

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

Pedro Luiz Maba

**Avaliação de Locais Sensíveis à Poluição Sonora no Centro de
Florianópolis: Um estudo embasado em Autos de Infração Ambiental
na região entre 2010 e 2017**

Florianópolis
2021

Pedro Luiz Maba

Avaliação de Locais Sensíveis à Poluição Sonora no Centro de Florianópolis: Um estudo embasado em Autos de Infração Ambiental na região entre 2010 e 2017

Trabalho de Conclusão do Curso de graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental

Orientador: Thales Eduardo Tavares Dantas, MSc

Florianópolis
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da
UFSC.

Maba, Pedro Luiz

Avaliação de Locais Sensíveis à Poluição Sonora no Centro
de Florianópolis: Um estudo embasado em Autos de Infração
Ambiental na região entre 2010 e 2017 / Pedro Luiz Maba ;
orientador, Thales Eduardo Tavares Dantas, 2021.

51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental,
Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Engenharia
Sanitária e Ambiental. 3. Poluição Sonora. 4. Locais
Sensíveis a Ruídos. I. Dantas, Thales Eduardo Tavares. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Sanitária e Ambiental. III. Título.

Pedro Luiz Maba

Avaliação de Locais Sensíveis à Poluição Sonora no Centro de Florianópolis: Um estudo embasado em Autos de Infração Ambiental na região entre 2010 e 2017

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental

Florianópolis, 12 de Fevereiro de 2021.

Profª. Maria Elisa Magri, Drª.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Thales Eduardo T. Dantas, MSc.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Camilo B. Ribeiro, MSc.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Roni M. Severis, MSc.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha
família, em especial aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Sônia e Luiz, pela minha criação e pela estabilidade que sempre me forneceram, o que me deu condições para cursar a Universidade.

Agradeço a minha namorada, Karina, pelo constante incentivo e apoio.

Agradeço ao meu orientador, Thales, pela paciência e atentas correções que possibilitaram a finalização deste trabalho.

Agradeço à Martina Jardim, tanto pela colaboração ao fornecer os dados utilizados, como pela inspiração que sua tese de mestrado (referenciada neste TCC) proporcionou.

Agradeço à Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis (FLORAM) por ter sido muito solícita quando pedi ajuda na busca por informações e dados para a confecção desta pesquisa.

Agradeço à UFSC e todo o Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.

“Modernizar não é sofisticar. Modernizar é simplificar”.
(BETING, Joelmir)

RESUMO

A poluição pode assumir várias formas, como a poluição do ar, do solo e da água. Embora seja considerada por muitos uma forma menos agressiva de poluição, a poluição sonora, comum nos grandes centros urbanos e nas atividades produtivas humanas, é bastante nociva à saúde, provocando efeitos como a irritabilidade, a perda da capacidade de concentração e a insônia. Assim, o presente trabalho se debruça sobre o tema da Poluição Sonora, tomando como área de estudo a cidade de Florianópolis/ SC, mais especificamente a sua região central. Definiu-se pontos em que os efeitos da poluição sonora podem ter efeitos mais sentidos, ou Locais Sensíveis a Ruídos, e à partir destes se buscou saber se há perturbações sonoras em suas proximidades, utilizando-se de dados obtidos de órgão público pertinente. Desta forma buscando apresentar um panorama acerca da poluição sonora na área central da cidade. Foi identificado que entre 2010 e 2017 houve 61 ocorrências próximas aos locais estudados, sendo que 2012 foi o ano com a maior quantidade destas. À partir dos resultados este trabalho buscou trazer algumas alternativas para lidar com a poluição sonora nas áreas urbanas, focando em Florianópolis. O estudo apresenta a poluição sonora como uma questão que merece mais atenção e estudos à respeito, visto que a mesma pode trazer grande prejuízo para a qualidade de vida e saúde da população, especialmente em grandes centros urbanos.

Palavras-chave: Poluição Sonora; Locais Sensíveis a Ruídos; Efeitos da Poluição Sonora; Florianópolis/ SC

ABSTRACT

Pollution can take many forms, such as air, soil and water pollution. Although, considered by many to be a less aggressive form of pollution, noise pollution, common in large urban centers and human productive activities, is very harmful to health, causing effects such as irritability, loss of ability to concentrate and insomnia. Thus, the present work focuses deals with the theme of Urban Noise Pollution, considering the city of Florianópolis/SC as its study area, specifically the downtown area. It was defined points in which the effects of Noise Pollution could appear worse, or Noise Sensitive Places, from these it was searched to check if there were noise disturbances in its surroundings, using information obtained with the relevant public agency. Thus looking to present an overview of the noise pollution situation in the central area of the city. It was identified that between 2010 and 2017 there were 61 occurrences close to the studied locations, with 2012 being the year with the most of them. Based on the results this work sought to bring some alternatives to deal with noise pollution in urban areas, focusing on Florianópolis. The study presents noise pollution as an issue that deserves more attention and studies on it, since it can cause great damage to the population well-being, especially in large urban centers.

Keywords: Noise Pollution; Noise Sensitive Places; Effects of Noise Pollution; Florianópolis/ SC.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Aparelho de medição de nível sonoro | 20 |
| Figura 2- Pirâmide dos tipos de efeitos negativos da poluição sonora em relação ao número de pessoas afetadas. | 24 |
| Figura 3 - Percepção da intensidade dos ruídos..... | 25 |
| Figura 4- Incômodos ocasionados pelos ruídos..... | 26 |
| Figura 5- Locais sensíveis a ruídos na região central de Florianópolis. | 31 |
| Figura 6- Gráfico da quantidade de processos próximos a locais sensíveis entre 2010 e 2017 | 35 |
| Figura 7 - Estágios de uma estratégia de atenuação da poluição sonora..... | 41 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Nível critério de avaliação estabelecidos para ambientes externos | 21 |
| Tabela 2- Locais sensíveis à ruídos na região central de Florianópolis | 34 |
| Tabela 3- Categorias de locais sensíveis a ruídos e quantidade de processos à menos de 200m entre 2010 e 2017 | 36 |
| Tabela 4- Quantidade de processos por excesso de ruídos entre 2010 e 2017 nas proximidades de cada local sensível considerado | 37 |
| Tabela 5 - Ocorrências à menos de 50m de locais sensíveis entre 2010 e 2017..... | 38 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AVAI – Anos de Vida Ajustados por Incapacidade

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DALY – Disability Adjusted Life Years

DESON – Departamento de Controle de Emissões Sonoras

FLORAM – Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OMS – Organização Mundial da Saúde

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 | OBJETIVOS..... | 17 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 18 |
| 2.1 | LEGISLAÇÃO VIGENTE..... | 18 |
| 2.2 | MEDIÇÃO DA POLUIÇÃO SONORA DE ACORDO COM AS NORMAS VIGENTES | 19 |
| 2.2.1 | Níveis de pressão sonora | 20 |
| 2.3 | OS IMPACTOS DA POLUIÇÃO SONORA | 21 |
| 2.3.1 | Impactos à biota ou meio ambiente..... | 22 |
| 2.3.2 | Impactos à saúde humana..... | 23 |
| 2.4 | GESTÃO DA POLUIÇÃO SONORA NAS CIDADES | 27 |
| 3 | METODOLOGIA | 29 |
| 3.1 | ÁREA DE ESTUDO | 29 |
| 3.2 | LEVANTAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE DADOS | 30 |
| 3.3 | DEFINIÇÃO DE LOCAIS SENSÍVEIS A RUÍDOS | 30 |
| 3.4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS | 32 |
| 4 | RESULTADOS..... | 33 |
| 4.1 | LOCAIS SENSÍVEIS A RUÍDOS | 33 |
| 4.2 | QUANTIDADE DE PROCESSOS PRÓXIMOS À LOCAIS SENSÍVEIS..... | 34 |
| 4.3 | OCORRÊNCIAS POR CADA CATEGORIA DE LOCAL | 36 |
| 4.4 | REGISTROS EM PROXIMIDADES MAIS CRÍTICAS | 37 |
| 5 | DISCUSSÕES | 39 |
| 5.1 | POLÍTICAS PARA GESTÃO DA POLUIÇÃO SONORA | 39 |
| 5.2 | MEDIDAS PONTUAIS PARA GESTÃO DA POLUIÇÃO SONORA 41 | |
| 6 | CONCLUSÃO | 43 |
| | REFERÊNCIAS..... | 45 |
| | ANEXO A – Mapa apresentando a região central de Florianópolis/ SC..... | 50 |
| | ANEXO B – E-mail DESON/FLORAM..... | 51 |

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização, o homem tem modificado profundamente o meio ambiente ao seu redor. O traço mais marcante dessas modificações é a poluição, que pode ocorrer de diversas formas. De acordo com Brillhante (1999) poluição é definida como qualquer alteração da composição e das características do meio que cause perturbações nos ecossistemas, ou ainda, como uma interferência danosa nos processos de transmissão de energia. Embora seja considerada menos agressiva do que outras formas de poluição, a poluição sonora é bastante prejudicial e merece a devida atenção.

Para Silva (2006), “a poluição sonora consiste na emissão de barulho, ruídos e sons em limites perturbadores da comodidade auditiva”. O excesso de ruído pode ter efeitos nocivos tanto fisicamente quanto psicologicamente no ser humano, além da possibilidade de afetar a fauna e o meio ambiente de forma geral.

De acordo com relatório publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), um em cada três indivíduos é incomodado ao longo do dia e um em cada cinco tem o sono perturbado durante a noite por conta de ruídos provenientes do tráfego urbano (OMS, 2011). O relatório apresenta evidências epidemiológicas que indicam que indivíduos cronicamente expostos à poluição sonora tem um risco maior de desenvolverem doenças cardiovasculares. Assim, o relatório rotula a poluição sonora não apenas como um “incômodo”, mas sim um problema de saúde pública.

A poluição sonora consiste basicamente no excesso de ruídos, ou sons, que podem afetar negativamente os seres vivos. Uma forma de poluição típica dos grandes aglomerados urbanos é o ruído provocado pelo trânsito pesado, principal fonte de ruído e responsável por cerca de 80% das perturbações sonoras segundo Fiorillo (2003). Há ainda a geração excessiva de ruídos pelas atividades produtivas de indústrias localizadas em centros urbanos, ações do comércio e inúmeras ações da vida cotidiana do ser humano. Inclusive, responsáveis por fontes geradoras de poluição sonora podem responder criminalmente de acordo com a legislação brasileira.

O artigo 54 da Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 determina que: "Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana" (Brasil, 1998), pode resultar em uma pena de até quatro anos de reclusão. Esta Lei é apenas uma nas quais o tema da poluição sonora está incluso, outro marco é na Lei nº 3.688 de 1941, que a considera uma contravenção à paz pública. Estes fatores jurídicos são extremamente importantes para o entendimento do tema, uma vez que apresentam o norteamento legal e realidade específica quanto a penalização e monitoramento da poluição sonora no território brasileiro.

Apesar de a legislação federal contar com leis relacionadas à emissão de ruídos prejudiciais a qualidade de vida, de forma geral, a maioria dos municípios do país não é perceptível a preocupação com este problema no planejamento urbano (JARDIM, 2018). Florianópolis, a capital do estado de Santa Catarina, não foge desta realidade.

A cidade apresentou no último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), uma população de 421 240 mil habitantes, tendo uma área total de 674,84km². Na época do censo era a 6^a maior densidade demográfica do estado de Santa Catarina, com 623,38hab/km² (IBGE, 2010). Desta forma, percebe-se que Florianópolis é uma cidade bastante povoada, o que pode trazer conflitos quando aliado à falta de planejamento urbano adequado.

Portanto, o presente trabalho debate acerca dos efeitos da poluição sonora na área central de Florianópolis, mais especificamente em regiões ou locais que podem ser considerados “sensíveis a ruídos”. De acordo com o Jardim (2018), considera-se também sensível a ruído “[...]os locais que são potencialmente causadores de poluição sonora e os locais que são ao mesmo tempo produtores de ruídos, mas sensíveis a este, como estabelecimentos escolares, por exemplo[...]”.

Dessa forma, essa pesquisa adota tal conceito e considera como áreas sensíveis a ruído os asilos, bibliotecas, instituições de ensino básico e superior, além de hospitais e clínicas. A partir disto, a mesma provê a avaliação da poluição sonora e seus efeitos na região anteriormente citada. Tal avaliação se dá principalmente por meio de autos de infração registrados pela Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis (FLORAM) no período de 2010 à 2017. Estes procedimentos buscam atingir os objetivos geral e específico apresentados a seguir.

1.1 OBJETIVOS

Objetivo geral

Apresentar um panorama acerca da poluição sonora na região central de Florianópolis, tomando como base os Locais Sensíveis a Ruídos e situando em relação às legislações pertinentes.

Objetivos específicos

- a) Analisar a situação da região central de Florianópolis em relação às emissões de ruídos;
- b) Identificar os possíveis Locais Sensíveis a Ruídos dentro da região estudada;
- c) Esclarecer os perigos e possíveis danos ocasionados pela poluição sonora excessiva na região estudada;
- d) Propor medidas de resolução aos problemas ocasionados pela poluição sonora na região abordada pelo trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A poluição sonora pode ser definida tanto de forma técnica, quanto de forma legal. Tecnicamente falando podemos citar Dias, Macêdo e Pelli (2018), que apontam que o estudo do som pode seguir duas vertentes distintas. A primeira consiste no estudo físico do fenômeno sonoro, a segunda é referente ao efeito biológico/fisiológico, ou seja, como o som é percebido pelos organismos.

É importante se atentar aos efeitos biológicos e fisiológicos do comportamento do som, pois desta forma pode-se compreender como o corpo humano reage aos efeitos da poluição sonora. As formas como os ruídos podem afetar a saúde são diversas, segundo Estêvam (2013) a exposição contínua aos ruídos traz muitas consequências negativas à saúde do homem, as quais não se restringem apenas aos ouvidos.

Levando em consideração os objetivos deste trabalho, também é de grande valia uma exploração em termos legais ao conceito de poluição sonora. A seguir são apresentados os principais marcos legais referentes ao tema.

2.1 LEGISLAÇÃO VIGENTE

Na Legislação Brasileira vigente encontram-se algumas definições que são aplicáveis ao tema da poluição sonora. Primeiramente, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 1981), explicita todos os tipos de poluição. Dentre elas, a poluição sonora, definida no inciso III do art. 3º de tal lei, é conceituada como "a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente":

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

Já a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 01, de 1990, é o instrumento que determina os padrões, critérios e diretrizes sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer

atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive de propaganda política. De acordo com o estabelecido nesta Resolução, para que a emissão de ruídos não prejudique a saúde e o sossego público, ela não pode exceder aos níveis considerados aceitáveis pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a NBR 10151, que fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades (ABNT,2000), e a NBR 10152, que dispõe sobre níveis de ruído para conforto acústico(ABNT, 1987), complementando a NBR 10151. Como normas técnicas, esses instrumentos são periodicamente atualizados de acordo com a evolução tecnológica, o que não poderia ocorrer – ou seria muito difícil de ocorrer – se fossem leis (BRASILEIRO, 2012).

De fato, segundo Zajarkiewicz (2010), a atuação do CONAMA dentro deste tema merece destaque. O autor afirma que seus grupos técnicos têm produzido um importante conjunto de resoluções que estabelecem critérios gerais, os quais dão sustentação às ações governamentais e de particulares em relação ao ruído na fonte ou em diferentes atividades. (ZAJARKIEWICZ, 2010).

Temos ainda, outros códigos legais, como o Código Penal, que analisam a poluição sonora sob o âmbito da perturbação do sossego, tratando-a como contravenção, passível da aplicação de multa e pena de prisão, que pode chegar a quinze dias. Contudo, cabe aqui a observação de que o crime de perturbação da ordem necessita ter uma vítima. Na prática, significa que o denunciante da fonte de perturbação deve “identificadamente” representar o denunciado perante a autoridade policial, o que raramente é feito, resultando em baixíssimos casos de aplicação de penas a esse crime. (BRASILEIRO, 2012)

Há também outras definições legais, além de diversas resoluções do previamente mencionado CONAMA, a grande maioria delas destinada a regulamentação do nível de ruído emitido por veículos automotores, uma das maiores fontes de poluição sonora. Dessa forma, o tópico seguinte apresenta as principais normas vigentes referentes à medição da poluição sonora.

2.2 MEDIÇÃO DA POLUIÇÃO SONORA DE ACORDO COM AS NORMAS VIGENTES

A normativa que trata da medição da emissão de ruídos é a NBR 10151; “Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento”; datada de Junho de 2000 (ABNT,2000).

Segundo essa Norma, a sua função é fixar as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da

existência de reclamações. Além disso, outro objetivo é especificar um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos se o ruído apresentar características especiais e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores.

Ainda na parte dos objetivos temos a seção 1.3 que especifica: “*O método de avaliação envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibels ponderados em "A", comumente chamado dB(A), salvo o que consta em 5.4.2*”. (ABNT, 2000)

No tocante aos equipamentos para a medição da poluição sonora a norma indica que os mesmos devem possuir medidor de nível de pressão sonora e calibrador acústico, os quais devem atender as especificações de outras referências normativas de âmbito internacional. Um exemplo de aparelho utilizado pode ser visualizado na Figura 1, apresentada a seguir:

Figura 1- Aparelho de medição de nível sonoro



Fonte: <http://www.centralbrasilinstrumentos.com.br/seguranca-do-trabalho/decibelímetros/medidor-de-nível-sonoro-digital-mod--octava>

2.2.1 Níveis de pressão sonora

Ainda na norma ABNT NBR 10151 encontram-se os critérios para avaliação dos níveis de ruídos em decibels ponderados em “A”, também referido como “dB(A)”. Na tabela 1, exposta a seguir, pode-se visualizar os níveis indicados como aceitáveis e utilizados como critério de avaliação para ambientes externos de acordo com o tipo de área.

Tabela 1 - Nível critério de avaliação estabelecidos para ambientes externos

| Tipos de Áreas | Diurno | Noturno |
|--|---------------|----------------|
| Áreas de Sítios e Fazendas | 40 | 35 |
| Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50 | 45 |
| Área mista (predominantemente residencial) | 55 | 50 |
| Área mista (com vocação comercial e administrativa) | 60 | 55 |
| Área mista (com vocação recreacional) | 65 | 55 |
| Área predominantemente industrial | 70 | 60 |

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 10151.

Os horários referentes aos períodos noturnos e diurnos podem ser definidos pelas autoridades locais de acordo com os hábitos da população da região. Porém, o período noturno não pode começar após às 22h, nem terminar antes das 7h do dia seguinte. Para domingos ou feriados é estipulado que não deve terminar antes das 9h (ABNT, 2000).

Caso a geração de ruídos no local esteja em desacordo com estes valores, é um indicativo de que no local há uma fonte poluidora que não está dentro das condições exigíveis para aceitabilidade dos ruídos em comunidades conforme a norma ABNT NBR 10151. Desta forma, poderá haver impactos negativos na região em decorrência desta situação. Isto posto, na seção a seguir será abordado mais sobre os impactos ocasionados pela poluição sonora.

2.3 OS IMPACTOS DA POLUIÇÃO SONORA

Assim como as outras formas de poluição, a sonora causa diferentes efeitos em diversas áreas da vida no planeta. O primeiro efeito perceptível é em nós, seres humanos, pois conviver com ruídos faz parte do cotidiano da maior parte da população que vive em grandes centros urbanos. Segundo Pereira *et al* (2003) a poluição sonora já é um problema onipresente e que beira o intolerável, o qual pode gerar diversos distúrbios fisiológicos e psicológicos.

Porém, existem outras espécies no planeta, muitas das quais possuem sistemas auditivos e poderiam sofrer tanto, ou até mais, que os humanos.

Esse tópico aborda com maior profundidade os impactos da poluição sonora no meio ambiente, e também para a saúde humana.

2.3.1 Impactos à biota ou meio ambiente

Para a maior parte da população pode parecer peculiar ou mesmo inimaginável considerar que as árvores e plantas sofram algum efeito negativo ocasionados por ruídos. Porém, ao que tudo indica a flora também pode sofrer os efeitos da poluição sonora. Zajarkiewicz (2010) afirma que há estudos indicando a possibilidade da flora sofrer com as vibrações ocasionadas pelo barulho excessivo, porém os mesmos ainda são escassos e não conclusivos.

A preocupação com a poluição sonora afetando também a vegetação e os oceanos faz sentido quando pensamos que o som contém energia, e a energia provoca efeitos com o que ela entra em contato. Ao falar sobre o comportamento do som, Jardim (2018) explica que o mesmo nada mais é que uma onda sonora, a qual caracteriza-se como uma onda mecânica que através de seu movimento ondulatório, transporta energia, sem contudo transportar matéria. (JARDIM, 2018)

Sobre os efeitos nos animais, na convenção da ONU sobre Espécies Migratórias, em 2008, afirmou-se que a poluição sonora de origem humana é um problema para os mamíferos que usam sons para se comunicar, ao ponto de colocar em risco a sobrevivência das espécies submarinas. (ZAJARKIEWICCH, 2010).

A maioria das espécies animais costuma ouvir uma gama mais ampla de sons do que de fato são capazes de produzir, e, sua audição continua a funcionar mesmo quando não estão a produzir sons, incluindo durante o sono ou até mesmo na hibernação. Ou seja os animais estão expostos aos efeitos da poluição sonora de forma constante (BARBER, CROOKS, FRISTRUP, 2010).

De acordo com Francis e Barber (2013) a redução da emissão de ruídos nos arredores das áreas desenvolvidas, além de proteger os habitat naturais, beneficiaria as populações da vida selvagem e a diversidade, mas também teria efeitos benéficos para a população humana adjacente.

Ou seja, constata-se que a maioria dos animais tende a sofrer tanto quanto a espécie humana com os efeitos nocivos da exposição aos ruídos e que o controle da poluição sonora poderia beneficiar as espécies do planeta como um todo. Na seção a seguir será apresentado sobre quais são os possíveis efeitos dos ruídos excessivos nos seres humanos.

2.3.2 Impactos à saúde humana

Além dos danos perceptíveis no meio ambiente que nos rodeia, os efeitos nocivos da poluição sonora podem ser sentidos diretamente nos seres humanos. Segundo Garbin (2013) todo ser vivo presente no ambiente com ruídos excessivos é afetado em sua saúde, bem-estar e qualidade de vida. Ou seja, a ordem de impactos dos ruídos pode ser trazendo consequências diretamente físicas, como problemas de audição por exemplo, tanto como pode ter consequências mentais ao indivíduo, com a perturbação do sono, estresse, entre outras questões.

Em 2011 a OMS publicou um relatório intitulado “Carga de Doenças Relacionadas ao Ruído Ambiental” (*Burden of disease form environmental noise*) e nele utilizou o conceito de DALY's (*disability-adjusted life years*); ou AVAI (anos de vida ajustados por incapacidade) na tradução para o português; para quantificar a quantidade de anos de vida saudáveis perdidos em países europeus em decorrência da poluição sonora (OMS, 2011). Neste relatório foi indicado que os principais impactos dos ruídos ambientais nos seres humanos são o incômodo, perturbação do sono, doenças cardiovasculares, danos cognitivos, danos à audição e zumbidos. A Figura 2, disposta a seguir, foi traduzida à partir de imagem semelhante presente no relatório e apresenta os tipos de problemas de saúde ocasionados pelos ruídos ambientais. Quanto mais próximo da base da pirâmide, mais pessoas o distúrbio em questão afeta.

Figura 2- Pirâmide dos tipos de efeitos negativos da poluição sonora em relação ao número de pessoas afetadas.

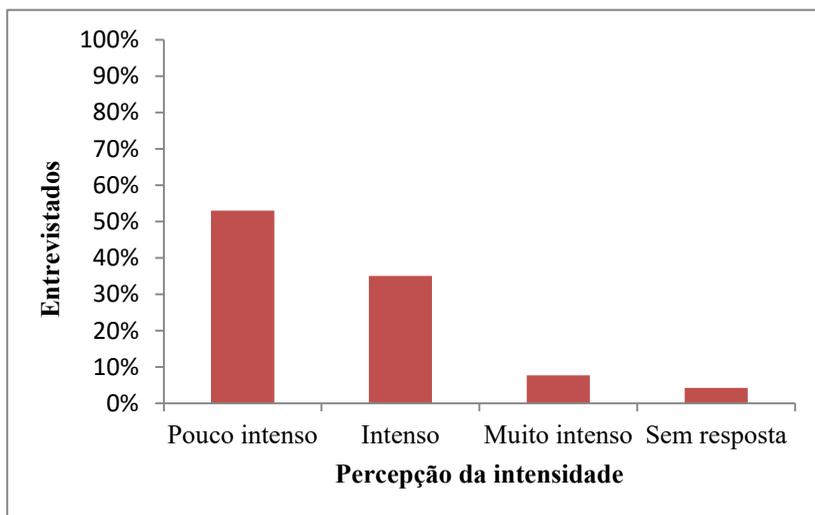


Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de OMS (2011).

Este relatório apresentou a estimativa dos DALY's perdidos em razão da poluição sonora nos países pertencentes a União Europeia (EU) e trouxe o valor de 60 mil anos para doenças isquêmicas do coração; 45mil em prejuízo cognitivo em crianças; 903 mil para perturbação do sono; 21 mil para zumbidos; 587 mil em incômodos gerais. Segundo o relatório, a OMS estima que o intervalo de DALY's perdidos somando todos os impactos ocasionados pela poluição sonora na EU seria de 1 à 1,6 milhão, ou seja, na hipótese mais otimista são perdidos mais de 1 milhão de DALY's por conta deste tipo de poluição apenas nos países da União Europeia.

Este não é um problema apenas na Europa, no âmbito brasileiro, uma pesquisa conduzida por Lacerda *et al.* (2005) e realizada na cidade de Curitiba, teve objetivos similares. Este estudo analisou 892 indivíduos, entre os 18 e os 65 anos de idade, para averiguar como esses se sentiam quanto aos ruídos urbanos e quanto à exposição a ruídos intensos ou por tempos prolongados. A primeira questão trabalhada foi sobre a percepção dos indivíduos acerca da intensidade da poluição sonora na rua que habitam. A Figura 3, disposta a seguir, apresenta o gráfico com os resultados obtidos pelo pesquisador.

Figura 3 - Percepção da intensidade dos ruídos.



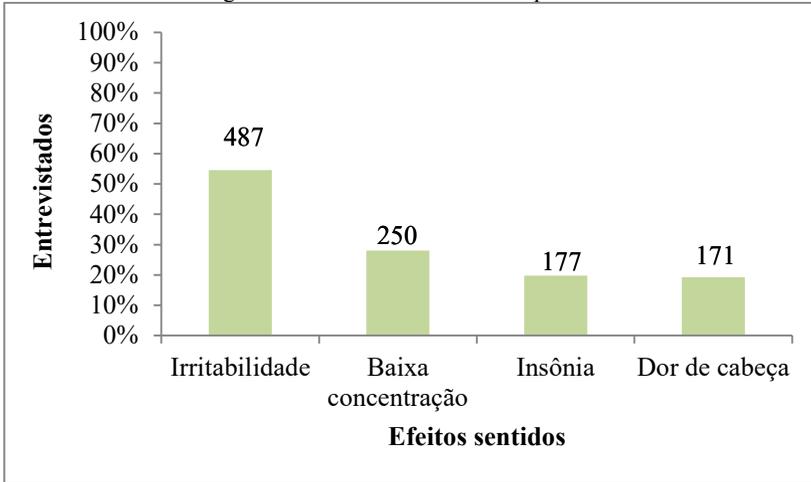
Fonte: Adaptado de Lacerda et al (2005).

Ressalta-se que, devido à faixa etária entrevistada, a maior parte dos indivíduos pesquisados passa grande parte do dia fora de seu domicílio, nos seus locais de trabalho, influenciando assim nos resultados apresentados no gráfico anterior.

Quanto às formas de ruído que mais incomodam, as pesquisas de Lacerda *et al.* (2005) identificaram que a principal causa de perturbação provocada pela poluição sonora é o trânsito. No resultado de sua pesquisa também chama a atenção o percentual de queixas sobre vizinhos, como festas; conversas em volume elevado em horários impróprios; uso de ferramentas, como furadeiras e mesmo, a ocorrência de brigas de casal ou família.

Quanto aos efeitos psicossociais, a pesquisa de Lacerda *et al.* (2005), apontou o mesmo que outros trabalhos, como Dias, Macêdo e Pelli (2018) e Estevam (2013) apontam, como causas da poluição sonora a irritabilidade, em graus elevados, na maioria das pessoas; baixa concentração; insônia e dor de cabeça. Os números encontrados por Lacerda *et al.* (2005) são apresentados no gráfico da Figura 4.

Figura 4- Incômodos ocasionados pelos ruídos.



Fonte: Adaptado de Lacerda et al (2005).

Ao observar as informações apresentadas pelo gráfico anterior, percebe-se que a irritabilidade é o problema mais comum causado pela poluição sonora. Notadamente em ambientes de trabalho, como Dias, Macêdo e Pelli (2018) apontam, ela causa diminuição da capacidade de concentração dos indivíduos. Estevam (2013) aponta que, nas atividades profissionais com índice de ruídos mais elevados, como a construção civil, o número de acidentes de trabalho que ocorrem por erros derivados da falta de atenção é maior, permitindo assim, afirmar que há um paralelo, nessas atividades, entre poluição sonora e acidente de trabalho.

Além disso, se compararmos os resultados da pesquisa de Lacerda *et al.* (2005) com os dados da OMS (2011) vemos que a irritabilidade ou incomodações (“*annoyance*” é o termo utilizado no relatório) aparecem como os fatores nocivos mais perceptíveis em relação aos ruídos ambientais. Ressalta-se que a pesquisa de Lacerda *et al.* (2005) não chega a abordar fatores de longo prazo, o que é feito pela OMS (2011). Por este motivo, a presença de outras doenças, como as cardiovasculares, são apresentadas como uma consequência da poluição sonora no relatório da organização mundial.

Desta forma, fica evidente que a exposição do indivíduo aos ruídos excessivos pode ser bastante prejudicial a saúde da população. Os efeitos mais claros, naturalmente, são os de ordem direta, como a irritação e a perda do sono. Porém, as pesquisas apresentadas mostraram que a exposição prolongada pode trazer danos ainda mais graves, como a perda permanente da audição e até problemas cardiovasculares. Além disso, Schafer (1977)

ainda cita problemas gastrointestinais e respiratórios, impotência sexual, náuseas, entre outras questões.

Sendo assim, o controle da propagação da poluição sonora é uma questão importante de saúde pública, e, deve ser levada em consideração no planejamento das cidades.

2.4 GESTÃO DA POLUIÇÃO SONORA NAS CIDADES

Atualmente temos diversos exemplos de cidades que tem adotado políticas específicas para a gestão da poluição sonora no ambiente urbano, conforme comentado por Sousa (2004), que cita como exemplos as localidades de Hong Kong (China), West Berkshire (Inglaterra) e Queensland (Austrália). No estado australiano, seu departamento de Meio Ambiente e Ciência (*Department of Environment and Science*) diz que é exigência das autoridades ambientais que as empresas não causem perturbação ambiental por emissão de ruídos próximo a “locais sensíveis”, os quais o Departamento exemplifica como creches, bibliotecas, centros médicos e até parques públicos (QUEENSLAND, 2013).

No relatório de 1999 da OMS intitulado Diretrizes para o Ruído Público (*Guidelines for Community Noise*) a organização apresenta exemplos da gestão da poluição sonora em outros países, como a África do Sul, a Argentina e o Paquistão (OMS, 1999). Além disso, o relatório traz exemplos de pequenas medidas que podem trazer um grande efeito no controle da poluição sonora no ambiente urbano, como os caminhões com baixa produção de ruídos que são amplamente utilizados em países como Áustria e Alemanha (LANG, 1995).

Em relação ao Brasil, Sousa (2004) indica que a gestão da poluição sonora é um tema ainda bastante menosprezado pelos municípios e elenca alguns fatores para tal, os quais vão desde a ignorância da população acerca do tema até os interesses políticos de determinadas partes. O autor ainda diz que os instrumentos de gestão no Brasil se resumem em grande parte aos de natureza legal, e que, mesmo assim são em número bastante reduzido quando comparados a um bom exemplo de gestão como é a comunidade europeia (SOUSA, 2004).

É possível encontrar alguns exemplos de medidas de combate à poluição sonora em municípios brasileiros, como o caso das parcerias dos municípios de Aracaju e Itabaiana. Essas cidades realizaram esforços conjuntos com a Companhia de Policiamento de Trânsito, Polícia Rodoviária, Polícia Ambiental e o Ministério Público Estadual para impedir o excesso de emissão de ruídos por veículos em desconformidade com a legislação (NE NOTÍCIAS, 2008; ITABAIANA, 2001).

Porém, não se há notícia de algum estudo que tenha avaliado a eficácia desta medida, o que seria de extrema importância para avaliar se houve benefício para a população. Seria interessante um estudo acadêmico como o de Nunes (1998), que mediu os níveis de pressão sonora do tráfego na cidade de Santa Maria. Neste ponto começasse a perceber uma certa escassez de pesquisas acadêmicas quanto ao assunto no Brasil.

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado como uma pesquisa descritiva que busca apresentar um panorama da poluição sonora na região central de Florianópolis, e, para ter êxito no alcance dos objetivos houve a necessidade de elencar alguns passos a seguir. Primeiramente definiu-se a área de estudo, a partir desta foi realizado o levantamento e organização dos dados relevantes, os quais foram analisados buscando identificar a situação da região central de Florianópolis, principalmente quanto aos pontos críticos abordados ao longo deste estudo.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi definida como a parte central da cidade de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina. Na delimitação desta área utilizou-se dos mesmos limites definidos por Jardim (2018), sendo estes: o litoral da Baía Norte ao norte; o litoral da Baía Sul ao sul; a Avenida Mauro Ramos a Leste (no sopé das encostas do Maciço do Morro da Cruz); e a oeste o litoral que liga as Baías Norte e Sul (junto das cabeceiras insulares das pontes Hercílio Luz, Pedro Ivo Campos e Colombo Sales). (JARDIM, 2018). No mapa do ANEXO A, procedente do site da Prefeitura de Florianópolis, pode-se visualizar a área de trabalho determinada.

Esta área foi escolhida por ser uma das mais movimentadas da cidade de Florianópolis, contendo uma gama de variadas formas de ocupação do espaço. Na região é presente o comércio, restaurantes, bares, assim como escolas e clínicas de saúde, além de edifícios residenciais. Com toda essa diversidade nas formas de ocupação de espaço, a área é interessante de se trabalhar pelo fato de ser possível avaliar como estes tipos de atividades interferem umas nas outras, neste caso abordando a questão da poluição sonora.

Outro fator levado em consideração deu-se pelos dados disponíveis e confiáveis para um bom embasamento, pois este estudo iniciou-se a partir de registros de autos de reclamação por excesso de ruído recolhidos pela FLORAM nesta área. Inclusive, de acordo com Jardim (2018) a região é um lugar com grande atuação do Departamento de Controle de Emissões Sonoras da Fundação Municipal do Meio Ambiente (DESON/FLORAM) em função das reclamações de incômodos decorrentes dos ruídos.

3.2 LEVANTAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE DADOS

Os dados iniciais para a realização deste trabalho foram os registros que envolviam reclamação ou denúncia de barulho excessivo e ruídos na área central de Florianópolis entre os anos de 2010 e 2017. Estes documentos foram fornecidos por Jardim (2018) com aval da FLORAM, departamento responsável por estes registros no município (DESON).

Primeiramente deu-se o contato com a FLORAM, que forneceu o relatório do Departamento de Controle de Emissões Sonoras relativo ao período de 2010 à 2020. Porém, seria necessário uma gama mais detalhada de dados, os quais só poderiam ser obtidos à partir do acesso ao arquivo físico do departamento, o que seria inviável em meio à situação ocorrente durante o período de escrita deste documento, marcado pela pandemia de COVID-19, que transcorreu ao longo de todo o ano de 2020. O Anexo A apresenta o e-mail no qual o chefe do DESON/FLORAM informa deste empecilho.

Com a impossibilidade de coletar os dados diretamente nos servidores da FLORAM, o chefe do DESON teve a gentileza de fornecer o contato de pesquisadores que anteriormente já haviam feito compilações de dados nos arquivos do órgão. Por meio de contatos diretos com a pesquisadora responsável por uma pesquisa anterior com o mesmo tema (JARDIM, 2018), conseguiu-se acesso a uma base de dados referente aos autos necessários para a condução deste estudo.

Após verificação destes autos, foi definido utilizar todos os registros que geraram um número de Processo na FLORAM e que constavam de endereço e detalhes de motivo da reclamação, não sendo necessário a fonte de ruído ter sido autuada ou a fiscalização ter identificado níveis sonoros acima do permitido. Conceituou-se que a denúncia que chegava ao conhecimento do órgão seria o suficiente para o embasamento da análise, visto que o objeto deste trabalho é justamente o incômodo ocasionado pela poluição sonora, mais especificamente em locais sensíveis e que tendem a sofrer mais com excesso de ruídos.

3.3 DEFINIÇÃO DE LOCAIS SENSÍVEIS A RUÍDOS

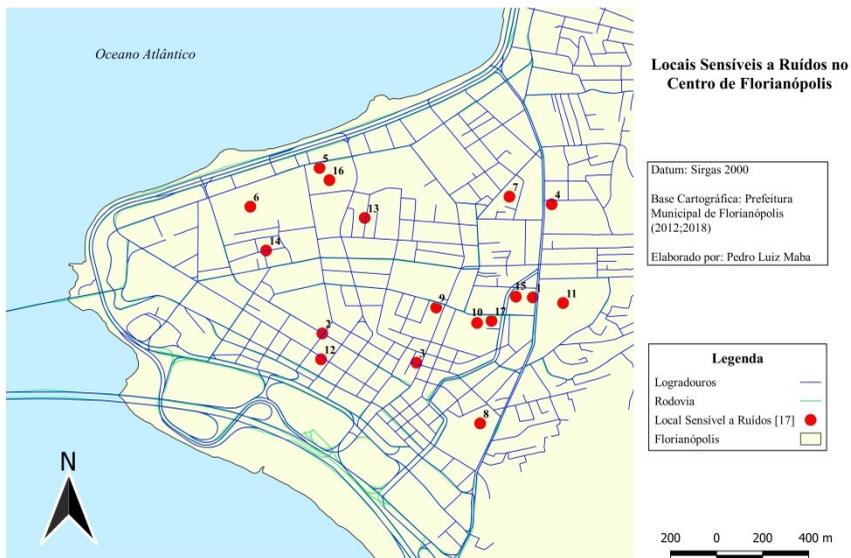
Tendo os registros para a área de estudo, partiu-se para a definição dos locais sensíveis presentes na região. Como a quantidade de estabelecimentos presentes no centro da cidade é muito grande, foi necessário realizar um processo de filtragem e seleção. Desta forma, para fins deste trabalho considerou-se como local sensível à poluição sonora os asilos, as bibliotecas, as instituições de ensino (considerando-se apenas escolas e instituições de ensino superior), além dos hospitais.

Essa definição teve como base a Lei Complementar de Florianópolis, CMF N° 003/99, que dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público.

Essa Lei, em seu artigo 1º, §2º, inciso XII define a “zona do silêncio”, ou “zona sensível”. Esta é definida como um local que para atingir seus propósitos necessita que seja assegurado um silêncio excepcional. “Define-se como zona de silêncio a faixa determinada pelo raio de 200 metros de distância de hospitais, maternidades, asilos de idosos, escolas, bibliotecas públicas, postos de saúde ou similares”. (FLORIANÓPOLIS, 1999)

Neste sentido, após considerar esta definição da Lei como base e os argumentos citados anteriormente, foram encontrados os locais considerados sensíveis a ruídos na região, e, à partir destes tornou-se possível a realização de análises posteriores. Na Figura 5 encontram-se os Locais Sensíveis a Ruídos considerados neste sentido.

Figura 5- Locais sensíveis a ruídos na região central de Florianópolis.



Fonte: Elaborado pelo autor através do software QGIS.

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Utilizou-se do Google Maps para a análise e estudo da área nesta etapa, além de planilhas de Excel para organização e registro de todas as informações relevantes.

A análise iniciou-se por meio do cruzamento de informações dos registros da FLORAM com os locais sensíveis determinados anteriormente. Através do Google Maps mediu-se a distância do local indicado no registro como o gerador da poluição sonora em relação ao endereço dos pontos de interesse deste estudo. As denúncias localizadas à menos de 200m de algum dos locais sensíveis foram registradas para maior análise, estas são as de interesse para esta pesquisa.

Na realização desta análise, os processos enquadrados no quesito citado anteriormente foram separados em uma planilha 1, juntamente com a distância a qual o local gerador do ruído encontrava-se dos pontos de estudo, informações do tipo de ruído, endereços, tipo de estabelecimento responsável pelo ruído, além de outras informações relevantes levantadas pela FLORAM e anexadas ao processo.

Desta forma, os dados coletados foram tratados a fim de levantar informações como o número de ocorrências anuais dentro do período avaliado, tipos de locais que sofreram mais com as ocorrências, áreas da região central que se encontram numa situação mais delicada em relação ao alto nível de ruídos.

Ressalta-se que nomes de locais e estabelecimentos não serão citados ao longo deste documento, visto que alguns dos processos ainda podem estar ocorrendo junto ao órgão legislativo vigente. Além disso, a divulgação de nomes e/ou julgamento de responsabilidade de terceiros não apresentam relevância para o resultado final deste estudo.

4 RESULTADOS

Os produtos de tudo o que foi exposto até o momento neste documento serão apresentados em duas partes. Nesta sessão os mesmos serão exibidos de forma clara e direta em formato de gráfico e tabelas. Na sessão de número 5 serão feitas algumas ponderações e discussões acerca dos números e resultados encontrados a seguir.

4.1 LOCAIS SENSÍVEIS A RUÍDOS

Na tabela a seguir estão presentes os pontos sensíveis a ruído que são encontrados dentro da área definida pela pesquisa. Foram identificados um total de 17 locais, dos quais se tem um asilo, três bibliotecas, oito instituições de ensino e cinco hospitais. Deu-se uma numeração para identificar cada local, quando necessário esta será utilizada para se referir a determinado ponto a partir deste momento no trabalho.

Pode-se perceber que os endereços destes pontos também estão presentes na tabela, estes são necessários devido às comparações de distâncias, às quais foram medidas justamente a partir destes endereços.

Tabela 2- Locais sensíveis à ruídos na região central de Florianópolis

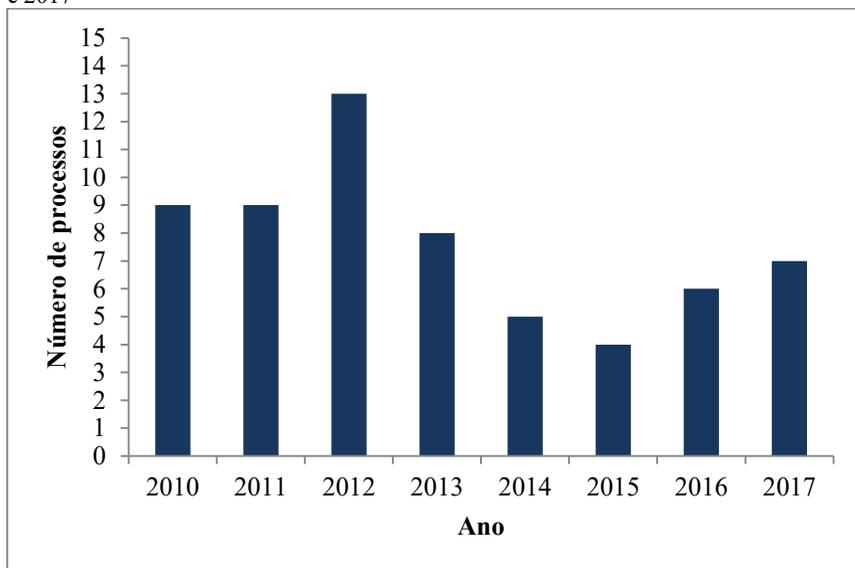
| Local | Tipo | Endereço |
|--------------|------------------------|---------------------------------|
| 1 | Asilos | Av. Mauro Ramos, 901 |
| 2 | Bibliotecas | Rua Tenente Silveira, 343 |
| 3 | Bibliotecas | Rua Anita Garibaldi, 30 |
| 4 | Bibliotecas | Av. Mauro Ramos, 1344 |
| 5 | Instituições de ensino | Rua Esteves Júnior, 696 |
| 6 | Instituições de ensino | Rua Esteves Júnior, 711 |
| 7 | Instituições de ensino | Rua Frei Evaristo, 91 |
| 8 | Instituições de ensino | Av. Mauro Ramos, 275 |
| 9 | Instituições de ensino | Rua Visconde de Ouro Preto, 347 |
| 10 | Instituições de ensino | Rua Hermann Blumenau, 102 |
| 11 | Instituições de ensino | Av. Mauro Ramos, 950 |
| 12 | Instituições de ensino | Rua Felipe Schmidt, 291 |
| 13 | Hospitais | Rua Irmã Benwarda, S/N |
| 14 | Hospitais | Rua Madalena Barbi, 204 |
| 15 | Hospitais | Av. Hercílio Luz, 1302 |
| 16 | Hospitais | Largo São Sebastião, 72 |
| 17 | Hospitais | Servidão Missão Jovem, 38 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 QUANTIDADE DE PROCESSOS PRÓXIMOS À LOCAIS SENSÍVEIS

Registrou-se um total de 61 processos a 200 metros ou menos dos pontos indicados na Tabela 2. O gráfico ilustrado pela Figura 5 apresenta este total separado pela quantidade de ocorrências em cada ano, entre 2010 e 2017. O número de processos registrados na totalidade (neste período) junto a FLORAM foi de 134, ou seja, um percentual de 45,5% dos locais com reclamações por perturbação estão à 200 metros ou menos de locais considerados sensíveis a ruídos.

Figura 6- Gráfico da quantidade de processos próximos a locais sensíveis entre 2010 e 2017



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que o ano com maior número de ocorrências junto aos pontos de interesse para o estudo foi 2012, com um total de 13 processos, já o ano com a menor quantidade foi 2015, com apenas 4.

Há uma queda nos números a partir de 2014, aqui cabe ressaltar que o número total de processos nos anos de 2015, 2016 e 2017 é menor que nos anos anteriores, com um total de 10, 9 e 11, ou seja, 16,40%, 14,70% e 18,00% do total respectivamente. Nos outros anos este número variou entre 17 e 26. Ressalta-se que entre 2015 e 2017 há nos autos alguns registros de reclamação ou de consultas que chegaram até o órgão mas que não geraram um número de processo, estes não foram considerados, uma vez que muitos destes registros não possuem a quantidade necessária de informações para a realização das análises.

Caso estes registros fossem considerados possivelmente haveria um aumento de ocorrências entre os anos de 2015 e 2017. Porém em alguns destes não seria possível precisar se o registro ocorreu nas proximidades de algum dos locais sensíveis ou não. Desta forma considerou-se preferível trabalhar com o que se tinha de concreto. Assim sendo, fica exposto a principal causa de diminuição de ocorrências a partir de 2015.

Quanto ao ano de 2014, o número total de processos não é baixo como nos anos seguintes, mesmo assim é um dos anos com menor

quantidade de ocorrências próximas aos locais sensíveis. Fica o registro de que é o ano com mais baixo percentual de perturbações próximas aos pontos estudados. Há um total de 20 processos na região central neste ano, sendo que apenas 5 destes foram a 200 metros ou menos dos 17 pontos contidos na Tabela 1, ou seja, um percentual de 25%.

4.3 OCORRÊNCIAS POR CADA CATEGORIA DE LOCAL

Na Tabela 3, apresentada a seguir, observa-se a quantidade de ocorrências por cada tipo de local sensível entre os quatro possíveis neste estudo (Tabela 2). Na tabela também pode-se visualizar a porcentagem de todas as ocorrências registradas nas proximidades de cada tipo de local, além da média de registros por ponto em cada tipo de local.

Tabela 3- Categorias de locais sensíveis a ruídos e quantidade de processos à menos de 200m entre 2010 e 2017

| Tipo de local | Processos a menos de 200m | Porcentagem | Média |
|------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------|
| Asilos | 4 | 3,51% | 4,00 |
| Bibliotecas | 40 | 35,09% | 13,33 |
| Instituições de ensino | 49 | 42,98% | 6,12 |
| Hospitais | 21 | 18,42% | 4,20 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressalta-se que em algumas das ocorrências mais de um dos pontos é afetado, por este motivo a somatória de todos os valores desta tabela é maior do que o número de processos a menos de 200m dos locais sensíveis a ruídos.

Outra questão importante de se ressaltar nesta tabela é que em algumas das categorias há mais pontos avaliados do que outras. Nas instituições de ensino tem-se 8 pontos, enquanto asilo há apenas um dentro da área do trabalho. Isso naturalmente fará com que ocorra uma diferença no número de ocorrências para cada tipo de local.

Nota-se que apesar de haver apenas 3 bibliotecas, há 40 ocorrências próximas das mesmas, segundo número mais alto, apenas atrás da quantidade de registros nas proximidades de instituições de ensino. Porém, a média de ocorrências em relação a quantidade de pontos seria de 13,3 para as bibliotecas, a maior média entre os tipos de locais considerados. Então, alguns dos locais abordados são mais afetados do que outros, como se percebe na Tabela 4.

Tabela 4- Quantidade de processos por excesso de ruídos entre 2010 e 2017 nas proximidades de cada local sensível considerado

| Local | Quantidade de processos à menos de 200m | Porcentagem |
|--------------|--|--------------------|
| 1 | 4 | 3,51% |
| 2 | 24 | 21,05% |
| 3 | 13 | 11,40% |
| 4 | 3 | 2,63% |
| 5 | 3 | 2,63% |
| 6 | 5 | 4,39% |
| 7 | 3 | 2,63% |
| 8 | 1 | 0,88% |
| 9 | 5 | 4,39% |
| 10 | 6 | 5,26% |
| 11 | 1 | 0,88% |
| 12 | 25 | 21,93% |
| 13 | 4 | 3,51% |
| 14 | 6 | 5,26% |
| 15 | 3 | 2,63% |
| 16 | 4 | 3,51% |
| 17 | 4 | 3,51% |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Constata-se que os locais de número 12 e 2 são os com maior número de registros de perturbação nas proximidades, com 25 e 24, respectivamente. Logo em seguida vem o ponto de número 3, com 13 registros. A maioria das outros varia entre 3 e 6 ocorrências, além de dois locais com apenas 1 registro durante todo o período de 2010 à 2017.

O local de número 12 é uma Instituição de Ensino, já os locais de número 2 e 3 são bibliotecas, daí se identifica o motivo dos valores mais elevados para estes tipos de locais na Tabela 2.

4.4 REGISTROS EM PROXIMIDADES MAIS CRÍTICAS

Como já citado anteriormente, as distâncias dos locais de interesse do estudo para os endereços informados nos autos de infração da FLORAM

foram todas medidas e compiladas. Na Tabela 5 observa-se quais destas são as menores distâncias.

Tabela 5 - Ocorrências à menos de 50m de locais sensíveis entre 2010 e 2017

| Locais com ocorrências a menos de 50m | N^a de ocorrências | Distâncias aproximadas (m) |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 3 | 2 | 37m; 27m |
| 2 | 1 | 25m |
| 12 | 1 | 45 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

São apenas 4 registros que aconteceram a menos de 50 metros de algum dos locais sensíveis à ruído, destes, dois tiveram o ponto de número 3 como local aproximado. A menor distância constatada foi de 25 metros.

Neste momento cabe fazer uma ressalva, nos registros há duas ocorrências em que o local sensível é a própria fonte geradora da poluição sonora. Em ambos os casos uma instituição de ensino, em um deles a descrição dos autos indicava que o ruído excessivo era ocasionado por crianças em uma escola, no outro era barulho elevado de um gerador de energia da instituição. Nestes casos, para fins de padronização de dados, não considerou-se que o próprio local era afetado pelo barulho produzido pelo mesmo, ou seja, não foi registrado como um processo a menos de 200 metros do ponto em questão.

5 DISCUSSÕES

Até o momento este trabalho caracterizou a poluição sonora e expôs alguns de seus potenciais problemas e consequências para os seres humanos, além de apresentar os resultados da pesquisa na seção anterior. O presente tópico irá trazer inferências acerca dos mesmos, levando em conta a noção da poluição sonora que foi apresentada ao leitor anteriormente.

5.1 POLÍTICAS PARA GESTÃO DA POLUIÇÃO SONORA

Primeiramente foi observado que 45,50% dos processos tinham seus endereços de ocorrência na proximidade de 200 metros ou menos de locais sensíveis, ou seja, quase metade dos registros considerados aconteceram na proximidade de áreas que se enquadram na definição de “zona do silêncio” ou “zona sensível” da CMF N°003/99 (FLORIANÓPOLIS, 1999).

Para efeitos das análises realizadas, esse é um valor que chama a atenção, até mesmo porque o único fator levado em consideração por este estudo foi justamente os registros que chegaram até a FLORAM. Porém, é de se imaginar que haja ainda mais fontes de geração de ruído que perturbem as proximidades destes locais sensíveis, por exemplo, os veículos automotores, os quais são a principal fonte de poluição sonora nas grandes cidades brasileiras de acordo com Araújo (2010).

Desta forma, duas necessidades são observadas com o intuito de ampliar esta abordagem da avaliação da situação dos locais sensíveis no centro de Florianópolis: a avaliação da poluição sonora advinda do tráfego urbano, além de estudos relacionados a medição dos níveis de pressão sonora.

Em relação a avaliação dos ruídos produzidos pelo trânsito nas proximidades dos locais sensíveis, de acordo com pesquisa do aplicativo “Waze” de 2017 Florianópolis é a pior cidade no Brasil para se dirigir (BATTISTELLA, 2019) e o trânsito no centro é bastante caótico. Sendo assim, supõe-se que os ruídos do tráfego devem ter efeitos consideráveis nessas áreas. A segunda questão apresentada, quanto aos níveis de pressão sonora, se trata de ir mais a fundo nas avaliações quanto aos limites de decibéis observados nos processos em que houve a medição junto à fonte poluidora.

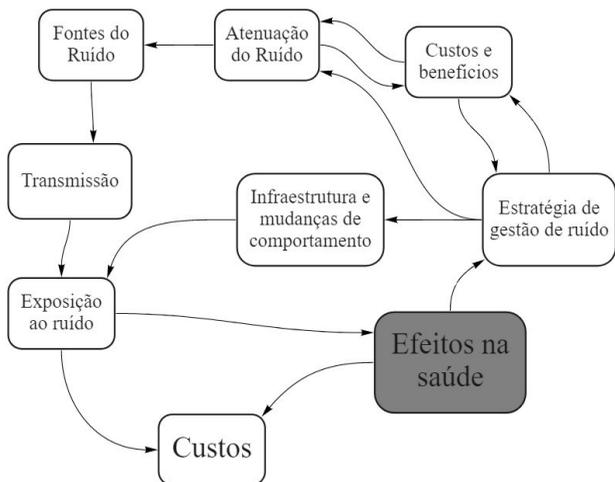
Uma outra questão que deve ser trabalhada é o motivo de alguns tipos de locais terem tido muito mais ocorrências do que outros. Por exemplo, há apenas 3 bibliotecas inclusas nos locais considerados sensíveis a ruídos, porém estas tiveram uma média de 13,33 ocorrências em suas proximidades, a maior média entre os quatro tipos de locais. Para analisar esta questão seria necessário saber a percepção da população quanto ao aspecto da necessidade de silêncio nos arredores de determinados locais.

Uma das abordagens possíveis para esta discussão é de que haja um senso comum de que nos arredores de hospitais; a menor média de ocorrências/quantidade de pontos com apenas 4,20; a necessidade de silêncio seja maior, desta forma havendo um “maior respeito” em relação as políticas de emissão de ruídos. Fato este que não aconteceu nas já citadas bibliotecas e também nas instituições de ensino, tipos de locais que obtiveram as maiores médias conforme apresentado na Tabela 3.

Ao se obter mais informações sobre as ocorrências desta forma de poluição na cidade de Florianópolis, será possível desenvolver estratégias mais eficazes para combatê-la. A OMS (1999) traz diretrizes que podem ser adotadas para iniciar um sistema para gestão da poluição sonora, um dos modelos traz seis estágios principais: Identificação do problema; Determinação do impacto do ruído; Opções de controle do ruído; Decisões na regulamentação para os ruídos; Operação da regulamentação; Avaliação da regulamentação.

O relatório da organização ainda diz que após estas políticas terem sido definidas, o próximo passo é o desenvolvimento da estratégia de ação (OMS, 1999). A Figura 7 resume os estágios envolvidos no desenvolvimento deste plano para gestão dos ruídos.

Figura 7 - Estágios de uma estratégia de atenuação da poluição sonora.



miro

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptado de OMS (1999).

5.2 MEDIDAS PONTUAIS PARA GESTÃO DA POLUIÇÃO SONORA

Como se pode observar nos resultados apresentados na Seção 4, há diferença considerável no número de ocorrências em relação a determinados locais. Os pontos 2 e 12 (uma biblioteca e uma instituição de ensino, respectivamente) são os que tiveram maior número de registros em suas proximidades. Isso se deve ao fato de que ambos estão localizados muito próximos um ao outro, de tal forma que na maioria das vezes “sofreram” com as mesmas ocorrências. Portanto, tudo leva a crer que essa é uma região bastante propícia a elevados níveis de poluição sonora, raciocínio que é apoiado pela análise dos autos de infração nas proximidades destes pontos, os quais na maioria das vezes apontaram reclamações por alto-falantes ou caixas de som de lojas que os utilizavam para fazer propaganda.

Para a situação destes locais, e pensando também no bem-estar geral para esta área, uma atuação forte da fiscalização é imprescindível, e, para ajudar a nortear a questão é necessário que as ações se atenham ao

embasamento legal. O município de Florianópolis poderia desenvolver ações no intuito de ampliar o seu leque de alternativas legais no combate a poluição sonora, e, uma alternativa para a gestão da emissão de ruídos nesta região do Centro seria se inspirar no Decreto Nº 3716 de 2019 do Município de Laranjal Paulista (LARANJAL PAULISTA, 2019), o qual regula a propaganda com utilização de alto-falantes, além de outras questões relacionadas a propaganda e publicidade no município.

Somado as atividades de fiscalização e cumprimento das leis, outra questão que deve ser levantada são os cuidados do próprio local considerado sensível quanto a sua própria “proteção” em relação a poluição sonora. As bibliotecas, por exemplo, em sua concepção devem ser projetadas de forma a tentar conter ao máximo os ruídos vindos do ambiente externo. Inclusive, de acordo com Wheeler (1958) o tráfego e o barulho nas regiões centrais não são tão prejudiciais ao funcionamento de uma biblioteca quanto uma localização inconveniente. O autor deixa claro que é de suma importância para uma biblioteca que a mesma seja muito bem localizada, próxima as áreas centrais e com maior circulação de pessoas. Ou seja, mesmo estando numa área com alta incidência de poluição sonora, a Biblioteca Pública de Santa Catarina (neste trabalho referida como ponto número 2) está em uma ótima localização, desde que sejam realizadas medidas de prevenção ao excesso de ruídos que afetem a mesma.

Ainda no aspecto da prevenção do próprio local, uma situação observada ao longo das análises, foi a de dois pontos que eram a própria fonte geradora do ruídos. Trata-se dos pontos 6 e 7, os quais são ambos escolas, e uma das ocorrências foi por conta do barulho excessivo gerado pelas crianças. Já a outra situação, foi por conta do barulho excessivo proporcionado pelo gerador da escola, esta segunda sendo uma questão na qual há claras alternativas para atenuar o problema. Existem alternativas para diminuir a poluição sonora ocasionada por este tipo de equipamento. Sardinha (2020) cita o enclausuramento acústico, que é uma técnica de confinamento do equipamento para atenuar o ruído. O recomendado é tratar a questão do isolamento acústico já na fase de projeto ou de instalação do equipamento, até porque as alternativas de clausuras acústicas se tornam mais caras com o equipamento já em funcionamento (SARDINHA, 2020).

Desta forma, fica exposto que a poluição sonora não é um problema incontrolável, assim como outras formas de poluição, é possível se utilizar de alternativas estratégicas para sua contenção e minoração dos efeitos nocivos.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho trouxe informações acerca da poluição sonora e focou no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina. A pesquisa ocorreu com registros dos anos de 2010 à 2017, e, utilizou-se também do conceito de locais sensíveis a ruído para traçar paralelos com o panorama da poluição sonora urbana na região central da cidade. Como mencionado nas páginas precedentes, a poluição sonora é uma questão que afeta o bem-estar público e saúde das pessoas, sendo assim um tema relevante para o planejamento urbano.

Apresentou-se no documento diversas informações que levam a conclusão de que há locais considerados sensíveis a ruídos na região central de Florianópolis, e que os mesmos, alguns mais do que outros, estão em regiões com bastante ocorrência de geração de ruídos em excesso. Lembrando que 45,5% da totalidade dos autos de infração utilizados tinham a fonte geradora à 200 metros ou menos de locais sensíveis.

Constatou-se ainda que um dos grandes problemas na região central da cidade é relacionado aos alto-falantes e caixas de som, equipamentos muito utilizados por comerciantes, os quais afetam principalmente os pontos 2 e 12 (uma escola e uma biblioteca). Cabe ressaltar que seria importante uma investigação mais profunda dos efeitos da Poluição sonora nestes locais.

Estudos futuros poderiam trabalhar com foco em apenas algum dos locais considerados e buscar se aprofundar em como os (prováveis) ruídos excessivos são sentidos pela “população” que faz uso do local, como por exemplo os estudantes de uma escola, pacientes em hospitais, idosos em asilos ou clientes numa biblioteca. Ainda neste aspecto, outros estudos poderiam medir os níveis sonoros nas fontes geradoras de distúrbios nas proximidades destes pontos. Mais uma abordagem bastante importante é tangente a situação da produção de ruídos pelo tráfego na região, visto que essa é uma das principais fontes geradoras de poluição sonora.

Inclusive, uma das dificuldades encontradas na escrita deste trabalho foi a falta de estudos mais aprofundados em relação à medições de níveis sonoros e a gestão dos ruídos em cidades brasileiras. Em relação a estudos que abordavam os efeitos da poluição sonora na saúde humana, ou a legislação acerca do tema, estes são mais facilmente encontrados. Um outro empecilho foi a pandemia de Covid-19, que ocorreu ao longo de todo o ano de 2020, pois que este fato limitou bastante as possibilidades de obtenção de diferentes dados a serem utilizados nas análises.

Por fim, acredita-se que esta breve pesquisa apresentou um interessante panorama no que concerne ao objeto do estudo, e, espera-se que o tema continue em pauta. É relevante buscar mais informações e soluções para a questão da poluição sonora, um problema que continua a

crescer rapidamente em conjunto com a urbanização, mas no que tange ao estudo e busca de soluções o crescimento (ainda) não é proporcional.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Ingrid Piedade de. Poluição Sonora de Veículo Automotor. *Universitas: jus*, Brasília, ed. 21, p. 145-155, Jul./Dez 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151: Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152. Níveis de Ruído para Conforto Acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.
- BARBER, Jesse R.; CROOKS, Kevin R.; FRISTRUP, Kurt M. The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. *Trends Ecol Evol* 25: 180–89. Estados Unidos. 2010.
- BATTISTELLA, Clarissa. Moradores chegam a ficar cinco horas no trânsito na Grande Florianópolis. DC, 28 nov. 2019. Disponível em: <https://www.nscototal.com.br/noticias/moradores-chegam-a-ficar-cinco-horas-no-transito-na-grande-florianopolis>. Acesso em: jan. 2021.
- BRASILEIRO, Verônica Maria Miranda. Poluição Sonora: Nota Técnica. Câmara dos Deputados. Brasília, 2012.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil
- BRILHANTE, Ogenis Magno; CALDAS, Luiz Querino de A., coord. Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental[online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999. 155 p. ISBN 85-85676-56-6 Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.
- DIAS, Laura F. Ribeiro; MACÊDO, Ramon Marques; PELLI, Afonso. PRESSÃO SONORA, POLUIÇÃO E A SAÚDE DAS PESSOAS. *Acta Biologica Brasiliensia*; Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, v. 1, p. 51-65, 2018. Disponível em: https://crbio04.gov.br/siteantigo/images/publicacoes/revista_v1n1_artigo4.pdf. Acesso em: dez. 2020.
- ESTEVAM, Guilherme Demori. Poluição sonora e seus Efeitos na Saúde Humana: Estudo da Região Metropolitana de Campinas. 2013. Universidade São Francisco, Campinas, 2013.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Curso de direito ambiental brasileiro. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FLORIANÓPOLIS, Lei Complementar Municipal CMF nº. 003, de 05 de julho de 1999. Dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 06 jul. 1999.

FRANCIS, Clinton; BARBER, Jesse. A framework for understanding noise impacts on wildlife: An urgent conservation priority. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 11. 10.1890/120183. Estados Unidos. 2013.

GARBIN, Cassiana Broglio. Poluição sonora x Saúde Humana: O lado a que não estamos “Dando ouvidos”. Portal Direito Ambiental, Porto Alegre, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama. Brasil/Santa Catarina/Florianópolis. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/florianopolis/panorama>. Acesso em Novembro de 2020.

ITABAIANA (Município). Lei nº 983, de 11 de dezembro de 2001. Lei N.º 983: Dispõe sobre medidas de combate a poluição sonora e dá outras providências. Itabaiana, SERGIPE, 11 nov. 2001.

JARDIM, Martina S. Thiago. Poluição Sonora na Região Central de Florianópolis/SC no período de 2010 a 2017. Dissertação de Mestrado - PPGPLAN/MPPT/UDESC. Florianópolis, 2018.

LACERDA, Adriana Bender Moreira de, Magni, Cristiana, Morata, Thais Catalani, Marques, Jair Mendes, & Zannin, Paulo Henrique Trombetta. (2005). Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. *Ambiente & Sociedade*, 8(2), 85-98. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2005000200005>

LARANJAL PAULISTA, PREFEITURA MUNICIPAL. Decreto nº 3716, de 25 de abril de 2019. Regulamenta dispositivos do Código de Posturas Municipal – Lei Complementar nº 209 de 11 de setembro de 2018, que trata da propaganda e publicidade em geral. 25 abr. 2019.

NE NOTÍCIAS. CPTRAN atuará no combate à poluição sonora em Aracaju e Itabaiana. 2008. Portal NE Notícias. Disponível em:

https://www.nenoticias.com.br/55789_cpTRAN-atuara-no-combate-a-poluicao-sonora-em-aracaju-e-itabaiana/. Acesso em: jan. 2021.

NUNES, Maria Fernanda de O. Estudo do ruído de tráfego veicular urbano em interseções semaforizadas no centro de Santa Maria – RS. Santa Maria: CPGEC/UFSM, 1998. 75p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 1998.

OMS, Organização Mundial da Saúde. “Guidelines for Community Noise”. United Kingdom, 1999.

OMS, Organização Mundial da Saúde. “Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. Denmark”, 2011.

PEREIRA, Raquel Paganini, Toledo, Ronaldo N., Amaral, José Luiz G. do, & Guilherme, Arnaldo. (2003). Qualificação e quantificação da exposição sonora ambiental em uma unidade de terapia intensiva geral. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, 69(6), 766-771. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992003000600007>

SARDINHA, Rachel. Enclausuramento acústico: como reduzir o ruído de geradores, sistemas de ventilação e outros equipamentos. Portal Acústica. 22 jan. 2020. Disponível em: <https://portalacustica.info/enclausuramento-acustico/>. Acesso em: jan. 2021.

SCHAFER, R. Murray. A afinação do mundo: uma exploração pioneira pela história passada e pelo atual estado do mais negligenciado aspecto do nosso ambiente: a paisagem sonora.. Tradução Marisa Trench Fonterrada. 2. ed. 382 p. São Paulo: Unesp, 2011. Tradução de The tuning of the world (1977).

SILVA, José Afonso da. Direito Urbanístico Brasileiro. 4ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006

SOUSA, Denise da Silva. Instrumentos de Gestão de Poluição Sonora para a Sustentabilidade das Cidades Brasileiras. Tese (Doutorado em Ciências Planejamento Energético) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

QUEENSLAND. Departamento do Meio Ambiente E Ciência. Meio Ambiente - Gestão e Regulamentação. 2013 (última atualização).

Disponível

em:

<https://environment.des.qld.gov.au/management/activities/non-mining/environment/noise-light-odour>. Acesso em: jan. 2021.

WHEELER, Joseph L.. THE EFFECTIVE LOCATION OF PUBLIC LIBRARY BUILDINGS. 1958. Disponível em: <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/4002/gslisoccasionalp00000i00052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: jan. 2021.

ZAJARKIEWICCH, Daniel Fernando Bondarenco. Poluição sonora urbana: principais fontes - aspectos jurídicos e técnicos. 2010. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

ANEXO B – E-mail DESON/FLORAM



Blockchain <deson.floram@pmf.sc.gov.br>
para mim, Thales ▾

15 de set. de 2020 16:22



Boa tarde,

Com relação ao relatório 2010-2020, ele foi elaborado por mim com base na planilha interna de controle do Departamento.

Sobre o trabalho da Martina, ela precisou acessar diretamente o arquivo físico do Departamento, sob supervisão de um servidor, e assim obteve as informações de que precisava. Esta consulta realizada por ela em nossos arquivos levou alguns meses para ser concluída.

No momento, em virtude da Pandemia de COVID-19, estamos com o atendimento presencial suspenso, sendo assim não temos condições de disponibilizar um servidor para acompanhamento e nem acesso físico ao arquivo.

Após a normalização no atendimento poderemos ajudá-lo, permitindo o acesso ao arquivo interno e o acompanhamento de um servidor.

Atenciosamente,

Dario Souza da Silva

Chefe do Departamento de Controle de Emissões Sonoras
Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis
Rua Felipe Schmidt nº 1320 - 4º andar
Centro - Florianópolis/SC - CEP 88010-002
deson.floram@pmf.sc.gov.br