com as especificações estabelecidas pelo INMETRO na Portaria nº 105, de 31 de maio de 2004 (INMETRO, 2012).

Devemos acrescentar ainda, que a emissão de ruído por motocicletas, motonetas, triciclos, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados foi implementada pela Resolução CONAMA nº 2/93, e em seguida integralizada pela Resolução CONAMA nº 268 de 14 de setembro de 2000 com o intuito de aplicar requisitos unificados para tornar os veículos de fabricação nacional aptos à aceitação no Mercado externo, procurando trazer mais competitividade às montadoras nacionais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Tecnicamente falando sobre as diferenças entre som e ruído é feita através de avaliações instrumentais por equipamentos conhecidos como sonômetros ou medidor de pressão sonora. De posse das avaliações de ruído podemos avaliar o que está acima ou abaixo dos seus limites legais ou normatizados por NBRs específica da ABNT (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019) (ABNT, 2000).

Essas avaliações pelos instrumentos citados são expressas habitualmente em decibéis (dB) na escala A, pois trata-se da escala que mais se aproxima da captação do som pela humana (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

No que diz respeito a ruído, a tutela jurídica do meio ambiente e da saúde humana é regulada pelas Resoluções do CONAMA, que considera como problema níveis excessivos de ruídos, bem como a deterioração da qualidade de vida causada pela poluição (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Esta Resolução adota os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar - NBR 10.151, de junho de 2000, reedição e que trata da Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

A Resolução 001/90 do CONAMA, nos seus itens I e II, dispõe:

- I- A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.
- II- São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE, 2019).

Machado (2000) cita a NBR 10.151 que dispõe sobre a avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade, que fixa as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído, conforme mostra a tabela 05.

<b>NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO (NCA) PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM dB(A)</b>		
<b>TIPOS DE ÁREAS</b>	<b>DIURNO</b>	<b>NOTURNO</b>
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

**Tabela 05: Nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB (A)**  
**Fonte: <http://www.sema.df.gov.br> - Acesso em 11 de novembro de 2019.**

Já a NBR 10.152 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade da ABNT, criada em dezembro de 1987, estando especificada com os valores padronizados dos níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos. Entre os mesmos, citamos shopping centers, instalações de aeroportos e portos, terminais rodoviários, hospitais, estações de metrô, unidades escolares, escritórios, hospitais, salas de aula, estão na lista dos ambientes contidos na NBR 10152 (Machado, 2000).

#### Lei de Contravenções Penais

Carvalho (2017) cita o artigo 42 do Decreto-Lei 3688/41, conhecido por Lei das Contravenções Penais, que prevê a infração penal de perturbação de sossego ou trabalho alheios nas situações como:

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 impedindo barulho produzido por animal de que tem guarda.

Será apenado com prisão simples de 15 dias a 3 meses e multa (PEREIRA, 2006).

Ao abordar um tema ligado a possibilidade de promover uma Ação Penal aos infratores que proporcionam ruído e colocam em risco a sociedade, ressaltamos que tal tarefa é da competência da Justiça Estadual, sendo a ação penal privativa do Ministério Público Estadual (art. 129, I, CF 88) (Freitas e Freitas, 1997).

#### Lei de Crimes Ambientais

Quanto a lei promulgada 9.605/98 e atualizada pelo Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 estabelece em cinco tipos de atos ilícitos: crimes contra a fauna, a flora, crimes de poluição e outros, crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, crimes contra a administração ambiental, vem fortalecer a proteção do meio ambiente, inclusive pela previsão de penas como a prisão, e pelo fato da poluição sonora atingir lesivamente a saúde e o meio ambiente, foi necessário uma intervenção do Estado, a fim de controlar a emissão de ruídos com a edição de leis, normas e resoluções, porém, as condutas que propagam a poluição sonora merecem reconhecimento da legislação penal como crime, assim como é tratado da forma atual através do artigo 54 da lei 9.605 de 1998 (Sirvinkas, 2020).

Conforme Freitas (2016) o Projeto de Lei de Crimes Ambientais, de iniciativa do Poder Executivo, foi encaminhado ao Congresso Nacional em 1991 e aprovado pela Câmara dos Deputados em 1995 e pelo Senado Federal em 1997, previa em seu artigo 66 a criminalização da poluição sonora.

Apesar dos esforços realizados para um tratamento penal atualizado e eficiente da poluição sonora e da lei aprovada no Congresso, foi vetado pelo Presidente da República (Freitas e Freitas, 1997).

Isso ocorreu face das pressões políticas e lobbies, que sustentavam que esse dispositivo legal poderia lhes trazer sérios prejuízos, principalmente tolhendo-os de realizar cultos religiosos. Contudo, mesmo não tendo contemplado um tipo penal específico de poluição sonora, em seu artigo 54, caput e no parágrafo 1º, da Lei 9.605/ 98, figura a incriminação de todas as formas de poluição (Custódio, 2005):

Art. 54, caput – Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar 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.

Segundo Machado (2000) o crime:

Abrange 'poluição de qualquer natureza: (...) [inclusive] a poluição sonora (...). Não é excessivo o espectro da locução 'qualquer natureza', pois para a consumação do delito é preciso mais do que poluir, é necessário poluir perigosamente ou causando dano. Isso significa que, desde que a poluição sonora alcance níveis que venham a causar danos à saúde humana, configura-se o delito e aplica-se o artigo supracitado.

Quanto a Jurisprudência em matéria de poluição sonora, Machado (2000) informa que:

Ao efetuar uma análise jurisprudencial em matéria de poluição sonora, é possível observar que nem todo o ruído é incômodo e reprimível, só o é anormal, o intolerável. Assim, é direito do cidadão impedir que os outros o incomodem com excessos de ruídos, ou seja, barulhos insuportáveis e emanações prejudiciais à sua saúde.

Já a Lei 10.406 de 10 de Janeiro de 2002, que instituiu o novo Código Civil, nos Arts. 1.277 a 1279 subordina os problemas referentes a ruídos urbanos.

De acordo com (Freitas, 2016):

O ruído perturba o sono, o sossego, ou o bem estar dos vizinhos e caracteriza uso nocivo da propriedade, ainda que inexistente a intenção de prejudicar ou incomodar, justificando a aplicação da regra do Art. 1277 do Código Civil de 2002, pois o que deve ser considerado é a qualidade de vida e a saúde do ser humano e não a atividade econômica.

O Art. 1.277 do Código Civil diz que:

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

Freitas (2016) lembra que o Código Civil sobrepõe à Legislação Municipal, e seu Art. 1.227 dá ao proprietário prejudicado o direito de impedir o mau uso da propriedade.

Conforme explica Silva (2003) o direito de propriedade não é um direito absoluto, e a propriedade, os estabelecimentos comerciais não podem ser utilizados de maneira única e desejada pelo proprietário, há de respeitar o direito de vizinhança, do seu fim social e da respeitabilidade à tranquilidade, à segurança (...). O Plano Diretor, de acordo com o ART. 39 do Estatuto da Cidade, assegurar o atendimento aos cidadãos, onde a atividade privada não deve se sobrepor aos

interesses coletivos dos cidadãos especialmente quando se leva em conta a saúde e a tranquilidade do munícipe.

Conforme reafirma Silva (2003):

A saúde e a tranquilidade da população figuram como fundamentos utilizados para postular que crescem as perturbações sonoras. Trata-se de danos ocasionados às pessoas por intermédio do meio ambiente, ou seja, o meio ambiente é o meio condutor desse dano.

O respeito ao direito de vizinhança tem sido utilizado como base legal tanto para postular que a poluição sonora seja coibida, como para motivar as sentenças que discorrem sobre a matéria (Freitas, 2016).

De acordo com o Novo Código Civil de 2002, o direito de vizinhança e, em particular, o uso anormal da propriedade encontram-se regulados nos artigos 1.277 a 1.281 (BRASIL CÓDIGO CIVIL, 2003).

Ainda acrescentando sobre o tema, segundo o artigo Art. 1.277 do Novo Código Civil, independente da decisão judicial determinar que as perturbações devam ser toleradas, ainda sim a vizinhança ao se sentir prejudicada poderá exigir judicialmente sua mitigação ou eliminação por completo quando estas se tornarem possíveis. Não custa lembrar que o direito de propriedade não é um direito absoluto: A propriedade, os estabelecimentos comerciais não podem ser utilizados de maneira única e desejada pelo proprietário, há de respeitar o direito de vizinhança, do seu fim social e da respeitabilidade à tranquilidade, à segurança (...) (BRASIL CÓDIGO CIVIL, 2003).

Pelo conceito estabelecido por Silva (2003), no seu artigo “Poluição visual e poluição sonora: aspectos jurídicos”.

Conforme Freitas (2016) a jurisprudência não considera poluição sonora apenas uma afronta ao direito de vizinhança. Ela vai além de considerações de direito privado e isso ocorre quando a poluição sonora ultrapassa a lesão ao direito subjetivo individual. Nesse contexto, com base no artigo 3º, III, da Lei 6.938/81, a poluição sonora é considerada uma agressão ao meio ambiente, pois o agressor atinge não apenas o interesse coletivo dos vizinhos, mas o interesse difuso.

Em relação à legitimidade do Ministério Público nessa matéria, o Conselho Superior do Ministério Público editou a Súmula 14, que estabelece em caso de poluição sonora praticada em detrimento de número indeterminado de moradores de uma região da cidade, mais do que meros interesses individuais, há no caso

interesses difusos a zelar, em virtude da indeterminação dos titulares e da indivisibilidade do bem jurídico protegido (BRASIL CONGRESSO SENADO, 2001).

Caso as fontes de ruídos urbanos promovem lesões aos munícipes que não são restritas ao direito de vizinhança, mas atingem a qualidade de vida dos moradores da região ou de toda a coletividade, cabe ao Ministério Público Estadual propor uma Ação Civil Pública aos Infratores (BRASIL CONGRESSO SENADO, 2001).

Os tribunais brasileiros vêm reconhecendo a legitimidade do Ministério Público e a jurisprudência encaminha-se para averiguar em cada caso concreto a extensão da lesão do objeto da poluição sonora, por meio da prova produzida, para determinar a relevância social do dano. Limites legais para a poluição Sonora (Cunha et al, 1999).

Por se tratar de problema social difuso, a poluição sonora deve ser combatida pelo poder público e pela sociedade, individualmente, com ações judiciais de cada prejudicado, ou coletivamente, através da ação civil pública (Lei 7.347/85), para garantia do direito ao sossego público, o qual está resguardado pelo artigo 225 da Constituição Federal (BRASIL CONGRESSO SENADO, 2001).

Segundo Meireles (1981):

Embora seja certo que quem elege cidade grande para viver deve suportar o ônus que isso apresenta, todavia é dever do Poder Público amenizar o quanto possível a propagação de ruídos incômodos aos habitantes, principalmente em horário de repouso. O rumor das indústrias, a agitação do comércio se impõem aos cidadãos como ônus normais da vida urbana, em contraprestação das múltiplas vantagens que essas atividades proporcionam, mas o ruído anormal, excessivo, insuportável, principalmente à noite, apresenta-se como antijurídico.

## **4.2. Legislações Municipais para o Silêncio**

Para questões estratégicas e de planejamentos urbanos dos municípios, esses devem prever que as atividades urbanas sejam de tal formato a não haver incompatibilidades, tais como a instalação de um empreendimento industrial gerador de impactos ao meio ambiente de forma lesiva em uma área residencial ou ao lado de um hospital, escola ou área de preservação ambiental, ou que venha proporcionar níveis de ruído extra muros e que venham a perturbar e causar incômodos a vizinhança (Machado, 2000).



Os municípios tem o dever legal de estabelecer medidas mitigadoras e fiscalizar ações de fontes de ruído nocivas como uso de buzinas em determinadas áreas, em horários e locais em que não podem funcionar atividades naturalmente barulhentas, bem como adotar restrições a espetáculos musicais e esportivos, bares, boates, danceterias, obras civis, entre outros que estejam em inconformidade quanto à emissão de ruído em ambientes sem o isolamento acústico capaz de proteger os munícipes (Freitas, 2002).

O disciplinamento do uso do solo e das atividades urbanas é estabelecido por meio das leis municipais de ordenamento urbano e pelos códigos municipais de obras e de posturas, onde se determinado município que ainda não tenham leis específicas sobre poluição sonora ou na ausência delas permitem a prática da irregularidade que contraria o sossego dos munícipes, nada ou pouco pode ser feito em termos de aplicabilidade da legislação federal ou estadual, pois, respeitando-se as competências constitucionais de cada um deles, segundo preceitua o art. 18 da Constituição Federal, há o Pacto Federativo que garante à autonomia administrativa dos entes federados, diga-se o Município está incluso (Coraló, 2009).

Para controlar a poluição sonora, os municípios e os órgãos ambientais e de trânsito valem-se de normas técnicas editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pelo Instituto Brasileiro de Normatização e Metrologia – INMETRO, as quais definem os limites de ruído acima dos quais se caracteriza poluição sonora, conforme informado anteriormente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

As normas técnicas são instrumentos periodicamente atualizados de acordo com a evolução tecnológica, o que não poderia ocorrer ou simplesmente seria muito mais difícil de ocorrer se fossem leis. Isto sem se levar em conta que as normas técnicas tratam de assuntos altamente complexos e polêmicos, de natureza especializada e, por essa razão, impossíveis de serem tratados pelos poderes legislativos. Outro argumento para que a criação de leis sobre a poluição sonora urbana caiba ao Município é a capacidade ou poder de fazer cumprir efetivamente uma lei que a discipline. Lembrando que somente o Município tem ou deveria ter condições operacionais necessárias e insumos por equipamentos medidores específicos, para fiscalizar e combater a prática de poluição sonora dentro de seu território e da sua competência (Ramalho, 2001).

Em relação aos municípios brasileiros, podemos dizer que a Lei do Silêncio é diferente entre os Municípios, já que cada município legisla e exerce fiscalização independentemente em relação ao tema, dessa forma, temos variações nas legislações, sendo mais ou menos progressista nos diferentes municípios brasileiros e também de acordo com sua regionalidade (Ramalho, 2001).

É de ressaltar algumas diferenças entre alguns dos principais municípios dos Estados brasileiros. Para tal, a abordagem abrangerá os Municípios de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, e Curitiba.

Ao analisarmos as legislações municipais brasileiras vimos que, via de regra, são exercidas e legisladas por órgãos municipais. O que significa que essa legislação é passível de variações entre estados (Ramalho, 2001).

#### **4.2.1. Rio de Janeiro**

Ao abordar a legislação Municipal para prevenção contra a poluição sonora será apresentada a legislação Estadual do Rio de Janeiro sobre o tema.

No Estado do Rio de Janeiro, havia a Lei Estadual nº 126/1977, antes de ser alterada pela Lei nº 3827/2002, podia ser aplicada a estabelecimentos comerciais e residenciais que alcancem níveis de ruído superiores aos considerados normais pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (de até 85 decibéis), independentemente do horário. O mesmo valia para o som acima desse limite produzido por buzinas, anúncios ou propagandas em viva voz. Caso seja provado o excesso de barulho, a multa tanto para as pessoas físicas quanto para os estabelecimentos comerciais pode chegar a um salário mínimo (PREFEITURA RIO DE JANEIRO, 2019).

A mais recente legislação Estadual nº 3827/2002 estipula que são considerados “prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego público” os ruídos que atinjam no ambiente exterior ao que tem origem, acima de 85 decibéis, na escala “C”, uma ponderação “A”, de uso consolidado (ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2020).

No Município da capital do Rio de Janeiro apesar de não haver um programa mais evoluído como o PSIU em São Paulo, as medidas mudam, como o limite de decibéis emitidos. A Lei do Silêncio foi oficializada em 1977, e partir de 2017 começou a ser fiscalizada pela Guarda Municipal, atendendo reclamações sobre ruídos emitidos por animais domésticos, voz humana, som musical, obras,

reformas, meios de transporte ou outros ruídos que ultrapassem 75 decibéis. Além disso, há uma preocupação na legislação com o período do Carnaval. A emissão sonora ocasionada por ensaio ou apresentação de escolas de samba é proibida entre Zero horas e 7 horas. A exceção vai para domingos, feriados e o mês que antecede o início /do Carnaval, quando o horário permitido é liberado (ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2020).

A fiscalização da poluição sonora atua no controle da emissão de ruídos de atividades industriais, comerciais, sociais, religiosas ou recreativas. A função de combate a este tipo de crime, considerado uma das principais reclamações da população registradas pela Polícia Militar, foi transferida para a Guarda Municipal a partir do Decreto 43.372 de 30 de junho de 2017, que regulamenta a Lei Municipal nº 6.179 de 22 de maio de 2017, dispondo sobre medidas para o combate eficaz à poluição sonora no Município do Rio de Janeiro e outras providências. Segundo o Decreto, os bares, restaurantes e demais pessoas jurídicas de direito privado que infringirem as normas da Lei 6.179 de 22 de maio de 2017, ficam sujeitas a multas e, em determinados casos, ao fechamento (PREFEITURA RIO DE JANEIRO, 2019).

Poderá ser punido qualquer barulho que prejudique o bem-estar público, como algazarras, sons de animais, obras, músicas, entre outros. A lei não pune cultos religiosos, quando obedecidos horários e limites legais, o livre direito a manifestações públicas, ainda que com uso de carros de som ou trios elétricos, desde que comunicados previamente às autoridades competentes, e demais exceções previstas na legislação (PREFEITURA RIO DE JANEIRO, 2019).

As pessoas físicas poderão ser punidas com notificação ou multa no valor de R\$ 500,00. Já os bares, restaurantes e demais pessoas jurídicas ficarão sujeitas à multa no valor de R\$ 5 mil, dobrada em caso de reincidência, à interdição parcial ou total e à cassação do alvará de licença e funcionamento, a partir da terceira reincidência (PREFEITURA RIO DE JANEIRO, 2019).

Para avaliar níveis de ruído por medidor específico (sonômetro ou medidor de pressão sonora) usa-se ainda a norma MB-268 da ABNT, que não vige mais e nem possui substituta. Um aspecto interessante é a proibição, independente da medição de nível sonoro, de várias situações em relação aos ruídos (art. 3) (Bistafa, 2008):

- a) Produzidos por veículos com o equipamento de descarga aberto ou silencioso;
- b) Produzidos por aparelhos ou instrumentos de qualquer natureza utilizados em pregões, anúncios ou propaganda na via pública ou para elas dirigidos;
- c) Produzidos por buzinas, ou por pregões, anúncios ou propaganda, à viva voz, na via pública, em local considerado pela autoridade competente como zona de silêncio;
- d) Produzidos em edifícios de apartamentos, vila e conjuntos residenciais ou comerciais, em geral por animais, instrumentos musicais ou aparelhos receptores de áudio ou TV, ou receptores de sons, tais como vitrolas, gravadores e similares, ainda de viva voz, de modo a incomodar a vizinhança, provocando o desassossego e a tranquilidade das pessoas;
- e) Provenientes de instalações mecânicas, bandas ou conjuntos musicais e de aparelhos ou de instrumentos produtores ou amplificadores de som ou ruído, tais como vitrolas, trompas, fanfarras, apitos, tímpanos, campainhas, matracas, sereias, alto-falantes, quando produzidos na via pública ou quando nela sejam ouvidos de forma incômoda;
- f) Provocados por bombas, rojões, fogos de artifício e similares;
- g) Provocados por ensaio de ou exibição de escolas de samba ou similares;
- h) No período de 0:00 horas às 7:00 horas, salvo domingos, feriados e nos trinta dias antecedentes ao carnaval, onde o horário será livre;
- i) Produzidos em casa noturnas, acima de 55 dB(A), a partir das 22 horas.

No Município do Rio de Janeiro a legislação excluiu os ruídos internos aos condomínios, onde o incômodo sonoro é tratado nas convenções condominiais e nos regulamentos internos dos mesmos (Bistafa, 2008):.

Para Stramandinoli (2008) a capital do Rio de Janeiro o problema da poluição sonora é quase tão expressivo quanto a capital paulista, onde buzinas, apitos, gritos, festas, sinaleiras de garagem é relevante.

É comum o Município carioca ter embaraços para lidar com incômodos sonoros e acionar um Órgão Público imediatamente quando é perturbado por poluição sonora (Stramandinoli, 2008).

Para denunciar, o reclamante pode acionar o telefone 1746 ou ligar para o Disque Barulho no número (21) 2503-2795 (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2019).

#### 4.2.2. São Paulo

Em São Paulo, com foco na harmonização da convivência entre estabelecimentos e moradores, a fiscalização é conhecida pelo monitoramento da lei e de certa forma com a preocupação com o tema. A prefeitura da capital para promover a harmonia entre estabelecimentos comerciais e moradores, criou o PSIU - Programa de Silêncio Urbano (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016).

Trata-se de uma iniciativa para a verificação do incomodo sonoro de boates, bares, obras, indústrias, restaurantes, igrejas, salões de beleza, entre vários outros locais que passam por vistorias periódicas da fiscalização, exceto em festas concedidas em casas e apartamentos que não estão cobertas pelo programa (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016).

As regras fundamentais do programa PSIU são chamadas de “Primeira Hora” e “Bar Legal”. Na “Primeira Hora”, fica proibido o funcionamento de estabelecimentos que vendem bebidas alcoólicas com quaisquer vãos abertos, como terraços, varandas que possam prejudicar o sossego urbano, na madrugada de 1 hora às 5 horas. Já a segunda fiscaliza o número de decibéis emitidos pelos estabelecimentos durante a noite e até mesmo no decorrer do dia, solicitando ações ou modificações estruturais para evitar o distúrbio de moradores vizinhos (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016).

Em zonas residenciais o limite de ruído permitido é de 50 decibéis (o equivalente a um choro de bebê) entre 7 horas e 22 horas. Das 22 horas às 7 horas o limite cai para 45 decibéis. Em zonas mistas, são permitidos até 65 decibéis (compatíveis com o latido forte de um cachorro) durante o dia e entre 45 e 55 decibéis das 22 horas às 7 horas. Nas áreas industriais, o limite é de 70 decibéis (proporcionais ao som de um aspirador de pó) entre 7 horas e 22 horas e até 60 decibéis durante a madrugada (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016).

As denúncias podem ser feitas pelo telefone 156 ou na subprefeitura da sua região. A fiscalização dos locais é feita pelas polícias Militar e Civil, além da Guarda Civil Metropolitana, Vigilância Sanitária, Centro de Engenharia de Tráfego (CET) e do Contru - Departamento de Controle do Uso de Imóveis (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016).

Como exemplo, de acordo com informações da Prefeitura de São Paulo, só no ano 2016 foram mais de 43 mil reclamações de excesso de barulho na capital

paulista, além de 394 bares lacrados por descumprimento da lei e R\$ 18,5 milhões em multas (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016).

Em resumo o Programa de Silêncio Urbano (PSIU) da Prefeitura de São Paulo apresenta os seguintes limites de ruídos, por meio do zoneamento (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016):

Zona Residencial

7 às 19 horas: 50 dB (A)

19 às 7 horas: 45 dB (A)

Zona Mista

7 às 22 horas: 65 dB (A)

22 às 7 horas: 45 dB (A)

Zona Industrial

7 às 22 horas: 70 dB (A)

22 às 7 horas: 60 dB (A)

#### **4.2.3. Belo Horizonte**

Em Belo Horizonte foi criado o Disque Sossego, auxiliado pela Guarda Municipal, que tem otimizado a ação fiscalizadora. Segundo a lei de Belo Horizonte, às sextas-feiras, sábados e vésperas de feriados, é permitido a emissão de níveis de ruído de 60 decibéis até às 23 horas (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016).

O Decreto Municipal nº 16.529, de 29 de Dezembro de 2016, Dispõe sobre a Política Municipal de Controle e Fiscalização das Fontes Poluidoras e dá outras providências referentes à Política Ambiental do Município (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016).

Na Seção II da presente legislação está estabelecido os Níveis Máximos Permissíveis e da Medição de Sons e Ruídos, onde no Artigo 6º diz:

A emissão de ruídos, sons e vibrações provenientes de fontes fixas no Município obedecerá aos seguintes níveis máximos fixados para suas respectivas emissões, medidas nos locais do suposto incômodo (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016):

I - em período diurno: 70 dB(A) de 7:00 às 19:00 hs;

II - em período vespertino: 60 dB(A) de 19:01 às 22:00hs

III - em período noturno: 50 dB(A) A), 22:01 até às 23:59 hs, e 45 dB(A), a partir da 0:00 (zero hora) até às 6:59 horas.

§ 1º Nas escolas, creches, bibliotecas públicas, cemitérios, hospitais, ambulatórios, casas de saúde ou similares, em que se der o suposto incômodo, serão reduzidos os níveis máximos fixados para suas respectivas imissões aos seguintes limites:

I - em período diurno: 55 dB(A) (cinquenta e cinco decibéis em curva de ponderação A);

II - em período vespertino: 50 dB(A) (cinquenta decibéis em curva de ponderação A);

III - em período noturno: 45 dB(A) (quarenta e cinco decibéis em curva de ponderação A).

§ 2º Em sextas-feiras, sábados e vésperas de feriados será admitido o nível correspondente ao período vespertino até as 23:00 (vinte e três horas) (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016).

A Lei nº 9.505 de 23 de janeiro de 2008 dispõe sobre o controle de ruídos, sons e vibrações em Belo Horizonte, onde os limites básicos são (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016):

I - em período diurno (07:00 hs 01min às 19:00 hs): 70 decibéis.

II - em período vespertino (19 hs 01min às 22:00 hs): 60 decibéis.

III - em período noturno, entre 22 hs 01min e 23 hs 59min: 50 decibéis e entre 0:00 hs e 0700 hs: 45 decibéis.

Às sextas-feiras, sábados e vésperas de feriados, é admitido, até às 23 horas, o nível correspondente ao período vespertino: 60 decibéis.

Os serviços de construção civil, não passíveis de confinamento, que adotarem demais medidas de controle sonoro, no período compreendido entre 10 e 17 horas, não podem ultrapassar 80 decibéis. Os serviços de construção civil, com geração de ruídos, dependem de autorização prévia do órgão municipal competente (Secretaria Municipal de Meio Ambiente), quando executados nos seguintes horários:

I - Domingos e feriados, em qualquer horário;

II - Sábados e dias úteis, em horário vespertino ou noturno.

Os estabelecimentos e atividades que provocam poluição sonora e perturbação do sossego público estão sujeitos à adoção de medidas eficientes de controle:

- I - Implantação de tratamento acústico;
- II - Restrição de horário de funcionamento;
- III - Restrição de áreas de permanência de público;
- IV - Contratação de funcionários responsáveis pelo controle de ruídos provocados por seus frequentadores;
- V - Disponibilização de estacionamento coberto a seus frequentadores.

Quanto às penalidades aos que infringem a presente Lei são:

- I - Obrigação de cessar a transgressão;
- II - Advertência;
- III - E multa de R\$ 140,33 a 17.576,64, de acordo com a gravidade – na reincidência, a multa pode ser aplicada em dobro e, havendo nova reincidência, até o triplo do valor inicial;
- IV - Interdição parcial ou total da atividade, até a correção das irregularidades;
  - V - Cassação do Alvará de Localização e Funcionamento de Atividades ou de licença (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016).

#### **4.2.4. Curitiba**

Na capital paranaense, as normas para manutenção do silêncio na cidade correspondem à Lei 10.625, de 19 de dezembro de 2002, a qual permite em zonas residenciais ruídos de até 55 decibéis no período diurno (das 7 hs e 1 min às 19 hs), 50 decibéis no período vespertino (das 19 hs e 1min às 22 hs) e 45 decibéis durante a noite (22 hs às 7 hs). Os sons de cultos religiosos realizados na parte da manhã e da tarde podem chegar até no máximo 65 decibéis (PREFEITURA DE CURITIBA, 2002).

Segundo Rodrigues (2010) a legislação sobre Ruídos Urbanos e Proteção do Bem Estar e do Sossego Público de Curitiba especifica níveis máximos de ruído para a comunidade em três períodos por zoneamento urbano da cidade e estabelece multas por níveis sonoros elevados aos que infringem a legislação.

Os valores são aferidos pelo tipo de infração, classificada em 3 níveis (PREFEITURA DE CURITIBA, 2002):

- a) Leve: com circunstâncias atenuantes – multas até R\$ 5.300,00



- b) Graves: com circunstâncias agravantes – multas entre R\$ 5.300,00 a R\$ 10.700,00.
- c) Gravíssimas – onde há persistência da reincidência – multas entre R\$ 10.701 e R\$ 18 mil. (<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/3613/leis-de-curitiba>).

As avaliações de perturbação Sonora são realizadas por equipamentos medidores e realizada a 5 metros de distância de qualquer uma das divisas do local gerador de ruído. Já quando a propriedade que sofre o incômodo se trata de escola, creche, biblioteca, hospital ou casas de saúde, a zona de silêncio se estende para um raio de 200 metros (PREFEITURA DE CURITIBA, 2002).

As denúncias e reclamações devem ser feitas pela Central de Atendimento Telefônico (156), que funciona das 8 horas às 18 horas, inclusive nos fins de semana e feriados (PREFEITURA DE CURITIBA, 2002).

#### 4.3. Comparativo entre legislações municipais

Quanto aos comparativos entre decretos municipais em relação aos limites de ruído nas suas regiões, tomam como base a NBR 10.151 que estabelece limites sonoros para cada tipo de zoneamento em razão dos horários nos períodos diurnos, vespertinos e noturnos (Antunes, 2007).

Rodrigues (2010) informa limites sonoros dentro dos seus respectivos horários por períodos do dia, conforme a tabela 6 a seguir.

ITENS	MUNICÍPIOS			
	SÃO PAULO	RIO DE JANEIRO	BELO HORIZONTE	CURITIBA
NÍVEIS DE RUÍDO MUNICIPAIS	<p><b>Programa de Silêncio Urbano (PSIU) da Prefeitura de São Paulo</b></p> <p><b>Limites</b></p> <p><b>Zona Residencial 50 dB(A) de 7:00 às 19:00 horas</b></p> <p><b>45 dB(A) de 19:00 às 7:00 horas</b></p>	<p><b>Lei do Silêncio</b></p> <p><b>Resolução SMAC 198 de 22 de Fevereiro de 2002</b></p> <p><b>Níveis de Ruído Noturno e Diurno limites pelo Zoneamento Municipal Conforme NBR 10151 da ABNT</b></p>	<p><b>Política Municipal de Fontes Sonoras Poluidoras</b></p> <p><b>Limites em Zona Residencial Período Diurno – 70 dB(A) de 7:00 às 19:00 horas</b></p> <p><b>Vespertino – 60 dB(A) de 19:01 às 22:00 horas</b></p>	<p><b>Lei de Ruídos Urbanos e Proteção do Sossego Público</b></p> <p><b>Níveis de Ruído Noturno e Diurno limites pelo Zoneamento Municipal Conforme NBR 10151 da ABNT</b></p> <p><b>Por exemplo : Zona Residencial</b></p>

	<b>Zona Mista</b> <b>65 dB(A) de</b> <b>7:00 às 22:00</b> <b>horas</b> <b>45 dB(A) de</b> <b>22:00 hs às</b> <b>7:00 hs</b>  <b>Zona</b> <b>Industrial</b> <b>65 dB(A) em</b> <b>qualquer</b> <b>horário</b>		<b>Noturno – 50</b> <b>dB(A) de 22:01</b> <b>às 23:59 horas</b>  <b>E 45 dB(A) a</b> <b>partir de Zero</b> <b>hora às 6:59</b> <b>horas</b>	<b>Limites a</b> <b>Considerar</b>  <b>Diurno – 55</b> <b>dB(A) : das 7:01</b> <b>às 19:00 horas</b>  <b>Vespertino – 50</b> <b>dB(A): 19:00 às</b> <b>22:00 horas</b>  <b>Noturno – 45</b> <b>dB(A): 22:01 às</b> <b>7:00 horas</b>
<b>LEI MUNICIPAL</b>	<b>Lei 16.402, de</b> <b>23 de Março</b> <b>de 2016 –</b> <b>Decreto</b> <b>57.443/16</b>	<b>Lei Municipal</b> <b>6.179 de 22 de</b> <b>Maio de 2017</b>	<b>Decreto</b> <b>Municipal</b> <b>16.529, de 29 de</b> <b>Dezembro de</b> <b>2016</b>	<b>Lei 10.625 de</b> <b>2015 do</b> <b>Município de</b> <b>Curitiba</b>

**Tabela 06: Resumo das Legislações Municipais de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Curitiba.**

**Fonte: Autoria própria**

Quanto aos limites de níveis de Ruído em comum aos Municípios nos períodos diurnos e noturnos seguem valores semelhantes à Norma da NBR 10151 - ABNT, conforme tabela 7 abaixo.

<b>LOCAIS</b>	<b>PERÍODO DIURNO</b>	<b>PERÍODO NOTURNO</b>
<b>Área estritamente residencial ou de Hospitais ou de escolas</b>	<b>50 dB</b>	<b>45 dB</b>
<b>Áreas predominantemente residencial:</b>	<b>55 dB</b>	<b>50 dB</b>
<b>Áreas com vocação comercial</b>	<b>60 dB</b>	<b>55 dB</b>
<b>Áreas com vocação recreacional</b>	<b>65 dB</b>	<b>55 dB</b>
<b>Área predominantemente industrial</b>	<b>70 dB</b>	<b>60 dB</b>

**Tabela 7: Recomendações de níveis de ruído da NBR N° 10.151 - ABNT**

Fonte: [https:// http://www.sema.df.gov.br/](https://http://www.sema.df.gov.br/)

Quanto ao horário noturno os Municípios de São Paulo e Curitiba estão na vanguarda na legislação protetiva dos munícipes com limite de 45 dB(A) seguido pelos Municípios do Rio de Janeiro e Curitiba que tem seus valores limites de 50 dB(A) diferindo quanto aos horários, ressaltando que o horário noturno em Belo Horizonte está dividido em duas frações, sendo de 22:00 horas até 23:59 horas com os mesmos 50 dB(A) e de 00:00 horas até 7:00 horas com limitante de nível sonoro de 45 dB(A) enquanto o Rio de Janeiro estabeleceu os 50 dB(A) de 22:00 hs às 7:00 hs (Rodrigues, 2010).

Já os níveis limites de emissão sonora adotados em Belo Horizonte durante o horário diurno é maior, pois adota 70 dB(A) diferindo quanto ao horário limite (Rodrigues, 2010).

Em relação ao comparativo de penalidades por multas entre os Municípios estudados Antunes (2007) menciona as diferenças abaixo:

- a) No Município do Rio de Janeiro o Art. 6° da Lei nº 6179 de 22 de Maio de 2017 ao tratar dos valores das multas estabelece que:

Os bares, restaurantes e demais pessoas jurídicas de direito privado assemelhadas que infringirem qualquer dispositivo desta Lei, seus regulamentos e demais normas deles decorrentes, ficam sujeitos às seguintes sanções, além da obrigação de cessar imediatamente a transgressão:

I- multa, no valor de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) para cada ocorrência, que será sucessivamente dobrada, em caso de reincidência;

II- interdição parcial ou total do estabelecimento na primeira reincidência;  
e

III- encaminhamento ao órgão competente para a cassação do alvará de licença e funcionamento, a partir da terceira reincidência.

No Art 7º está estabelecido que os valores das multas previstas nesta Lei serão anualmente corrigidos pela variação do IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo ou, em caso de sua extinção, pela variação do índice que venha a substituí-lo.

- b) Em São Paulo o Programa Silêncio Urbano (PSIU), da Prefeitura da Cidade de São Paulo, para combater a poluição sonora tem como aliada a Lei 16.402, de 23 de março de 2016, regulamentada pelo Decreto nº 57.443/16, preconizado pelo art. 146 que diz:

Fica proibida a emissão de ruídos produzidos por quaisquer meios ou por quaisquer espécies, com níveis superiores aos determinados pela legislação federal, estadual ou municipal, prevalecendo a mais restritiva.

Por sua vez, o art. 147 determina que os estabelecimentos que comercializem bebidas alcoólicas e que funcionem com portas, janelas ou quaisquer vãos abertos ou ainda que utilizem terraços, varandas ou espaços assemelhados, bem como, aqueles cujo funcionamento cause prejuízo aos sossego público, não poderão funcionar entre 1:00 e 5:00 horas (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016).

Por fim, o art. 148 da mencionada Lei estabelece que as penalidade aplicáveis aos infratores, que preveem desde a imposição de multas e intimações até o fechamento administrativo com reforço policial. Os valores das multas variam de R\$ 8.000,00 a R\$ 30.000,00, conforme o enquadramento, sendo corrigidos pelo IPCA (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016).

- c) Em Belo Horizonte a Prefeitura, por meio da Secretaria Municipal Adjunta de Fiscalização (Smafis) através da Lei nº 9.505 de 23 de janeiro de 2008, dispõe sobre o controle de ruídos, sons e vibrações. Em relação as Multas, estão estabelecidas que variam de R\$ 150,02 a R\$ 18.791,79, de acordo com a gravidade, podendo na reincidência, ser aplicada em dobro e, havendo nova reincidência, até o triplo do valor inicial, podendo gerar Interdição parcial ou total da atividade, até a correção das irregularidades, ou cassação do Alvará de Localização e Funcionamento de Atividades ou de licença.

d) Concluindo as três cidades, em Curitiba, a Prefeitura Municipal de Curitiba através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente apoiada na Lei n.º 10.625 de 19/12/02, através do Art. 18, diz que para efeito de aplicação das sanções, as infrações são classificadas como leves, graves ou gravíssimas, de acordo com a Anexo III, parte integrante desta Lei e com os critérios abaixo (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016):

I - LEVES - aquelas em que o infrator seja beneficiado por circunstâncias atenuantes;

II. GRAVES - aquelas em que for verificada circunstância agravante;

III. GRAVÍSSIMAS - aquelas em que seja verificada a persistência da reincidência.

Art. 19 – Os valores das multas serão expressos em moeda corrente nacional e para cada tipo de infração, corresponderá:

Nas infrações leves - até R\$ 5.300,00 (cinco mil e trezentos reais).

Nas infrações graves – de R\$ 5.301,00 (cinco mil trezentos e um reais) a R\$ 10.700,00 (dez mil e setecentos reais).

Nas infrações gravíssimas - de R\$ 10.701,00 (dez mil setecentas e um reais) a R\$ 18.000,00 (dezoito mil reais).

Parágrafo único: A atualização monetária das multas dar-se-á com base na variação do Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, medido pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ou outro que venha ser instituído pelo Governo Federal.

A Tabela 8 abaixo apresenta informações comparativas com multas e penalidades entre os Municípios estudados.

<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>LEI OU DECRETO</b>	<b>VALORES DAS MULTAS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Rio de Janeiro	Lei n° 6179 de 22 de Maio de 2017, regulamentada pelo Decreto da Prefeitura n° 43.372 de 2017	R\$ 5.000,00	Interdição parcial ou total do estabelecimento na primeira reincidência; e encaminhamento ao órgão competente para a cassação do alvará de licença e funcionamento, a partir da terceira reincidência.
São Paulo	Lei 16.402, de 23 de março de 2016, regulamentada pelo Decreto n° 57.443/16	R\$ 8.000,00 a R\$ 30.000,00	Aplicáveis aos infratores, cabendo até o fechamento administrativo do infrator. Os valores variam conforme o enquadramento de áreas residenciais, mistas ou industriais, podendo gerar interdição do estabelecimento.
Belo Horizonte	Lei n° 9.505 de 23 de janeiro de 2008	R\$ 150,02 a R\$ 18.791,79	Aplicáveis de acordo com a gravidade, podendo na reincidência, ser aplicada em dobro e, havendo nova reincidência, até o triplo do valor inicial, podendo gerar Interdição parcial ou total da atividade, até a correção das irregularidades, ou cassação do Alvará de Localização e Funcionamento de Atividades ou de licença.
Curitiba	Lei n.º 10.625 de 19/12/02, através do Art. 18	R\$ 5.300,00 a R\$ 18.000,00	Os valores das multas serão expressos em moeda corrente nacional e para cada tipo de infração, podendo ser leves, graves ou gravíssimas

**Tabela 8: Tabela comparativa com multas e penalidades entre os Municípios estudados**

**Fonte: Autoria própria**

#### **4.4. Legislação da Comunidade Europeia**

Segundo a Diretiva da União Europeia de Meio Ambiente (2002), em 1996 a Comunidade Europeia através do Toward Sustainability Foundation (Fundação Rumo a Sustentabilidade) que é um programa de política e ação da Comunidade Europeia em relação ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, constatou que o ruído ambiente causado pelo tráfego, pelas atividades industriais e de recreação nas áreas urbanas constituíram-se num dos maiores problemas ambientais

e de reclamações das populações do continente europeu quanto à redução da qualidade de vida das pessoas.

As ações iniciais da Comunidade Europeia e programas de controle do ruído urbano tiveram problemas para implantação de ações, pois alguns tinham outras prioridades ambientais a minimizar, assim como tinham legislações mais acanhadas para lidar com o risco e pela falta de conhecimento específico a lidar com o ruído urbano (DIRETIVA DA UNIÃO EUROPEIA DE MEIO AMBIENTE, 2002).

Com a criação do Quinto Programa de Ação Ambiental da Toward Sustainability Fundation, essas distorções foram sanadas e iniciou-se uma nova fase no enfrentamento da poluição sonora pela inclusão de objetivos a serem alcançados pelos países membros quanto ao programa de redução de ruído nas cidades. Esse Programa estabeleceu como objetivo básico que nenhuma pessoa deverá ser exposta a níveis de ruído que ponham em perigo a sua saúde ou qualidade de vida (DIRETIVA DA UNIÃO EUROPEIA DE MEIO AMBIENTE, 2002).

Em seguida, a partir de 1995, uma nova proposta de revisão do Programa, foi publicada dando ênfase à redução de ruído e abordagem ao público quanto a indicadores de exposição ao ruído ambiental e das emissões de ruído dos produtos. No ano de 1996 foi editado o Livro Verde (Futura Política de Ruído) com o objetivo de estimular um debate da futura política de ruído da Comunidade Europeia. Dentre os assuntos abordados estão fontes de ruído e os efeitos adversos causados a saúde, as propostas de redução dos riscos, esboço de novas e futuras ações de controle a serem implantadas nos países membros da Comunidade Européia, e uma das premissas do programa em termos de redução da exposição ao nível do ruído rodoviário era a redução para níveis abaixo de 70 dB(A) (DIRETIVA DA UNIÃO EUROPEIA DE MEIO AMBIENTE, 2002).

Atualmente o Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de janeiro, publicado no DR 12, Série I de 2007-01-17, tratando da poluição sonora e visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações constitui tarefa fundamental do Estado, nos termos da Constituição da República Portuguesa e da Lei de Bases do Ambiente. (APA - AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2009).

O Governo Português aprovou e adota a transposição da diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiental. Nos planos municipais de ordenamento do território foram criadas zonas sensíveis e zonas mistas para se estabelecer os níveis

limites de ruído e a disponibilização dos mapas de ruído. (APA - AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2009).

As Zonas Sensíveis foram definidas com vocação habitacional, ou no caso de escolas, hospitais, espaços de lazer e pequenas unidades comerciais e de serviços para atendimento da população local como cafés, papelarias, lojas de restauração, porém sem funcionamento noturno. Já as Zonas mistas, embora haja moradias, são aquelas vocacionadas a grandes estabelecimentos comerciais como shopping centers e até pequenas e médias indústrias (APA - AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2009).

Os níveis de ruído nas Zonas Sensíveis podem chegar ao máximo a 55 dB(A) durante o dia, não podendo ultrapassar 45 dB(A) durante a noite. Nas Zonas Mistas o ruído máximo permitido tem como limite 65 dB(A) durante o dia e não podendo ultrapassar 55 dB(A) a noite. Quanto ao horário considerado como entardecer, as Zonas Sensíveis o nível de ruído não poderá ultrapassar 53 dB(A) enquanto que nas Zonas Mistas o valor limite é de 63 dB(A) (APA - AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE 2009).

A AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2009) considera as situações abaixo:

Período Diurno de 7:00 hs às 20:00 horas

Período Entardecer: 20:00 hs às 23:00 horas

Período Noturno: 23:00 hs às 7:00 horas

Leis de proteção contra fontes sonoras em Portugal e Comunidade Europeia



	<b>PORTUGAL</b>	<b>COMUNIDADE EUROPEIA</b>
<b>Níveis de Ruído Limitantes</b>	<p><b>Os limites de Níveis sonoros são divididos em Zonas Sensíveis como áreas de proteção ambiental, hospitais e estritamente residenciais, e Zonas Mistas como Comerciais onde há moradias também.</b></p> <p><b>Zonas Sensíveis</b>  <b>Durante o dia – 55 dB(A)</b>  <b>Entardecer – 53 dB(A)</b>  <b>Noite – 45 dB(A)</b></p> <p><b>Zonas Mistas</b>  <b>Durante o dia – 65 dB(A)</b>  <b>Entardecer – 63 dB(A)</b>  <b>Noite – 55 dB(A)</b></p>	<b>Idem anterior</b>
<b>Legislação</b>	<b>Decreto Lei Português 9/2007 de 17 de Janeiro de 2017 e adoção da Transposição da diretiva nº 2002/49 CE do Parlamento Europeu e do conselho, de 25 de Junho de 2017</b>	<b>Transposição da diretiva nº 2002/49 CE do Parlamento Europeu e do conselho, de 25 de Junho de 2017</b>

**Tabela 9: Legislação de Proteção a Poluição Sonora de Portugal e Comunidade Europeia**  
**Fonte: APA – Agência Portuguesa do Ambiente e Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho relativo à aplicação da Diretiva Ruído Ambiente em conformidade com o artigo 11ª da Diretiva 2002/49/CE.**

#### **4.5. Breve comparativo entre as legislações dos Municípios brasileiros selecionados, Portugal e Comunidade Europeia**

Não há diferenças entre os limites de emissão dos níveis sonoros entre os Municípios brasileiros analisados, levando-se em conta os valores limitantes das áreas estritamente residenciais dos municípios de São Paulo (55 dB(A)), Curitiba (55 dB(A)) e Rio de Janeiro (55 dB(A)) durante o dia, e de forma semelhante aos níveis adotados nas Zonas Sensíveis (área residencial em Portugal) e pela Comunidade Europeia.

Em Portugal e na Comunidade Europeia está estabelecido os mesmos 45 dB(A) dos Municípios de São Paulo e de Curitiba (APA - AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE 2009).

Ao compararmos os valores limites dos níveis de ruído urbano, aos quais os brasileiros dos Municípios estudados estão expostos durante o dia, onde em comparação ao valor máximo, segundo a OMS, que considera os níveis de 65 dB(A) como perigosos, estaremos dentro de um perfil considerado satisfatório, exceto o Município de Belo Horizonte que pelo seu decreto municipal admite o limite de 70 dB(A) em áreas residenciais. Quanto a limite sonoro no horário noturno em Portugal e Comunidade Europeia é tão restritivo quanto aos municípios de São Paulo e Curitiba, e atendendo os anseios e preocupações da OMS em 1991 (Morata, 2007).

Já nas consideradas zonas mistas, onde além de área residencial há presença de atividade comercial, às vezes intensa, e com forte influência de trânsito de veículos automotores gerando impacto sonoro aos munícipes, como exemplo está enquadrada na legislação de São Paulo, que tem limitação em 65 dB(A) e a noite 45 dB(A).

No Rio de Janeiro e Curitiba as leis municipais são idênticas quanto aos limites pela manhã, ambas com 65 dB(A) , porém no Rio de Janeiro a noite foi estabelecido a mesma valor limite que Curitiba estabeleceu para horário vespertino, 60 dB(A). Curitiba o regramento noturno é mais restritivo com o estabelecimento do nível sonoro limitante de 55 dB(A). Em Belo Horizonte, quanto em não há regra de Zoneamento Municipal para limites de emissão de ruído urbano, apenas está estabelecido nos seus respectivos decretos Municipais os horários onde são limitados os níveis sonoros, onde Belo Horizonte está estabelecido por decreto os níveis de ruído pela manhã em 70 dB(A), vespertino 60 dB(A), noturno 50 dB(A) e Zero Hora 45 dB(A).

Em Portugal e na Comunidade Europeia está estabelecido como níveis de ruído máximo 65 dB(A) durante o dia, ao entardecer 63 dB(A) e a noite 55 dB(A) que se assemelham a legislação municipal da capital paulista, mostrando que a mesma tem um referencial importante europeu de comparação, onde provavelmente apenas a fiscalização dos órgão público municipal é acanhada em relação aos países do continente europeu (APA - AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE 2009).

#### **4.6. Resumo do capítulo 4**

Foi feita abordagem de leis, decretos e normas da União, Estados e dos Municípios específicos do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Paraná,

tratando das situações capazes de gerar poluição sonora, sendo iniciadas por resoluções da União através do CONAMA.

Em seguida foram mencionadas as normas técnicas pelos padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar, como a NBR 10.151, que trata da Avaliação do ruído em áreas habitadas, e a NBR 10.152 – Avaliação do Ruído visando o conforto da comunidade.

A criação do Selo Ruído pelo INMETRO e o IBAMA no texto, foi citada como forma de proteção da saúde auditiva do cliente, que prefere os equipamentos de menor custo, em detrimento da sua potência sonora gerada durante o uso.

A Lei de Contravenções Penais, que prevê em seu artigo 42 sobre o tema poluição sonora, foi abordada, onde torna-se passível promover uma Ação Penal aos infratores que proporcionam ruído e colocam em risco a sociedade.

O Projeto de Lei da Câmara nº 62 de 1995 foi citado, onde previa em seu artigo 66 a criminalização da poluição sonora, porém foi vetado pelo Presidente da República, em face as pressões políticas, principalmente reprimindo a realização de cultos religiosos.

Quanto ao tratamento dado pelo Código Civil brasileiro, informou-se o Art. 1.277, que determinam ao proprietário de um imóvel ter pleno direito de fazer cessar as interferências prejudiciais ao sossego dos que o habitam, provocados pela utilização indevida de propriedade vizinha, de forma a proporcionar incomodo sonoro.

Ainda em síntese ao capítulo foram informadas as competências do Governo Federal estabelecidas na Constituição de 1988, bem como o estabelecimento de normas gerais sobre o controle da poluição sonora.

Entrando no âmbito municipal, foram mencionadas as importâncias de questões estratégicas e de planejamentos urbanos dos municípios para que não ocorram níveis de ruído extramuros capazes de perturbar e causar incômodos a vizinhança.

No Estado do Rio de Janeiro havia a Lei Estadual nº 126 de 1977, que podia ser aplicada a quaisquer estabelecimentos comerciais e residenciais que alcancem níveis de ruído superiores aos considerados normais pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (de até 85 decibéis), independentemente do horário.

Seguindo a cronologia, a Lei Estadual 3.268/01 mesmo sendo criada anteriormente, se sobrepõe ao Decreto 198 de Fevereiro de 2002, da Secretaria do Meio Ambiente do Município do Rio de Janeiro, onde no § 2º – estabeleceu os limites de ruído de acordo com o zoneamentos urbanos, exceto para os cultos religiosos, cujo limite permitido é de 75 dB(A), apenas para o período diurno de 7:00 as 22:00 horas.

A lei anterior ao ser alterada pela Lei nº 3827/2002, que recebeu modificações, estipulando serem considerados “prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego público” os ruídos que atinjam no ambiente exterior ao que tem origem, acima de 85 decibéis, independente do tipo de estabelecimento gerador.

Em São Paulo, com foco na harmonização da convivência entre estabelecimentos e moradores, a prefeitura da capital buscou promover a harmonia entre estabelecimentos comerciais e moradores, criando o PSIU - Programa de Silêncio Urbano.

O Programa Psiu fiscaliza bares, boates, restaurantes, salões de festas, indústrias e templos religiosos com base em duas Leis. Na Lei da 1 hora, onde estabelecimentos que funcionam a partir desse horário são obrigados a possuir isolamento acústico para funcionar.

Em Belo Horizonte a Lei Municipal nº. 9505 de 2008 estabeleceu que os estabelecimentos e atividades ruidosas potencialmente poluidores sonoros deverão dispor de proteção, de instalação ou de meios adequados ao isolamento acústico que não permitam a propagação de ruídos, sons e vibrações acima do permitido para o exterior.

Os infratores da referida Lei conforme estão sujeitos as penalidades, além da obrigação de cessar a transgressão: advertência; multa; interdição parcial ou total da atividade, até a correção das irregularidades; e cassação do Alvará de Localização e Funcionamento (ALF) ou de licença.

A Prefeitura da capital mineira conta com o benefício do Disque Sossego, que por meio da Secretaria Municipal Adjunta de Fiscalização (Smafis), atua no combate à poluição sonora com ações fiscais de pronto-atendimento, sendo auxiliada pela Guarda Municipal.

Em Curitiba, as normas para manutenção do silêncio na cidade correspondem à Lei 10.625, de 19 de dezembro de 2002, a qual permite em zonas residenciais ruídos de até 55 decibéis no período diurno das 7:00 horas e 1 minuto

às 19:00 horas. No período vespertino o limite são 50 decibéis das 19 horas e 1 minuto às 22:00 horas, e 45 decibéis durante a noite das 22:00 horas às 7 horas). Outro ponto a ser mencionado está na limitação. Os sons de cultos religiosos realizados na parte da manhã e da tarde podem chegar até no máximo 65 decibéis.

Em relação a questões de poluição sonora da Comunidade Europeia, foram implantados programas desde 1973. Entre os anos de 1982 a 1986, o tema poluição sonora já era visto como preocupante em relação ao tráfego de veículos.

Em 1996, o Livro Verde sobre política futura de ruído se tornou o primeiro passo importante para o desenvolvimento integrado de uma política ambiental do continente.

Ressalta-se a Diretiva n° 2000 de 2014 da Comunidade Europeia, relativa as emissões sonoras dos equipamentos para uso externo, cujo objetivo seria evitar, prevenir e reduzir os efeitos prejudiciais de exposição ao ruído, com ações a partir da elaboração de mapas acústicos nas cidades, dar ciência a população sobre os níveis de ruídos encontrados e seus riscos a saúde e aprovação de planos de ação pelos países membros para redução da poluição sonora geradas pelos principais agentes geradores de impactos com com obrigatoriedade da elaboração de mapas acústicos e planos de ação para as não conformidades sonoras em cidades com mais de 100 mil habitantes.

Ao entardecer o limite é de 53 decibéis para áreas sensíveis e 63 decibéis áreas mistas. Já para zonas mistas o limite é de 65 decibéis no horário diurno e 55 decibéis no horário noturno.

Os horários abaixo são considerados pela legislação portuguesa quanto a poluição sonora Período

- a) diurno - das 7 às 20 horas
- b) entardecer - das 20 às 23 horas
- c) noturno - das 23 às 7 horas

## 5. Estudo de Caso – Templos Religiosos

Com o objetivo maior de identificar níveis de ruído incompatíveis, visando apresentar situações capazes de levar riscos potenciais por impactos sonoros a vizinhança, e qualificar o estudo abaixo, foram evidenciados exemplos reais, usando avaliações acústicas realizadas pelo autor do trabalho nas dependências internas dos vizinhos reclamantes, chamadas de locais sensíveis (quartos e salas) das instituições religiosas, que estão localizadas em ruas residenciais em diferentes bairros do Município do Rio de Janeiro (Ventura et al., 2008).

São apresentados exemplos baseados no estudo realizado, sem citação aos nomes dos templos religiosos. A esses templos foi atribuída a denominação por “casos”, sendo cinco casos específicos avaliados (INMETRO, 2002).

Dentre os agentes de propagação desse tipo de poluição na área urbana estão os templos religiosos, que em sua maioria não possuem um sistema de proteção acústica adequada para a realização dos cultos, onde são usadas caixas acústicas de alta potência, microfones de alta capacidade para maior alcance sonoro e instrumentos musicais eletrônicos de alta intensidade como guitarras, violões elétricos, órgãos elétricos entre outros (Ventura et al., 2008).

### 5.1. Procedimentos adotados para avaliação dos templos religiosos

Os valores obtidos em dB(A) são relacionados à percepção humana e aplicados nas normas técnicas legais e recomendadas para o Zoneamento Urbano conforme uso do solo onde a residência está situada, em atendimento a NBR 10151 de 2000 - "Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade" da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, são estabelecidos pelo nível de critério de avaliação NCA (nível critério de aceitação) para ambientes externos a fonte ruidosa (ABNT, 2000).

#### Equipamento usado na avaliação

Medidor de Níveis de Pressão Sonora – QUEST Sound Pro SE 2 1/1, que é um medidor integrador de nível de pressão sonora de alta precisão, dispondo de dois (2) medidores virtuais de nível sonoro para medições simultâneas de acordo com as normas regulamentares (3M QUEST, 2001).

O Medidor de Pressão Sonora Pro SE 2 1/1 é um medidor de nível de pressão sonora de alta precisão, dispondo de dois níveis de sonoridade para medições simultâneas de acordo com as normas regulamentares conforme figura 12 (3M QUEST, 2001).

É compatível com o padrão SLM Tipo 2 de acordo com as normas IEC 61672-1, IEC 60651, IEC 60804 e IEC 1260, faixa única 30-140 dB, filtro de banda de oitavas 1/1 (16 Hz - 16 kHz). Certificado de calibração lançado por gabinete acreditado pelo INMETRO. Recursos do Sound Pro High Performance Area SE / DL. Compatível com os padrões Ansi & IEC Disponível em Classe / Tipo 1. Precisão ou Classe / Tipo 2 Modelos de uso geral Dois medidores de nível de som "virtuais" em execução simultânea Medições simultâneas ponderadas A e C Inicia e para a ativação programáveis e acionadas por nível A C e Z (flat) ponderação de frequência. Tempo de resposta nas formas Rápida, Lenta e Impulso e temperatura de operação compatível de -10 °C a 50 °C (3M QUEST, 2001).

Equipamento usado nas avaliações: Ql. 3M. TEST TECHNOLOGIES. Instruction for QUEST Sound Pro SE 2 1/1 - Noise meters (2001) (3M QUEST, 2001).



**Figura: 12: Medidor de Pressão Sonora/Decibelímetro usado na avaliação**  
**Fonte: 3M – Quest – Tecnologias de medidores de níveis sonoros**

### **Locais avaliados**

Os pontos estrategicamente escolhidos no interior das residências eram de janelas e portas voltadas diretamente para os templos religiosos, que durante realização dos cultos proporcionavam níveis de pressão sonora geraram as ações judiciais de impacto de vizinhança (ABNT, 2000).

Tanto nos quartos, como nos salas os pontos avaliados foram realizados do lado interno dos imóveis com as janelas abertas. Na ocasião, e durante todas as avaliações tivemos o cuidado das medições serem feitas 20 segundos após cessar

totalmente os eventos de ruídos estranhos como passagem de veículos, aeronaves, apitos e latidos de cachorros nas proximidades (ABNT, 2000).

As avaliações foram realizadas em noite e madrugada sem intempéries como chuvas e trovões, bem como os níveis de ruído emitido pelas fontes sonoras oriundas dos cultos religiosos se davam de forma contínua e constante, sem caráter impulsivo e sem ruído tonal (ABNT, 2000).

## 5.2. Desenvolvimento do estudo de caso

a) Caso 1 – figura 13.

Horário de avaliação instrumental de ruído: de 19:30 às 20:20 horas

Trimestre e ano da avaliação: 2º trimestre de 2018

Zoneamento Urbano – ZR5



Figura 13: Croqui relativo ao Caso 1  
Fonte: Autoria própria

b) Caso 2 – figura 14.

Horário de avaliação instrumental de ruído: de 20:00 às 21:00 horas

Trimestre e ano da avaliação: 3º trimestre de 2017

Zoneamento Urbano – ZR1



Figura 14: Croqui relativo ao Caso 2  
Fonte: Autoria própria

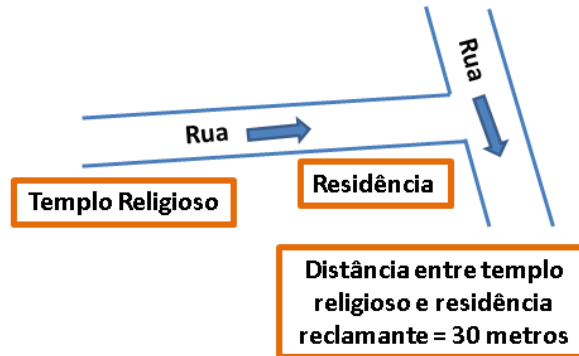


## c) Caso 3 – figura 15

Horário de avaliação instrumental de ruído: de 21:00 às 21:45 horas

Trimestre e ano da avaliação: 4° trimestre de 2016

Zoneamento Urbano – ZR2



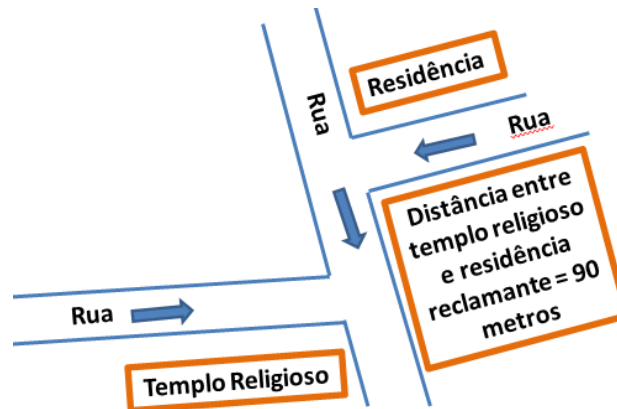
**Figura 15: Croqui relativo ao Caso 3**  
Fonte: Fonte: Autoria própria

## d) Caso 4 – figura 16

Horário de avaliação instrumental de ruído: de 21:00 às 22:00 horas

Trimestre e ano da avaliação: 2° trimestre de 2015

Zoneamento Urbano – ZR5



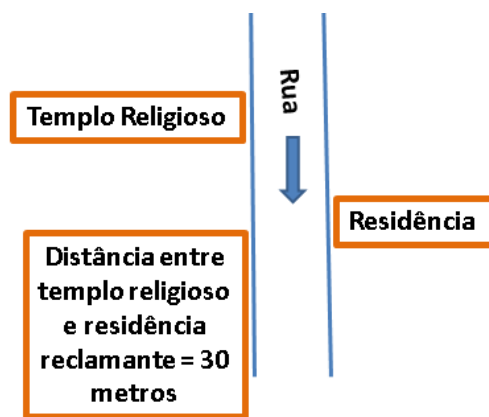
**Figura 16: Croqui relativo ao Caso 4**  
Fonte: Autoria própria

## e) Caso 5 – figura 17

Horário de avaliação instrumental de ruído: de 20:00 às 21:00 horas

Trimestre e ano da avaliação: 2° trimestre de 2014

Zoneamento Urbano – ZR3



**Figura 17: Croqui relativo ao Caso 5**  
**Fonte: Autoria própria**

Os dados na tabela abaixo apresentam todas as informações necessárias as análises do ruído e incômodo de vizinhança.

Templo Religioso	Zoneamento Urbano (ZR)	Data e Horário da Avaliação	Local Avaliado no Reclamante	Nível de Ruído Médio Medido em dB(A)	Nível de Ruído Limite pela Resolução SMAC 198 em dB(A)
Caso 1	ZR3	2º trimestre de 2014  De 20:00 às 21:00 horas	Quarto principal	69,4 68,7 67,0	60
			Quarto secundário	67,2 67,8 67,7	
			Sala	70,7 70,8 70,3	
Caso 2	ZR5	2º trimestre  De 21:00 às 22:00 horas	Quarto principal	67,7 67,3 67,0	60
			Quarto secundário	68,4 68,6 68,2	
			Sala	67,7 66,9 67,3	
Caso 3	ZR2	4º trimestre de 2016  de 21:05 às 21:35 horas	Quarto principal	67,1 66,5 67,8	55
			Quarto secundário	69,2 68,7 68,9	
			Sala	66,1 66,0 62,7	
Caso 4	ZR1	3º trimestre de 2017  de 20:00 às 21:00 horas	Quarto principal	68,3 68,1 68,5	55
			Quarto secundário	66,4 67,1 67,8	
			Sala	67,4 66,9 66,8	
Caso 5	ZR5	2º trimestre de 2018  de 19:30 às 20:20 horas	Quarto principal	68,1 67,3 68,2	60
			Quarto secundário	70,4 70,1 70,8	
			Sala	67,4 66,9 66,8	

Tabela 10: Casos de 1 a 5 avaliados por Incômodos de Vizinhança nos Templos Religiosos  
Fonte: Autoria própria

E uma análise vamos comparar os níveis de ruído avaliados com o estabelecido pelos níveis máximos do zoneamento urbano (ZR) definido pela Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro através da Resolução SMAC N° 198 de 22 de Fevereiro de 2002 na tabela 11.

### RESOLUÇÃO N° 198 DE FEVEREIRO DE 2002

TIPOS DE ÁREAS	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOTURNO	ZONEAMENTO MUNICIPAL (POR SIMILARIDADE)
Áreas de Sítios e Fazendas.	40	35	(zonas de preservação e conservação de unidade de conservação agrícola) ZCVS, ZPVS,... Áreas Agrícolas
Área estritamente residencial ou de hospitais ou de escolas.	50	45	ZRU
Área mista predominantemente residencial.	55	50	ZR 1, ZR 2, ZR 6, ZRM, ZOC
Área mista com vocação comercial e administrativa.	60	55	ZR3, ZR 4, ZR 5, ZUM, CB de ZR, ZC, ZCS
Área mista com vocação recreacional.	65	55	ZT, AC, ZP, CB de ZT
**Área predominantemente industrial.	70	60	ZPI , ZI, ZIC, CB de ZI

**Tabela 11: Resolução SMAC N° 198**  
**Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro, 2019**

As situações encontradas mostram uma série de inconformidades relacionadas à problemática em estudo, especialmente para se atribuir num laudo uma situação de estabelecimento gerador de ruído incompatível, em razão das contradições entre as Legislações do Estado e do Município do Rio de Janeiro quanto aos níveis máximos permitidos pelo Decreto do SMAC n° 198 (baseado no zoneamento urbano) e a Lei Estadual 3268 de 2001, que permite aos cultos religiosos um valor limite de ruído acima dos limites estabelecidos pela Prefeitura.

Em análise preliminar aos resultados, verifica-se que os templos religiosos do estudo não estão de acordo com o regulamento da Prefeitura quanto aos níveis de ruído máximos permitidos extramuros.

Analisando o estudo de casos observa-se que os templos religiosos enquadrados com zoneamento urbano ZR3 e ZR5 tem como limite de ruído emitido pela Resolução do SMAC 198 no horário diurno (de 7:00 às 22:00 horas) de 60 dB(A).

Já os templos religiosos enquadrados com zoneamento urbano ZR1 e ZR2 tem como limite de ruído emitido pela Resolução do SMAC 198 no horário diurno (de 7:00 às 22:00 horas) de 55 dB(A).

Remetendo a uma análise para verificação, todos os níveis de ruído estipulados pelos zoneamentos municipais urbanos da Prefeitura e os níveis máximos emitidos nos cultos religiosos e avaliados nos pontos sensíveis das residências (quartos e salas) dos reclamantes de acordo com a tabela 10, pode-se observar que em todos os pontos os templos religiosos ultrapassaram níveis de ruído permitidos pela Resolução SMAC Nº 198 de da Prefeitura do Rio de Janeiro, dando ao entendimento que há uma infração passível de autuação pelos Órgãos responsáveis da Prefeitura do Rio de Janeiro, e por consequência a obrigação dos estabelecimentos religiosos em questão, para adotar medidas mitigadoras de proteção acústica nas suas instalações, de modo a não causar impacto de vizinhança sonora aos munícipes residentes nas proximidades (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2019).

No entanto, como o Estado do Rio de Janeiro também possui a Lei nº 3.268 de 29 de agosto de 2001, que trata o tema poluição sonora, e foi alterada posteriormente pela Lei nº 3.342 de Dezembro de 2001, passou a vigorar no Estado do Rio de Janeiro prevalecendo aos Decretos e Resoluções Municipais, gerando assim outra análise em relação os limites legais do Município do Rio de Janeiro quanto à emissão sonora gerada pelos templos religiosos (ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2020).

Em seguida o Presidente da Câmara Municipal do Rio de Janeiro nos termos do art. 79, § 7º, da Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro, sancionou o Art. 11 que diz (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2019):

Art. 11. Os ruídos e sons que provenham de cerimônias, missas, reuniões, cultos e sessões religiosas no interior dos respectivos recintos serão permitidos em qualquer área de zoneamento, desde que seja respeitado o limite máximo de 75 decibéis, medidos na curva a do medidor de pressão sonora, exclusivamente no período diurno. (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2019).

Dessa forma, com limite de emissão de 75 dB(A) em todo Estado do Rio de Janeiro, fica determinado esse nível de ruído bem acima dos valores adotados pelo Resolução SMAC Nº 198 de 22 de Fevereiro de 2002 da Prefeitura do Rio de

Janeiro, independente da zona urbana que o templo religioso esteja instalado" (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2019).

### **5.3. Resultados e conclusões**

Pelos níveis de ruído avaliados nas residências dos reclamantes em cada um dos cinco casos, em relação aos seus respectivos Zoneamentos Urbanos da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro e explicitados na Tabela 13, todos os decibéis dos níveis de ruído ultrapassaram os seus limites contidos na Resolução SMAC Nº 198 de 22 de Fevereiro de 2002 da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro.

Porém como o Art. 11 da Lei Estadual nº 3.268 de 29 de agosto de 2001 delibera que os ruídos e sons que provenham de cerimônias, missas, reuniões, cultos e sessões religiosas no interior dos respectivos recintos serão permitidos em qualquer área de zoneamento, desde que seja respeitado o limite máximo de 75 decibéis, medidos na curva a do medidor de pressão sonora, exclusivamente no período diurno, os templos religiosos estudados estão legitimados em relação à poluição sonora dos seus níveis em decibéis extramuros, já que a Legislação Estadual tem supremacia de cumprimento aos Decretos Municipais no território brasileiro.

Dessa forma, como a legislação estadual tem supremacia sobre o Decreto Municipal da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro quanto a limite de emissão sonora, legalmente os templos religiosos está dentro do parâmetro de 75 dB(A), independente dos aspectos de reclamações da vizinha.

### **5.4. Resumo do capítulo 5**

Esse capítulo teve por objetivo aferir a intensidade destes ruídos gerados em horários de cultos, observando os parâmetros estabelecidos pela normativa ABNT NBR 10151/200. Foram selecionadas cincotemplos religiosos localizadas no perímetro urbano do município do Rio de Janeiro, em que se realizou a avaliação dos níveis de ruído oriundas de de moradores reclamantes no Tribunal de Justiça do RJ onde foram realizadas perícias técnicas nas áresa sensíveis das residências durante os Cultos.

Para realização a coleta dos dados utilizou-se um medidor de pressão sonora de ruído da marca QUEST Sound Pro SE, que é um medidor integrador de nível de pressão sonora de alta precisão, devidamente calibrado conforme determina os padrões ABNT.

Dessa forma, para alcançar o objetivo de mensurar os níveis de ruído que geravam no momento de seus cultos em cada local sensível na residência dos vizinhos reclamantes.

## 6. Conclusão

A questão ambiental tem ampliado espaço nas discussões públicas após o reconhecimento de que as pessoas não são apenas mais um integrante que está inter-relacionado com todas as outras formas de vida, numa complexa interação de dependência e interação, inclusive com os seres não vivos, mas cabe ao ser humano buscar instrumentos que possibilite a efetiva proteção e conservação das condições de vida, de forma a reduzir impactos e preservar as mínimas condições que possibilitem a manutenção de toda forma de vida.

É importante reconhecer que a poluição sonora é um problema e deve constar como prioridade na agenda pública. Devemos ir além, não adianta somente reconhecer o direito à qualidade de vida ambiental, é indispensável que os municípios busquem construir uma política pública participativa para enfrentar o tema, empoderadora e transformadora da realidade, que interaja com os diversos atores sociais, promovendo a busca de resultados que sejam duradores e eficazes.

Destaca-se a pesquisa realizada quanto aos problemas relacionados à acústica arquitetônica provocados pelas instalações dos templos religiosos em locais impróprios e improvisados para o seu funcionamento. Além disso, construções sem planejamento e adaptações de espaços que não vislumbram os aspectos acústicos de acondicionamento dos ambientes também podem estar relacionados como causas da maioria dos problemas com o incômodo a vizinhança.

A partir dos resultados obtidos com o presente trabalho, infere-se que o ideal seria que essas edificações estivessem localizadas em espaços afastados das zonas estritamente residenciais, no entanto, isso não ocorre pelo fato das igrejas sempre priorizarem a instalação de suas edificações em locais os mais próximos possíveis de seus frequentadores, sendo os mais atingidos pelo excesso de ruídos provocados no interior dos templos.

Com relação à Legislação existente, pouco se fala sobre o tratamento dos aspectos ambientais encontrados nessas edificações, no máximo, é feito um controle nos horários das emissões sonoras bem como são estabelecidas algumas permissões ou proibições de equipamentos e nada mais, o que acaba por ser insuficiente em determinados casos onde a legislação não se aplica.

A falta de uma lei federal, que estabeleça princípios legais mais restritivos quanto a poluição sonora urbana e de uma política nacional incluindo também o



ruído do trânsito de veículos, vem favorecendo uma lacuna nas gestões municipais, onde não há uma compatibilização entre estados e municípios, de forma a ter critérios próprios e diferentes em desarmonia uns com os outros.

Impõe-se aos gestores estaduais e municipais leis, decretos e normas protetivas contra poluição sonora sem privilegiar grupos monolíticos, assim como prover a fiscalização para o cumprimento da legislação local e manter secretarias especializadas treinadas e equipadas, além da guarda metropolitana preparada a esse objetivo de forma coercitiva para ações contra os infratores da higidez sonora.

No entanto é importante que os responsáveis pelos templos religiosos se conscientizem de que não se trata apenas de questões relacionadas exclusivamente a qualidade do meio ambiente, o que já seria um importante motivo, mas principalmente, a saúde das pessoas expostas a essa problemática.

Dessa forma torna-se imprescindível a adequação acústica dos espaços de cultos existentes para que tanto os fiéis que frequentam essas edificações quanto à população do seu entorno não sofra com os danos que essa causa.

Por fim, comprova-se que a realidade diagnosticada por esta pesquisa é um problema sério que vai além do limite religioso, esbarrando nas questões sociais e de qualidade de vida tanto para aqueles que frequentam as reuniões religiosas quanto para seus vizinhos e transeuntes os quais são submetidos, mesmo contra vontade, a essa “agressão sonora”.

Por isso, a relevância desse trabalho o qual buscou apresentar subsídios técnicos para a conscientização, bem como para o tratamento dos aspectos ambientais responsáveis pela poluição sonora não apenas para uma igreja em especial, mas para todas aquelas que apresentarem problemas semelhantes, sabendo que a mudança do espaço físico só será realidade quando se mudar primeiramente a consciência de que todos têm direito ao culto, contanto que respeitem o espaço do próximo e da vizinhança, evitando conflitos.

Torna-se muito importante a implantação do EIV para atividades de construção de empreendimentos, sejam eles de quaisquer segmento ou atividade, no território urbano brasileiro, para controle administrativo e técnico da gestão pública, mediante o processo licenciamento urbanístico.

A implantação do EIV, traz uma ampla possibilidade para planejadores urbanos, juristas e promotores, gestores, técnicos do poder público e empreendedores, para reconhecerem o seu papel nos processos de uso e ocupação

do território brasileiro e atuar em um movimento de compreensão acerca de novas possibilidades de da otimização da gestão urbana do país.

Com a implantação do EIV pelos Municípios, torna-se possível avaliar, analisar e mitigar o ruído urbano e as implicações geradoras do incômodo sonoro, já que legislações Municipais frágeis, fiscalização insipiente e ações práticas muito abaixo das reais necessidades somando-se a ineficiência da gestão dos Municípios quanto ao tema é crescente o agravo da poluição sonora nas cidades.

Chega-se à conclusão que tecnicamente o EIV deve ser exigido pelas Prefeituras quando da submissão de projetos para templos religiosos, visto o risco que o ruído provoca e ameaça a higidez auditiva dos vizinhos dos templos.

Como resultado deste trabalho espera-se contribuir para que os gestores públicos tenham subsídios na aprovação de projetos que representem riscos sonoros aos munícipes, em especial que levaram ao objetivo desse trabalho.

## 7. Referências Bibliográficas

### Referências Introdução

ALVES, S. L. M.; **Estado Poluidor**. São Paulo: Ed. Juarez de Oliveira, 2003.

ANTUNES, P. B. de.; **Direito Ambiental**. 7ª. Ed. Ampl e Atual. Ed. Lumen Juris. Rio de Janeiro. 2004.

FIORILLO, C. A. P.; **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 7ª Edição. Ed. Saraiva, São Paulo, 2006, p 267.

FREITAS, G. P. de.; **Poluição Sonora, Aspectos Legais**; Ed. UNISANTA, Universidade Santa Cecília, 2002, p 35.

MACHADO, P. A. L.; **Direito Ambiental Brasileiro**. 14ª Ed. Revista. São Paulo. Malheiros Editores, 2006, p 45.

MUKAI, T.; **O Estatuto da Cidade**: Anotações à Lei 10.257, de 10 de junho de 2001.

PORFÍRIO, J. N. F. de.; **Responsabilidade do Estado em face de Dano Ambiental**. Malheiros Editores. São Paulo; 2002, p 29.

ROCHA, J. C. S. de.; **Função ambiental da cidade: direito ao meio ambiente urbano ecologicamente equilibrado**. São Paulo: Ed. Juarez de Oliveira, 1999.

SCHASBERG, B. **Estatuto da Cidade, EIV e a Gestão Democrática no Planejamento Urbano**. 2009.

SHAW, E. G.; **Noise Environmets outdoors and the effects of comunity noise exposure**. Noise Engineering Journal. NY, USA. Volume 44, Number 3, 1996, p 109.

SOARES, L. M.; **Estatuto da Cidade**: Comentários à Lei Federal 10.257/2001. São Paulo; Ed. Malheiros, 2002. P 293.

YOHISDA, C. Y. M.; **Poluição em face das Cidades no Direito Ambiental Brasileiro**: Degradação Social e Ambiental (Tese de Doutorado – PUC SP) – São Paulo, 2001

ZANNIN, P.H.T. **Acústica Ambiental**. Editora da UFPR, 2004.

### Referências Capítulo 2 - Ruído

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Acústica-Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade** - Procedimentos, NBR 10.151:1999, de 31 de julho de 2000.

\_\_\_\_\_. Brasil. **Acústica – níveis de ruído para conforto acústico** – NBR 10.152. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. Brasil. Acústica – **Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade** – Procedimento. NBR 10.151: 1999. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. **Níveis de Ruído para Conforto Acústico- Procedimento**, NBR-10.152. Rio de Janeiro, 1987.

ARAÚJO, G. M.; Regazzi, R. D.; **Perícia e Avaliação de Ruído e Calor Passo a Passo – Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: (s/n), 2002. P 95.

ASDA – American sleep disorder association. **The international classification of sleep disorders**, Lawrence: Allen Press, p. 396, 1990.

ASTETE, M. W.; Ruído e Vibrações. **In: Riscos Físicos**. São Paulo: Fundacentro, 1989. Cap. 1, p.1-32.

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

BARRETO, A. **Barreiras Acústicas: A Escolha dos Materiais e sua Instalação**. SEA-Acustica, Portugal, paper ID: 120 /p.1, 2004.

BELO, H. M. S.; **O Ruído e o Ordenamento do Território** – Caso de Estudo de Cascais. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova Lisboa. Portugal – 2013.

BISTAFA, S. R. de. **Acústica aplicada ao controle de ruído**. 1. Ed. São Paulo. SP: Blucher, 2008. 368p.

BONALDI, L. V. et al.; **Bases anatômicas da audição e do equilíbrio**. São Paulo: Santos, 2004.

BOOTHBY. T., BURROUGHS. C., BERNECKER. C., MANBECK. H., RITTER. M., GRGREVIBK. S., CEGELKA. S., Lee. P.: **Design of Wood Highway Sound Barrier**. USDA. Research. USA: 1997.

CARVALHO, M. J. M.; Poluição sonora no transito e no interior dos ônibus de Belo Horizonte. **Anais...** do IV Simpósio Brasileiro de Acústica Veicular (SIBRAV); 1997; São Paulo: Sociedade Brasileira de Acústica; 1997.

CERNE: Institut de Recherche de Nuisances et de L'Ernegie, Bron, França, 1975. **Missions, moyens et résultats d'activité**. Institut de Recherche des Transports, Bron, França, p. 99, 1979.

DERISIO, J. C.; **Introdução ao Controle da Poluição Ambiental**. 3ª Ed. São Paulo: Sigmus Editora, 2007.

DOURADO, J. et al. **Avaliação dos Níveis de Poluição Sonora Gerada por um Templo Religioso**. Universidade de Rio Verde, Rio Verde, p.1-11, dez. 2014.

FERNANDES, J. C. **Acústica e Ruído**. 2015, Disponível em: <<http://temseguranca.com/wp-content/upload/Candido-Fernandes.pdf>>. Acesso em: Mai. 2019.

FHWA – FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. **Noise Barrier Design Handbook**. USA. Department of Transportation Washington. DC: 2001.

FIORINI, A. C.; NASCIMENTO, P. E. S. **Programa de Prevenção de Perdas Auditivas**. In: Nudelmann, A. A. et al. *Pair – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído: volume II*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

FIORILLO, C. ANTONIO P.; **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 3. ed. ampliada. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

GASPAR, A. **Física**. São Paulo: Ática, 2005.

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

HALLIDAY, D.; RESNIK, R, WALKER, J. **Fundamentos da física**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 1.

IBGE, Censo 2010. **Manual do Recenseador CD-1.09**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE, Censo 2014. **Manual do Recenseador -**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IBGE, Censo 2015. **Manual do Recenseador -**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IBGE, Censo 2016. **Manual do Recenseador -**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **O Brasil em 4 décadas**. Rio de Janeiro, 2010.

KAWAKITA, Cristina Yuari. **Medição do ruído na rodovia SP-270 e avaliação da satisfação quanto ao conforto acústico de seus moradores**. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo/SP, 2008.

KINSLER, L. E.; FREY, A. R.; COPPENS, A. B.; SANDERS, J. V. **Fundamentals of Acoustics**. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2000.

KOTZEN, B.; English, C. **Environmental Noise Barriers; A guide to their acoustic and visual design**. 2 ed. Published by Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN, 2009.

LACERDA, A.P. de. **Audiologia Clínica**. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara. 1976. 199 p.

LATARJETt, M.; RUIZ - LIARD, A.; **Anatomia humana**. 2. ed. São Paulo: Médica Panamericana, 1996.

LONG, M. **Architectural acoustics**. Elsevier Academic Press, USA, 2006.

LOTH, Calder. **The Gibbs Church: A Paradigm for America**. In: Institute of Classical Architecture and Art. Published 2 Nov 2011. Disponível em: 129 . Acesso em Jan 2019.

MACHADO, A. A, **Poluição sonora como crime ambiental**, Santa Catarina, 2006.

MARCO, C. S. de.; **Elementos de acústica arquitetônica**. Ed. Nobel, 1990. 129.:il

MARGALL, S. A. C. A função auditiva na terapia dos distúrbios de leitura e escrita. In: SANTOS, M. T.; NAVAS, A. L. **Distúrbios de leitura e escrita**. Barueri: Manole, 2004. p. 263-326.

MARICATO, E., Brasil: **Cidades**, Petrópolis: Editora Vozes, 2001.

MATEUS, D.; **Acústica de Edifícios e Controlo de Ruídos**. Coimbra: Fctuc, 2008. 82 p.

MELLO, A. **Alerta ao Ruído Ocupacional**. 1999. 74 f. Monografia (Especialização) Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Audiologia Clínica, Cefac, Porto Alegre, 1999.

MEYER- BISCH, C. **Epidemiological evaluation of hearing damage related strongly amplified music (personal cassee players, discotheques, rock concert) – high definition audiometric on 1364** subjects. *Audiol*, 1996.

MLARÉ, E.; **Direito do Ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário**. 4ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005, p.138.

MLARÉ, E.; **Direito do Ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário**. 4ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005, p.138.

MIRANDA, J.; **Manual de direito constitucional e direitos fundamentais**. Coimbra Editora, 1988. V. 4, p. 348.

MOSCATI, S. R.; **Desempenho acústico de templos e igrejas: Subsídios a Normalização** - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MUKAI, T.; **O Estatuto da Cidade** – Anotações à Lei nº 10.257, de 10-07-2001. São Paulo: Editora Saraiva, 2001.

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.

NEPOMUCENO, L. X.: **Acústica**. São Paulo: Edgard Blüncher, 1977.189 p.

NOVAES, R.; **Os jovens" sem religião": ventos secularizantes, "espírito de época" e novos sincretismos**. Notas preliminares. Estudos avançados, São Paulo, v. 18, n. 52, 2004.

NUNES, L. A. R.; **Direito ao sossego: uma garantia violada abertamente**. Terra Magazine, 2009.

NUNES, M. **Uma breve visão sobre o ruído urbano**. Revista de Educação e Tecnologia. Depto de Engenharia Mecânica Faculdade Aracruz. 2006 ES.

OLIVEIRA, J. A. A.; **Fisiologia Clínica da Audição**. In: Nudelmann AA, Costa EA, Seligmann J, Ibañez RN, organizadores. PAIR: Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicações Ltda; 1997. p. 101-140.

OMS-Organização Mundial de Saúde (1980). **Critérios de Salud ambiental – El Ruído**, México, 33pp. Acedido em 14 de novembro de 2011, Disponível em: <<http://www.who.com>>.

\_\_\_\_\_. **Environmental Health Indicators for Europe**. Escritório Regional da OMS para Europa. Suíça. Copenhague: 1972.

\_\_\_\_\_. **Environmental Health Indicators for Europe**. Escritório Regional da OMS para Europa. Suíça. Copenhague: 1999.

\_\_\_\_\_. **Environmental Health Indicators for Europe**. Escritório Regional da OMS para Europa. Suíça. Copenhague: 2004.

\_\_\_\_\_. **Environmental Health Indicators for Europe**. Escritório Regional da OMS para Europa. Suíça. Copenhague: 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório de avaliação sobre as condições ambientais de saúde na Europa**. Disponível em: Acesso em: 08 fev. 2020.

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.

PAZOS, D. F. P. **Caracterização da reflexão sonora de barreiras acústicas com superfícies corrugadas periódicas**. 2015. Tese. (Doutor em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

PETIAN, A. **Incômodo em relação ao ruído urbano entre trabalhadores de estabelecimentos no município de São Paulo**. Tese de Doutorado – USP – SP. 2008.

PIMENTEL-SOUZA, F. **Os efeitos da poluição sonora no sono**. Revista Brasileira de acústica e vibração, In: [www.icb.ufmg.br/ifp/pthumanaexp.html](http://www.icb.ufmg.br/ifp/pthumanaexp.html), Belo Horizonte – MG, 2000. Acessado em 14/03/2020.

RAIMBAULT, M. **Simulation des ambiances sonores urbaines: intéation des aspects qualitatif**. Tese de Doutorado. Université de Nantes, École d'Architecture de Nantes, Nantes, 2002.

RIBEIRO, N. M. P. **Barreiras Sonoras em Alta Velocidade Ferroviária**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal. 2009.

RIBEIRO, W C. Cidades ou Sociedades Sustentáveis. Texto referencial para discussão nos congressos nacionais e estaduais dos profissionais de engenharia e arquitetura. Exercício profissional e cidades sustentáveis. 30 de novembro 4 de dezembro de 2003. **Anais...** São Luis do Maranhão. P. 83-91. Acessado em 14/11/2019.

RUSSO, I. C. P.; **Acústica e Psicoacústica Aplicadas à Fonaudiologia**. Ed. Lovise Científica. 1999.

SALIBA, T. M.; **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. São Paulo: LTr. 2004.

SANDBERG, U. (2001). Tire/road noise - myths and realities. International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering. **Anais...**The Hauge, p.01-22, 2001.

SANTOS, Ubiratan de Paula. **Ruído: Riscos e Prevenção**. 3ª ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1999.

SILVA, S. T. da.; **Políticas Públicas e estratégias de sustentabilidade urbana**. Eventos – Meio Ambiente. Vol. 1. 2004. P.1 – 14.

SIMÕES, S. C. D.; **Ruído e Vibrações no Corpo Humano**. Dissertação (Mestrado), Instituto Politécnico de Setubal, Portugal, 2014.

SOBRINHO, W. A. M. de.; **Perturbação sonora nas edificações urbanas**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002.

SOUSA, S. D.; **Instrumentos de gestão de poluição sonora para a sustentabilidade das cidades brasileiras**, Fontes Sonoras, Rio de Janeiro, 2004. p. 1-2, 54-55.

VALADARES, V. M et al. Comportamento das distribuições estatísticas acumuladas do ruído do tráfego veicular em vias arteriais em Belo Horizonte, MG.



In: Congresso Iberoamericano de Acústica, 1º; Simpósio de Metrologia e Normalização em Acústica do Mercosul, 1º; Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SOBRAC, 1998. p. 579-582. Acessado em 04/10/2019.

WHO – World Health Organization. **Night Noise Guidelines for Europe**. 1989.

ZANNIN, P.H.T. **Acústica Ambiental**. Editora da UFPR, 2004.

ZANNIN, P.; CALLIXTO, A.; DINIZ, F. B.; FERREIRA, J. A.; SCHULI, R. B.; **Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba**, PR. Rev. Saúde Pública 2002.

### **Referências Capítulo 3 - EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança**

AGOSTINI, I; FREIRE, G. J. M. (no prelo) **Uma abordagem comparada das políticas para a paisagem na Itália e no Brasil**. 2012.

AKKERMAN, Davi. **Mapeamento da poluição sonora a importância da cartografia acústica**. Revista Infraestrutura urbana, São Paulo: Ed. Pini, 2012. Acesso em: 06/ 05/2020.

ALVES, O. R.; ALVES, PASQUALETTO. A. **Estudos de Impacto de Vizinhança para Empreendimentos Residenciais em Goiânia** - estudos, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 263-274, jun./ago. 2013.

ARGENTA, Gr.; ZANET JÚNIOR, H. **O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV): Alternativas Dogmáticas para sua Eficácia Imediata e Autoaplicabilidade**. In: Revista Magister de Direito Ambiental e Urbanístico, n. 49, ago/set 2013, pp. 21-29.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 5 out. 1988. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm) >. Acesso em: 27/ 01/2019.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto das Cidades. Regulamenta os artigos 182 e 183 da **Constituição Federal**, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, Brasília, DF. 10 jul. 2001 Acesso em: 22/02/2019.

CARVALHO. R. P. **Acústica Arquitetônica**. 2ª ed. Brasília: Thesaurus, 2020.

CHAMIÉ, P.M.B. **Contexto Histórico, sob o Enfoque Urbanístico da Formulação e Legalização do Estudo de Impacto de Vizinhança**. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, SP, 2010. Acessado em 03/10/2019.

FREIRE, G. J. de M.; **O Estudo de Impacto de Vizinhança e seu potencial como ferramenta de planejamento** – Tese (Doutorado), UFMG - MG, 2015. Acesso em: 20/ 01/2019.

GARAVELLI, S. L et al. **Mapa de ruído como ferramenta de gestão da população sonora: Estudo de caso de águas Claras – DF** . 2010.

GENUIT, K. **The sound quality of vehicle interior noise: a challenge for the NVH-engineers**. International Journal Vehicle Noise and Vibration, v.1, n.1/2, pp.158-168, 2004.

GOLDNER, L. G. (1994) **Uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro, PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. Acessado em 18/08/2020.

GUEDES, Í. C. M.; BERTOLLI, S. R. **Mapa acústico como ferramenta de avaliação de ruído de tráfego veicular em Aracaju**. 2014.

HUMBERT, G. L. **O estudo de impacto de vizinhança como instrumento de proteção ao meio ambiente cultural**. Revista do Fórum de Direito Urbano e Ambiental - FDUA, Belo Horizonte, ano 5, n. 27, maio/junho 2006. Acessado em 06/04/2020.

KUMAR, S. **Linear acoustic modelling and testing of exhaust mufflers**, Master of Science Thesis, Stockholm, Royal Institute of Technology, 2007.

LARCHER, M. A.; **O estudo de impacto de vizinhança como instrumento de preservação do patrimônio cultural brasileiro**. 2016. Disponível em <<http://www.editoramagister.com/doutrina27159371>>. Acesso em: 26/10/2018.

MAIA, D. C. **Impactos pluviais na área urbana de Ribeirão Preto – SP**. Tese (doutorado) - UNESP – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2007. 21/05/2020.

MARQUES, A. L.; SILVA, C. F. - **O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) como Estratégia de Requalificação Urbana**, UNB, 2015.

MENCIO, M.; **A influência do Estudo de Impacto de Vizinhança na expedição da licença urbanística para construção de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente urbano**. 2006.

MORATA, T. C.; **Young people: Their noise and music exposures and the risk of hearing loss**. Int J Audiol, 2007.

MOREIRA, L. M. C. A.; **Conceitos de Ambiente e de Impacto Ambiental aplicáveis ao Meio Ambiente Urbano – Rio de Janeiro**, ABES, 1999.

MOTTA, D. M.; PEGO, B. **Licenciamento Ambiental para o Desenvolvimento Urbano: Avaliação de Instrumentos e Procedimentos**. 1. ed. Brasília: IPEA, 2013. v. 1. 728p.

MUNJAL, M. L.; **Recent Advances in Muffler Acoustics**. International Journal of Acoustics and Vibration, v.18, n. 2, pp.71-85, 2013.

NAGEM, M. P.; **Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia**. 133f. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, 2004.

OLIVEIRA, C. A.; **Estudo de Impacto de Vizinhança: Um Aspecto da Função Social da Propriedade Urbana**. Revista de Direito da Cidade, vol.03, nº 02. ISSN 2317-7721, 2014. Acessado em 14/01/2020.

ORTIGOZA, S. A. G. **Paisagens do consumo**. São Paulo, Lisboa, Dubai e Seul. São Paulo: Editora UNESP Cultura Acadêmica, 2010. 232 p.

ROCCO, R. **Estudo de Impacto de Vizinhança: instrumentos de garantia do direito às cidades sustentáveis**, ed. Lumen Juris - Rio de Janeiro, RJ, 2009.

RODRIGUES, F.; **Metodologia para investigação de relação entre ruído de tráfego e condições do fluxo em centros urbanos**. Tese de Doutorado, COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.265. 2010.

ROLNIK, R. et al. 10 anos do Estatuto da Cidade: **Lutas pela Reforma Urbana às cidades da Copa do Mundo**. In: Ribeiro, A.C.T; Vaz, L. F.; Silva, M. L. P.; Quem planeja o Território? 1 ed. Rio de Janeiro: p. 87 – 102, 2012.

SILVEIRA, E. L. Dias. Paisagem: um conceito chave em Geografia. In: **Anais...** do 12º Encontro de Geografia da América Latina. Montevideu. 2009.

SOARES, M. L.; In DALARI; FERRAZ, A. A. S. Coord. **Estatuto da Cidade. Comentários à Lei Federal 10.257/2001**, 1ª ed. São Paulo: Malheiros, 2002.

STRAMANDINOLI, C. M. C.; **Avaliação da qualidade ambiental em espaços urbanos de clima tropical úmido: uma proposta metodológica para espaços residuais**. Tese de doutorado, PROARQ / UFRJ. Rio de Janeiro, p. 281. 2008.

TEZA, C.T.V.; BAPTISTA, G.M.M. Identificação do fenômeno ilhas urbanas de calor por meio de dados ASTER on demand 08 – Kinetic Temperature (III): metrópoles brasileiras. in: **Anais...** XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3911-3918.

VIEIRA, A. B.; **Estudo de Impacto de Vizinhança** – Artigo - Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 2, n. 1, (p. 347-360) - (Universidade de Caxias do Sul, RS, 2012). Acesso em: 15/ 03/2019.

WALL, J. **Dynamics Study of an Automobile Exhaust System**. Karlskrona, Suécia: Kaserstryckeriet AB, 2003.

#### **Referências Capítulo 4 - Legislação**

ANTUNES, P. B. de.: **Direito ambiental**. 11. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2007. 940.

APA – AGENCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE. **Manual Técnico para Elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído**. Agencia Portuguesa. Portugal. Lisboa: 2009.

BELLO, F. N. B. de.: **Anotações ao crime de poluição**. In: Revista CEJ. n. 22. jul./set. 2003. p. 50.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Promulgada em 05 de outubro de 1988.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº. 001, de 08 de março de 1990**. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, seção 1, 02 abr. 1990.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº. 002, de 08 de março de 1990**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, seção 1, 02 abr. 1990.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº. 020, de 07 de dezembro de 1994**. Institui o Selo Ruído, como forma de indicação do nível de potência sonora, de uso obrigatório para aparelhos eletrodomésticos. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, seção 1, 30 dez. 1994.

BRASIL. **Código civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução CONAMA nº. 001, 002, de 1993. **Coleção de leis da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 183, p. 1156-1157, Dez.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução CONAMA nº. 17, de 1995. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 183, p. 1156-1157, Dez.

BRASIL. Congresso. Senado. Estatuto da Cidade de 2002. **Coleção de leis da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 183, p. 89 -106, Jan.

BRASIL. Senado Federal. **Súmula 14 do Ministério Público de 2001**. Texto editado em conformidade com as alterações decorrentes de emendas à Constituição, leis e resoluções posteriores, até 2002. Disponível em <[http://www2.camara.gov.br/legislação/regimento\\_interno.html](http://www2.camara.gov.br/legislação/regimento_interno.html)>. Acesso em: Ago de 2020.

BRASIL SENADO - <https://legis.senado.leg.br/norma/561120>. Ano 2020. Acesso em: Set de 2020.

CARVALHO, R. T.: **Perturbação de sossego: O que fazer?** 2017, p. 3.

CE – Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Diretiva nº 2002/49/CE: **Relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente**. Eur-lex – legislação e publicações da EU: Genebra, Suíça, 2002, p. 12-25.

CORRALO da Silva Giovani. Município - **Autonomia na Federação Brasileira**. Curitiba, Juruá Editora, 2009.

CUSTÓDIO, Helita Barreira. **Direito ambiental e questões jurídicas relevantes**. Campinas, SP: Millennium Editora, 2005.

CUNHA, J. A et al. **A poluição sonora e o Ministério Público**. In: Revista de Direito Ambiental, [S.l.], n. 13, p. 62-77, jan./mar. 1999. Acesso em: 01/09/2019.

FREITAS, A. P. M. de. **Aspectos Legais Referentes ao Conforto Acústico nas Edificações Urbanas**, UFSM - Novembro 2016 – Vol. 1, N.3, p 3-16.

FREITAS, G. P. de.; **Poluição Sonora, aspectos legais**. Santos: Ed. UNISANTA, Univesidade Santa Cecília, 2002.

FREITAS, V. P. de; Freitas, G. P. de. **Crimes contra a natureza**. 5. ed. atual. E ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1997.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Legislações Estaduais. Site Oficial do Governo do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em <<http://www.governo.rj.gov.br>>. Acesso em Out 2020.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Portaria n.º 430, de 16 de agosto de 2012 - Selo de Ruído**. Coleção de leis da República Federativa do Brasil, Brasília, DF Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001891.pdf>>. Acesso em Mai. 2019.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 9. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Malheiros, 2000).

MEIRELES, H. L. **Direito Municipal Brasileiro**. Revista dos Tribunais. São Paulo, 1981. Acesso em: 16/09/2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Site oficial do Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em Junho de 2019.

PEREIRA, C. M. S. da. Instituições de Direito Civil. Direitos Reais. 19. ed., rev. e atual. por Carlos Edison do Rêgo Monteiro Filho. Rio de Janeiro: Forense, 2006. v. IV. Cunha, J. A. da; Fink, D. R.; Frontini, A. P.; Pereira, M. S.; **A poluição sonora e o Ministério Público**. In: Revista de Direito Ambiental, [S.l.], n. 13, p. 62-77, jan./mar. 1999

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE – PBH. **Decreto Municipal nº 16.529, de 29 de Dezembro de 2016**. Disponível em:

<[http://portal.pbh.gov.br/pbh/index.html?id\\_conteudo=850&id\\_nivel=1](http://portal.pbh.gov.br/pbh/index.html?id_conteudo=850&id_nivel=1)>. Acesso em Nov. 2019.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, **Site da Secretaria Municipal do Meio Ambiente do Rio de Janeiro**. Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/smac/>>. Acesso em Set. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Lei 10.625, de 19 de dezembro de 2002, **sobre Ruído e Zoneamento Urbano**, Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/legislacao-smu-secretaria-municipal-do-urbanismo>>. Acesso em Fev. 2020.

RAMALHO, R. **Legislação federal sobre poluição sonora urbana e competência dos Municípios** – Artigo – 2001,

SÃO PAULO, Município de. Lei 16.402, de 23 de Março de 2016 – **Decreto 57.443/16 do Município de São Paulo**. Disponível em <<http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/>>. Acesso em Set de 2020.

SILVA, S. T. da. **Poluição Visual e Poluição Sonora**: aspectos jurídicos . Revista de Informação Legislativa, Brasília a. 40 n. 159 jul/set. 2003. Acesso em: 11/04/2019.

SIRVINKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2020. 1023 p.

EUROPEAN UNION DIRECTIVE 2002/49/EC relating to the **Assessment and Management of Enviromental Noise**. Official Journal of the European Communities; 2002. No L 189.

## Referências Capítulo 5 - Estudo de Caso Templos Religiosos

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.151:2000

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Apostila do Curso de Ruído Ambiental. In: **XX Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica**, outubro; 2002, RJ.

Q1. 3M. TEST TECHNOLOGIES. **Instruction for QUEST Sound Pro SE 2 1/1 - Noise meters 2001**. 71. . Instructions for 1900 and 2900 integrating and logging sound level meter. Rev. E. 2003.