

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

BEATRIZ DE DEUS GROTTTO

**POLUIÇÃO SONORA POR RUÍDO FERROVIÁRIO EM SÃO CARLOS E
IBATÉ-SP: impactos socioambientais e medidas mitigadoras**

SÃO CARLOS-SP

2022

BEATRIZ DE DEUS GROTTO

POLUIÇÃO SONORA POR RUÍDO FERROVIÁRIO EM SÃO CARLOS E
IBATÉ-SP: impactos socioambientais e medidas mitigadoras

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais¹.

Orientador: Prof. Dr. Celso Maran de Oliveira

São Carlos-SP

2022

¹ Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Beatriz de Deus Grotto, realizada em 14/11/2022.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Celso Maran de Oliveira (UFSCar)

Profa. Dra. Catia Araujo Farias (UFSCar)

Prof. Dr. Luís Gustavo Santos Lazzarini (UNICEP)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Beatriz de Deus, Grotto

Poluição sonora por ruído ferroviário em São Carlos e Ibaté-SP: impactos socioambientais e medidas mitigadoras / Grotto Beatriz de Deus -- 2022. 138f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos

Orientador (a): Celso Maran de Oliveira

Banca Examinadora: Profa. Dra. Cátia Araujo Farias,
Prof. Dr. Luís Gustavo Santos Lazzarini

Bibliografia

1. impacto ambiental; adequação ambiental; bem-estar social; ministério público; justiça ambiental.. I. Beatriz de Deus, Grotto. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Ronildo Santos Prado - CRB/8 7325

*Às populações de São Carlos e de Ibaté - SP.
A todas as pessoas afetadas pelo ruído ferroviário.*

Agradecimentos

Agradeço ao meu esposo, Paulo Massilon de Freitas, por todo o companheirismo e paciência, por toda a força e determinação que me inspiram. Você é a pessoa mais incrível deste mundo e sou grata por tê-lo ao meu lado.

Agradeço às minhas bichanas, Amora, Radija, Malagueta e Sagwa, que me acompanharam dias e noites na escrita deste trabalho. Agradeço aos cachorrinhos Dante e Kisha por serem fonte de alegria.

Agradeço à minha irmã, Luiza de Deus Grotto, por ser essa mulher incrível, que tirou OAB antes mesmo de se formar, que luta todos os dias incansavelmente pelos seus sonhos. Agradeço à minha mãe, Jamine Cristina de Deus, por ser fonte de todo o meu crescimento, por ter me ensinado a não desistir. Agradeço à minha avó e à minha tia, Rita de Cássia Costa e Rita de Cássia de Deus Franco, por serem mulheres de garra, que me apoiam, me incentivam, e são minha referência, meu porto seguro.

Agradeço à Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, pela minha excelente formação, da qual tenho orgulho. Sou Gestora e Analista Ambiental, dedicada à prática do desenvolvimento sustentável em nossa sociedade. Agradeço ao PPGCAm, pelo amadurecimento que adquiri com o Mestrado em Ciências Ambientais, essencial para minha formação pessoal e profissional.

Agradeço ao Prof. Dr. Celso Maran de Oliveira, pela sólida orientação, sempre me incentivando a ir além, a buscar o meu melhor. Agradeço aos membros do Grupo de Pesquisa CEDA, em especial à Prof. Dra. Cátia Araujo Farias, por compartilhar conhecimentos a respeito da gestão e conciliação ambiental.

Agradeço aos demais Professores do DCAm, os quais são parte da minha história, me fortalecendo em inúmeros momentos em que precisei. Admiro este corpo docente. Vocês estarão em meu coração para sempre.

Agradeço à FAPESP pelo fomento de minha pesquisa em Iniciação Científica, por dois anos e dois meses durante a minha graduação, sendo esta a base para minha formação como pesquisadora. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, à qual agradeço por me fornecer suporte substancial para minha carreira no mestrado, obrigada.

Agradeço ao SEBRAE, por me proporcionar a experiência prática da gestão ambiental, com produtores rurais, na atuação como ALI Rural. O SEBRAE é exemplo de dedicação ao desenvolvimento sustentável, conciliando o crescimento econômico e social com o ambiental, sou privilegiada em poder fazer parte desta cativante missão de vida.

Agradeço à minha família e amigos, todas as pessoas que me entendem e me motivam a seguir em frente. Vocês são a minha força.

Agradeço aos Ministérios Públicos, Estadual e Federal, pela oportunidade e confiança. Às populações de São Carlos e Ibaté pela determinação, e a você que está lendo este trabalho, pela atenção e consideração.

*Minha esperança é necessária,
mas não é suficiente.
Ela, só, não ganha a luta,
mas sem ela a luta fraqueja e titubeia.
Paulo Freire, 1992.*

Resumo

Esta dissertação possui o objetivo de apresentar os impactos socioambientais provocados por poluição sonora, especificamente gerada por ruído ferroviário pelo acionamento da buzina do trem que cruza a zona urbana de São Carlos e Ibaté-SP, contribuindo assim com dados substanciais para Inquéritos Cíveis do Ministério Público Estadual e do Federal, bem como para formulação de políticas públicas que visem o tratamento do ruído ferroviário. Em complemento, foram apresentadas medidas alternativas, erradicadoras, ou mitigadoras, para conciliação do conflito instaurado entre empresa privada contra o poder público e a sociedade civil. A pesquisa foi quanti-qualitativa exploratória, realizada por meio de três procedimentos sistemáticos, os quais responderão diretamente às três perguntas norteadoras: 1. “Qual o acervo legislativo e técnico normativo que recai sobre a poluição sonora, em específico sobre o ruído ferroviário?”; 2. “Quais os impactos socioambientais causados por esta poluição sonora e em especial nas cidades de São Carlos e Ibaté-SP?”; 3. “Quais as alternativas, medidas mitigadoras ou erradicadoras, para este problema?”. O estudo de caso foi composto pela análise de dados de questionário aplicado, em formato on-line, para as populações são-carlense e ibateense, investigando-se os danos causados a esta, pelo desenvolvimento da atividade ferroviária. Por meio desta pesquisa intenciona-se indicar alternativas para conciliação do conflito instaurado, propondo-se a prática da gestão ambiental organizacional por meio de medidas erradicadoras ou mitigadoras para a poluição sonora por ruído ferroviário, com base nos dados coletados e analisados, e no estudo do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, da empresa responsável pela atividade ferroviária em questão, geradora da poluição sonora discutida.

Palavras-chave: impacto ambiental; adequação ambiental; bem-estar social; ministério público; justiça ambiental.

Abstract

This dissertation aims to present the socio-environmental impacts caused by noise pollution, specifically generated by railway noise by the horn of the train that crosses the urban area of São Carlos and Ibaté-SP, thus contributing with substantial data for Civil Inquiries of the Public Ministry, State and Federal, as well as for the formulation of public policies aimed at treating railway noise. In addition, alternative, eradicating or mitigating measures were presented to conciliate the conflict between private companies against public authorities and civil society. This research was exploratory quantitative-qualitative, carried out through three systematic procedures, which will directly answer the three guiding questions: 1. “What is the legislative and technical normative that falls on noise pollution, specifically on railway noise?”; 2. “What are the socio-environmental impacts caused by this noise pollution, especially in the cities of São Carlos and Ibaté-SP?”; 3. “What are the alternatives, mitigating or eradicating measures, for this problem?”. The case study consisted of the analysis of data from a questionnaire applied, in online format, to the populations of São Carlos and Ibaté, investigating the damage caused to them by the development of the railway activity. Through this research, it is intended to indicate alternatives for the conciliation of the established conflict, proposing the practice of organizational environmental management through eradicating or mitigating measures for noise pollution by railway noise, based on the data collected and analyzed, and on the study of the Noise Monitoring and Control Program, of the company responsible for the railway activity in question, generating the noise pollution discussed.

Keywords: environmental impact; environmental suitability; social welfare; public ministry; environmental justice.

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Limites máximos de pressão sonora por tipos de áreas e período de ocorrência..... | 34 |
| Tabela 2 – Resumo das normas ambientais estudadas..... | 37 |
| Tabela 3 – Limites de níveis de pressão sonora estabelecidos pela ABNT NBR 10.151:2019..... | 38 |
| Tabela 4 – Comparação dos níveis de pressão sonora da buzina das locomotivas, mensurados pela CETESB, com o recomendado pela OMS..... | 40 |
| Tabela 5 – Padrões de níveis de pressão sonora para RPC..... | 80 |

Lista de Gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Escolaridade dos respondentes e principais resultados..... | 46 |
| Gráfico 2 – Faixa etária dos respondentes da pesquisa..... | 47 |
| Gráfico 3 – Local em que as pessoas ouvem o ruído..... | 48 |
| Gráfico 4 – Intensidade do incômodo gerado pelo ruído ferroviário..... | 49 |
| Gráfico 5 – Intensidade do incômodo gerado pelo ruído ferroviário..... | 50 |
| Gráfico 6 – Proximidade da residência dos respondentes com a linha férrea..... | 56 |
| Gráfico 7 – Comparação dos dados dos respondentes em relação à afirmação de que o ruído prejudica sua saúde, provoca tratamento para tal, atrapalha a dormir e sua rotina..... | 57 |
| Gráfico 8 – Ruído mais presente de acordo com os respondentes..... | 58 |
| Gráfico 9 – Local de trabalho das pessoas, relacionado com a distância de sua residência á linha férrea... .. | 59 |
| Gráfico 10 – Principais respostas à pesquisa, relacionando-se a idade dos respondentes..... | 60 |
| Gráfico 11 – Estabelecimentos de saúde nas cidades de São Carlos e Ibaté..... | 79 |
| Gráfico 12 – Estabelecimentos educacionais nas cidades de São Carlos e Ibaté..... | 79 |
| Gráfico 13 – Porcentagem relativa dos respondentes, para afirmações em questões selecionadas..... | 90 |
| Gráfico 14 – Sugestões para solução dos problemas vivenciados pelas populações de São Carlos e Ibaté..... | 93 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Mapa de localização de São Carlos e Ibaté-SP..... | 43 |
| Figura 2 – Representação geral das contribuições ao questionário disponibilizado. | 46 |
| Figura 3 – Local em que as pessoas ouvem o ruído ferroviário. | 53 |
| Figura 4 – Adensamento populacional em São Carlos e em Ibaté - SP..... | 54 |
| Figura 5 – Fluxograma das 4 fases para modelagem de ruídos, da empresa estudada..... | 72 |
| Figura 6 – Recorte da Tabela 8 do Programa, com dados de São Carlos (MP_09). | 73 |
| Figura 7 – Recorte da Tabela 9 do Programa, com dados de São Carlos (MP_09). | 73 |
| Figura 8 – Recorte da Tabela 10 do Programa, com dados de São Carlos (MP_09). | 74 |
| Figura 9 – Localização de Escolas e Hospitais em São Carlos e Ibaté – SP. | 78 |
| Figura 10 – Recorte da Tabela 11 do Programa avaliado neste estudo, com destaque para os dados de São Carlos (MP_09)..... | 81 |
| Figura 11 – Intensidade do ruído, de acordo com as respostas ao questionário do MPE. | 82 |
| Figura 12 – Fórmula adotada pela empresa estudada para mensuração do ruído gerado por sua atividade. | 83 |
| Figura 13 – Escala de cores adotada pelo Programa para os resultados da fórmula da Figura 10..... | 83 |
| Figura 14 – Recorte da Tabela 19 do Programa, com os resultados para São Carlos, MP_09..... | 84 |
| Figura 15 – Escala adotada para representação dos níveis de pressão sonora mensurados no ambiente. | 85 |
| Figura 16 – Escala adotada para representação do “incremento” do ruído da atividade ferroviária. | 85 |
| Figura 17 – Mapa com o cenário de São Carlos, código MP_09, de acordo com as escalas adotadas..... | 85 |
| Figura 18 – Representação das afirmativas a respeito do impacto do ruído ferroviário em atrapalhar a rotina dos respondentes. | 86 |
| Figura 19 – Representação das afirmativas dos respondentes sobre ouvir o ruído ferroviário à noite..... | 87 |
| Figura 20 – Representação das afirmativas dos respondentes sobre o ruído ferroviário atrapalhar a dormir. | 87 |
| Figura 21 – Representação das afirmativas dos respondentes a respeito de fazerem tratamento devido aos impactos do ruído ferroviário. | 88 |
| Figura 22 – Localização das residências das pessoas que solicitam ação ao MPE para solução do(s) problema(s) alavancado(s)..... | 98 |

Lista de Siglas e Abreviações

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACP – Ação Civil Pública

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

AID – Área de Influência Direta

AII – Área de Influência Indireta

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

CEDA – Centro de Estudos em Democracia Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

ESG – Environmental, Social and Governance

FERROBAN – Ferrovia Bandeirantes

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IAIA – Associação Internacional de Avaliação do Impacto Ambiental

IC – Inquérito Civil

ISO – *International Organization for Standardization*

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PEMA – Política Estadual do Meio Ambiente

LA – Licenciamento Ambiental

LCA – Lei de Crimes Ambientais

MP – Ministério Público

MPE – Ministério Público Estadual

MPF – Ministério Público Federal

NBR – Normas Brasileiras Regulamentares

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RPC – Receptor Potencialmente Crítico

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

UNICEP – Centro Universitário Central Paulista

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO 1: ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO..... | 14 |
| 1.1 Apresentação geral da pesquisa..... | 15 |
| 1.2. Justificativa..... | 18 |
| 1.3. Questões indutoras da pesquisa..... | 19 |
| 1.4. Objetivos..... | 20 |
| 1.4.1 – Objetivo Geral..... | 20 |
| 1.4.2 – Objetivos Específicos..... | 20 |
| 1.5. Procedimentos metodológicos adotados na dissertação..... | 20 |
| 1.5.1 Etapas da pesquisa..... | 20 |
| 1.5.2. Análise dos Resultados..... | 24 |
| 1.5.3. Resultados Alcançados..... | 25 |
| CAPÍTULO 2: LEGISLAÇÃO E ACERVO TÉCNICO NORMATIVO SOBRE A POLUIÇÃO SONORA E O RUÍDO FERROVIÁRIO..... | 26 |
| 2.1. Fundamentos Teóricos e Jurídicos..... | 27 |
| 2.2. Garantia dos Direitos à População e ao Meio Ambiente..... | 29 |
| 2.3. Regulamentações sobre a Atividade Geradora do Impacto..... | 35 |
| CAPÍTULO 3: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS GERADOS PELO RUÍDO FERROVIÁRIO EM SÃO CARLOS E IBATÉ-SP..... | 41 |
| 3.1. Contextualização do Estudo..... | 42 |
| 3.2. Impactos Gerados pelo Ruído Ferroviário..... | 45 |
| 3.3. Resultados Especificando os 500M..... | 53 |
| CAPÍTULO 4: POSSIBILIDADES DE ADEQUAÇÃO E CONCILIAÇÃO DESTA ATIVIDADE ECONÔMICA COM O MEIO SOCIOAMBIENTAL..... | 62 |
| 4.1. Princípio da Precaução ao Dano Ambiental..... | 63 |
| 4.2. Avaliação de Impactos Ambientais..... | 65 |
| 4.3. Programas de Monitoramento e Controle de Ruídos Ferroviários..... | 68 |
| 4.4. ESG e Internalização das Externalidades..... | 99 |
| CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA..... | 102 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 109 |
| APÊNDICE I..... | 138 |

**CAPÍTULO 1:
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

1.1 Apresentação geral da pesquisa

Durante muito tempo, o crescimento econômico baseou-se na exploração do meio natural sem limites, nas disparidades sociais e na má distribuição de renda (KÖHLER, 2003). A produção e o consumo foram acelerados pela Revolução Industrial, e não se havia, até então, discussões acerca dos potenciais impactos e prejuízos socioambientais deste modelo econômico. Comparato (2011) afirma que a campanha mundial por um desenvolvimento sustentável se iniciou em 1972, com a Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano, e ganhou maior visibilidade após 20 anos, pela Conferência do Rio de Janeiro, conhecida como Rio 92, ou Eco 92.

Ambas conferências foram conduzidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) e representam marcos histórico-políticos internacionais, os quais foram decisivos para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental, direcionando a atenção das nações do mundo inteiro para as questões ambientais, influenciando na evolução do Direito Ambiental e estimulando a criação de vários instrumentos e medidas de proteção ao meio ambiente em âmbito mundial (SALDANHA, 2012).

A conciliação do desenvolvimento com sustentabilidade ambiental emerge como uma das principais pautas político-sociais, do âmbito global ao local (DANTAS, 2016). Oliveira (2019) afirma que justamente o quadro alarmante, e iminente, de esgotamento dos recursos naturais com inúmeros reflexos negativos para toda a sociedade, é que faz surgir a necessidade de se discutir modelos de desenvolvimento que tenham como eixo a sustentabilidade, devendo, então, este novo modelo ser baseado no *Triple Bottom Line* de Elkington (1994), sendo economicamente eficiente, socialmente incluyente e ecologicamente equilibrado (ROMEIRO, 2012), de modo que esses três pilares (econômico, ambiental e social) estejam em equilíbrio dinâmico para a efetivação do desenvolvimento sustentável (PEREIRA, 2009).

Os impactos socioambientais se originam das mais variadas atividades antrópicas, as quais podem afetar um ou mais dos três principais componentes do planeta: o meio terrestre; o meio aquático; e a atmosfera (MOTA; AQUINO, 2002). Estas atividades podem alterar, por exemplo, o estado natural da topografia, da drenagem dos corpos hídricos, da integridade do ar, podendo causar consequências para a sobrevivência da biota e/ou o bem-estar e qualidade de vida das pessoas (AMORIM; JESUS, 2006; MEIRELES, 2011; PINHEIRO; MENDES; OLIVEIRA, 2019; SILVA, 2019).

Desta forma, é necessário identificar os impactos socioambientais gerados por determinada atividade antrópica, quantificando e qualificando todas as interferências

provocadas, para que se construa e efetive medidas alternativas, as quais visem mitigar ou erradicar os problemas ou demandas sociais e ambientais.

As políticas públicas são, em essência, as decisões governamentais sobre as formas de agir perante um determinado problema ou demanda social e ambiental (SARAVIA, 2006; SECCHI, 2013), as quais são viabilizadas por meio de um conjunto de programas, projetos e ações que afetam uma dada realidade (SOUZA, 2006). As legislações ambientais podem ser construídas por meio destas políticas públicas, as quais objetivem solucionar determinado impacto que afeta o bem-estar coletivo ou o direito difuso da sociedade, como é o caso do meio ambiente sadio.

A esfera pública desempenha o papel central de fomentar a adoção de comportamentos que harmonizem as relações do ser humano com o seu entorno (DANTAS, 2016). Como exemplo deste papel, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938/81, tem vistas à regulamentação da gestão ambiental no Brasil, sendo esta postura oficializada pelo Art. 225 da Constituição Federal: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, **impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo** para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988 grifo da autora).

É importante destacar que a PNMA (BRASIL, 1981) institui como geradoras de poluição ou degradação da qualidade ambiental, as atividades que direta ou indiretamente “prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população” (Art. 3º, inciso III), entre outros, estabelecendo o princípio do poluidor-pagador, ao qual se vincula “a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados” (Art. 4º, inciso VII).

Desta forma, atividades que ofereçam qualquer afetação à integridade do bem-estar da população, devem ser consideradas fontes de impactos ambientais, sendo, portanto, alvo para construção de planos de ações que objetivem medidas erradicadoras, mitigadoras ou compensatórias (AMORIM; JESUS, 2006; BARCZAK; DUARTE, 2012; MEIRELES, 2011; SAMPAIO *et al.*, 2020; SILVA, 2019; SIQUEIRA-GAY; DIBO; GIANNOTTI, 2017).

Ainda, a PNMA (BRASIL, 1981) apresenta instrumentos subsidiários à construção destes planos de ação, sendo um destes a AIA (Avaliação de Impacto Ambiental), a qual permite, por meio da aplicação de diferentes métodos (CREMONEZ *et al.*, 2014), a identificação, quantificação e qualificação de impactos socioambientais, o que possibilita profundo conhecimento destes, subsidiando planos de ação para medidas alternativas (mitigadoras ou erradicadoras) cada vez mais efetivas.

No entanto, apesar de clara e consistente, a legislação brasileira nem sempre é respeitada (BEZERRA; NETO; SOARES, 2016; SILVA, 2019), seja por pessoas físicas ou jurídicas, o que demanda fiscalização e monitoramento das atividades antrópicas, pelo poder público (PRETTI; DALMAS; SAAD, 2018) e pela sociedade civil (ANDION; SERVA, 2004; LIMA, 2009).

Após a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), o Ministério Público (MP) passa de uma instituição estritamente ligada ao Poder Executivo, para uma instituição autônoma, constando de capítulo à parte deste Poder, protegida por mecanismos que salvaguardam o MP dos estados e da União contra ingerências governamentais e políticas (KERCHE, 2007).

Desta forma, a atuação do MP se amplia, sendo que atualmente muitas questões podem ser judicializadas pela instituição, desde assuntos sociais, políticos, econômicos, ambientais, o que a torna singular, combinando-se elementos de autonomia com instrumentos de ação e discricionariedade, contando com amplo leque de atribuições (KERCHE, 2007).

Uma das atribuições de destaque do MP é a Ação Civil Pública (ACP), instrumento que possibilita acionamento do Poder Judiciário para promoção da defesa de direitos transindividuais, conhecidos como direitos difusos e coletivos, o que proporciona uma “nova arena judicial de solução de conflitos que até então não tinham acesso ao sistema de justiça”, apoiada principalmente por meio da cobrança e fiscalização do cumprimento da Lei 7.347 (BRASIL, 1985), a qual recai, dentre outros aspectos, sobre as questões ambientais, subsidiando inspeção dos danos causados aos direitos individuais e coletivos, aplicando sanções administrativas e penais para tais, determinando, sobretudo, sentenças judiciais que obrigam a parte causadora dos danos a repará-los, ou a encerrar as atividades que violem ou coloquem em risco os direitos mencionados (ARANTES, 1999, p.84).

O MP, então, atua como fiscal e guardião das leis, sendo defensor dos interesses e direitos difusos e coletivos da sociedade, constitucionalizado independente financeira, funcional e administrativamente dos outros três poderes, se torna praticamente um quarto poder, legitimado a ação (ARANTES, 1999; NUNES, 1998).

Mazzilli (1989, p. 5) afirma que ao MP “se confere tanto a iniciativa de algumas ações, como a intervenção noutras tantas delas”, uma vez que o acesso à Justiça é desigual e, na prática, não é aplicado como se promulga a democracia, sendo dever do MP alavancar equilíbrio para se fazer praticar os valores democráticos. Este dever se estende à justiça ambiental, alcançada por meio da democracia ambiental.

Desta forma, considerando-se que o direito ao meio ambiente sadio é constitucional, garantido pelo artigo 225 (BRASIL, 1988), reserva-se à sociedade o poder (e até mesmo dever) de exigir a execução de atividades econômicas que estejam em conformidade com o necessário equilíbrio ambiental, mitigando assim os impactos negativos que possam vir a ser identificados, possíveis ou potenciais causadores de degradação ou perturbação ao estado dos ecossistemas e à biodiversidade local e regional.

Não obstante, a exigência pelo respeito ao meio ambiente deve ser ampliada para todas as atividades e ocupações, não somente às industriais ou econômicas, mas também as de cunho urbanístico, por exemplo. Neste sentido, a sociedade possui o direito de provocar o MP a instaurar Inquéritos Cíveis (IC) ou propor processos judiciais (BRASIL, 1985) para questionar ou avaliar determinadas ocorrências, garantindo que o meio ambiente sadio, a que todos devem ter acesso, esteja sendo devidamente respeitado.

A pesquisa proporcionou o levantamento e a discussão de análise de impactos socioambientais, favorecendo e integrando ICs do MPE e do MPF, instaurados pelos MPs a pedido da sociedade civil para se fazer cumprir a legislação vigente, em respeito ao meio ambiente e sadia qualidade de vida das pessoas, alcançando-se a justiça ambiental por meio da democracia ambiental. Em complemento, os resultados desta pesquisa apresentam medidas que podem ser tomadas para este fim.

1.2. Justificativa

Foi justamente neste cenário que a população de São Carlos e Ibaté-SP, ao sofrer danos ao seu bem-estar e qualidade de vida, procurou o MP para instaurar um IC contra a concessionária de transporte ferroviário, responsável pelo trem que se locomove pela linha férrea que cruza a área urbana da cidade, uma vez que seu ruído produzido, principalmente pelo acionamento de sua buzina, está afetando o entorno.

Conforme aponta e discute Oliveira (2020), o ruído ferroviário é classificado como poluição sonora, a qual afeta a saúde pública, prejudicando o bem-estar e o sossego das pessoas, podendo deixar sequelas físicas e/ou mentais, em alguns casos, irreversíveis.

O IC instaurado pelo MP causou repercussão, e, somado a este, foram encaminhados abaixo-assinados pela população, contando com mais de quatro mil assinaturas, em petição à resolução do conflito. Em 2020, a Câmara Municipal de São Carlos aprovou por unanimidade (SÃO CARLOS, 2020a) o projeto de lei municipal que institui limites, em decibéis, para o ruído produzido, estabelecendo, ainda, proibição para

sua emissão em período noturno. A Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020b) embasou mais de uma autuação para a concessionária, que se recusa a seguir os padrões estabelecidos nesta Lei, apresentando argumentos e discussões judiciais a respeito da legitimidade desta, estando todos os processos documentados e disponíveis no IC 14.0739.0005781/2020-8 do MPE (SÃO PAULO, 2020) e no IC 1.34.023.000111/2011-85 do MPF (BRASIL, 2013).

Tendo isto em vista, a presente pesquisa objetivou: apresentar e discutir o arcabouço técnico normativo e legal que estabelece limites e/ou diretrizes para as atividades ferroviárias, especialmente direcionadas à gestão dos impactos socioambientais produzidos pelo acionamento da buzina, a qual gera ruído ferroviário; e apresentar e discutir os impactos socioambientais ocasionados, especialmente nas cidades de São Carlos e Ibaté-SP, caracterizando-os de acordo com a literatura especializada.

Os impactos socioambientais gerados pelo ruído ferroviário nas cidades de estudo foram coletados a partir de questionário disparado à população pelo MPE. Por fim foram propostas medidas mitigadoras ou erradicadoras para minimizar ou erradicar o ruído produzido, a partir das respostas ao questionário aplicado.

Foram realizadas análises sobre o Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, elaborado pela empresa concessionária dos serviços de transporte ferroviário nos municípios de São Carlos e Ibaté – SP, para identificação destas ações e da respectiva efetividade das mesmas, em contraponto com as discussões deste trabalho. Para facilitação das futuras referências à esta empresa neste trabalho, as próximas menções serão compreendidas como “empresa estudada”.

1.3. Questões indutoras da pesquisa

1. Qual o acervo legislativo e técnico normativo que recai sobre a poluição sonora, em específico sobre o ruído ferroviário?
2. Quais os impactos socioambientais causados pela poluição sonora do ruído ferroviário, em especial nas cidades de São Carlos e Ibaté-SP?
3. Quais as alternativas, medidas “erradicadoras” (obediência à normatização e lei) ou mitigatórias (diminuir o efeito) para este problema?

1.4. Objetivos

1.4.1 – Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é apresentar e discutir o arcabouço técnico-normativo sobre a poluição sonora causada por ruído ferroviário, caracterizando os impactos socioambientais causados por este e propondo respectivas medidas alternativas que podem ser tomadas para sua erradicação, ou mitigação.

1.4.2 – Objetivos Específicos

Para isso, os objetivos específicos foram:

- Realizar levantamento bibliográfico sobre o acervo técnico normativo e legal sobre a poluição sonora, em específico o ruído ferroviário, conhecendo e analisando os limites e as diretrizes estabelecidos neste (acervo);
- Realizar estudo de caso nas cidades de São Carlos e Ibaté, ambas do Estado de São Paulo, de forma a consultar a população constatando-se os impactos socioambientais locais, embasados também com a literatura especializada;
- Propor soluções para erradicação ou mitigação do problema apresentado.

1.5. Procedimentos metodológicos adotados na dissertação

Os tópicos seguintes explanam acerca do plano de trabalho estruturado para realização da presente pesquisa de mestrado, apresentando-se a metodologia embasada para desenvolvimento de cada uma das duas etapas delineadas para se responder os objetivos propostos.

1.5.1 Etapas da pesquisa

O surgimento desta pesquisa deu-se a partir do contato dos MPs (Estadual e Federal) com o grupo de pesquisa CEDA (Centro de Estudos em Democracia Ambiental), devido à necessidade de apoio para levantamento, análise e divulgação de dados e evidências dos impactos socioambientais efetivamente gerados pela concessionária responsável pelo trem que cruza a zona urbana de São Carlos e de Ibaté.

Apesar do trâmite do IC do MPE, o que resultou na efetivação da Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020a), o que motivou inclusive a autuação da poluidora com base na referida norma, mais de uma vez, os impactos continuam sendo gerados e as respectivas externalidades negativas (CASTRO, 2013) estão afetando principalmente a população que reside no entorno da linha férrea.

A presente Dissertação de Mestrado enquadrou-se de forma colaborativa ao grupo temático coordenado pelo Prof. Dr. Celso Maran de Oliveira, intitulado CEDA – Centro de Estudos em Democracia Ambiental, e vinculado ao CNPq (ao qual a pesquisadora Beatriz de Deus Grotto está inscrita). Esta contribuição é relevante, pois se espera que os resultados desta pesquisa estimulem o alcance da justiça ambiental, um dos pilares da democracia ambiental, contribuindo com os ICs instaurados, bem como com a formulação de políticas públicas para tratamento da poluição sonora pelo ruído ferroviário.

Assim, esta pesquisa foi estruturada em 4 etapas, interrelacionadas de forma sistemática, em que os resultados de uma fase foram subsídio para a seguinte, estando estruturadas com o fim de se alcançar cada objetivo da pesquisa com base em perguntas indutoras.

Trata-se de uma pesquisa baseada nos pressupostos do método quanti-qualitativo de investigação (SIMONATO *et al.*, 2014), mesclando aspectos qualitativos, os quais buscam compreender experiências e ações por meio de valores, atitudes e opiniões (MINAYO, 2012), com aspectos quantitativos, que atuam sintetizando dados, indicadores e tendências observáveis. Esta mescla de aspectos proporciona complementaridade nas análises dos resultados, otimizando sua síntese e demonstração (MINAYO; SANCHES, 1993; MINAYO, 2011).

Na primeira etapa da pesquisa, apresentada no Capítulo 1, foi investigada a legislação e as normas técnicas ambientais sobre a poluição sonora e o ruído ferroviário, para embasamento às discussões a respeito dos impactos socioambientais gerados, especialmente nas cidades de São Carlos e Ibaté-SP. Para complemento às discussões, foram realizados levantamentos bibliográficos, por meio da investigação em livros e artigos a respeito do tema, selecionadas de acordo com sua relevância e procedência (BARROS; LEHFELD, 2007).

A segunda etapa, apresentada no Capítulo 2, consistiu em mensurar os danos causados pelo ruído ferroviário em São Carlos e Ibaté, por meio de um estudo de caso aplicado, o qual visou trazer a discussão mais próxima da realidade vivenciada pelos atores sociais envolvidos. Chizzotti (2009), destaca que o estudo de caso é utilizado a fim de se organizar um relatório ordenado e crítico de uma experiência, objetivando-se tomar decisões a seu respeito ou propor ação transformadora acerca. O estudo de caso colabora substancialmente com as referências das complexas condições socioculturais que envolvem uma situação, e tanto retrata uma realidade quanto revela a multiplicidade de aspectos, presentes em dados contextos (CHIZZOTTI, 2009).

O estudo de caso foi realizado por meio de questionário disponibilizado em formato virtual para a população são-carlense e ibateense. O questionário foi elaborado pela autora e demais colegas do Projeto de Extensão, em parceria com os MPE e MPF, sendo este questionário aplicado por meio de plataforma *on-line*, criada e disponibilizada pelo MPE. O roteiro deste questionário é apresentado no Apêndice I. O questionário foi composto por poucas perguntas dissertativas, em maioria perguntas objetivas, de múltipla escolha, possibilitando a seleção de mais de uma alternativa, em alguns casos.

São integrantes do Projeto de Extensão que desenvolveu o questionário do estudo de caso: a pós-doutoranda do DCAm/UFSCar, Profa. Dra. Cátia Araujo Farias; estudantes de Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCAM) da UFSCar, o Prof. Dr. Vandoir Bourscheidt (DCAm/UFSCar), a doutoranda Tatiana Vieira de Moraes, a mestranda Beatriz de Deus Grotto, a mestranda Raiana Rassim Valicente; e as pesquisadoras do CEDA, Profa. Dr. Carolina de Albuquerque e Me. Maria Carolina Chaves de Sousa; com coordenação do Prof. Dr. Celso Maran de Oliveira (DCAm/UFSCar).

O questionário foi disponibilizado virtualmente, por meio de sítio eletrônico institucional do MPE (MP SP, 2022). Os dados foram armazenados em plataforma institucional do MP e também salvos/compartilhados em arquivos de *download*.

A aplicação do questionário em modelo virtual foi a opção mais viável a ser adotada para esta pesquisa, pois:

1. Possibilita maior alcance de respondentes, e, por consequência, a obtenção de uma quantidade maior de respostas e dados a serem analisados e compõem os resultados da pesquisa, com soluções mais consistentes e próximas à realidade;
2. Apresenta baixo custo operacional e logístico, uma vez que gera resultados rápidos de uma forma quase que passiva, sem necessidade de intervenção pessoal em todas as coletas de dados, sendo autoexplicativo e convidativo (FALEIROS, *et al.* 2016; NEVES; AUGUSTO; TERRA, 2020);
3. O contato pessoal, em larga escala, ainda não era recomendado, quando do desenvolvimento da pesquisa, ao menos no Brasil, em São Carlos e Ibaté-SP, devido ao contexto mundial em que se vive no período desta pesquisa, por conta da pandemia do novo coronavírus, o qual transmite a COVID-19 que ocasiona severos riscos/problemas à saúde, podendo levar à morte em alguns casos (BRASIL, 2021; BRÜSSOW; TIMMIS, 2021; SÃO CARLOS, 2021; TERPOS, *et al.* 2020).

Segundo Minayo (2017), a obtenção de relatos com alguém de um grupo é, ao mesmo tempo, um depoimento de caráter pessoal e coletivo, uma vez que o indivíduo é orientado por sua identificação social no meio em que vive, ora consciente, ora inconsciente. Por meio da noção de *habitus* (BOURDIEU, 1983; ELIAS, 1994, *apud* MINAYO, 2017), é possível observar que o indivíduo se apresenta como uma síntese complexa de seu contexto sócio-histórico, em que sociedade e os grupos são vistos como espaços de interações e redes intercomunicantes. Portanto, as informações prestadas por pessoas implicadas num tema de pesquisa podem representar o conjunto quando determinadas precondições forem observadas (MINAYO, 2017).

A amostra da pesquisa não pode ser escolhida ao acaso, pois deve corresponder ao objeto desta, e estar presente aos aspectos do estudo (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008). A determinação das/os pesquisadas/os, então, foi realizada com apoio às perguntas que se almeja responder. Desta forma, este estudo contém uma amostra intencional de cunho qualitativo, selecionada por sua abrangência e relevância, sendo que as populações de São Carlos e de Ibaté são receptoras do ruído ferroviário gerado pela buzina que transpassa a zona urbana da cidade.

O questionário aplicado utilizou como base um roteiro composto por perguntas fechadas, a fim de otimizar a identificação das diversas situações em que as/os entrevistadas/os se encontraram frente ao cenário de estudo.

A elaboração do roteiro seguiu a observância de normas precisas e atenção aos tipos e ordem das perguntas, ressaltados por Lakatos e Markoni (2010), bem como seu aprimoramento valorizou o conhecimento dos autores a respeito do tema e público alvo, seus estereótipos e mecanismos de defesa, preliminarmente conhecidos por meio do levantamento bibliográfico e da reflexão das experiências dos pesquisadores, para que fossem capazes de induzir a reflexão à/ao entrevistada/o, estimulando sua participação e investigando sua percepção por meio dos relatos obtidos.

Como o roteiro de perguntas foi aplicado por questionário disponibilizado diretamente pelo MPE às populações são-carlense e ibateense, não se submeteu o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar.

A terceira etapa da pesquisa, apresentada no Capítulo 2, investigou o Programa de Monitoramento Ambiental da concessionária causadora do(s) dano(s) apresentado(s), bem como desenvolveu comparações deste Programa com o de demais empresas do mesmo ramo, apontando-se semelhanças e diferentes entre estes, destacando-se quais as ações adotadas por estas.

Por fim, são propostas medidas mitigadoras ou erradicadoras para o(s) problema(s) identificado(s), apontando-se possíveis conciliações de interesses, que respeitem o meio ambiente e a sadia qualidade de vida das pessoas, promovendo o desenvolvimento sustentável de fato, equilibrando-se os aspectos sociais, ambientais e econômicos.

Com estes procedimentos realizados, será possível contribuir com os ICs do MPE e do MPF, subsidiando as tomadas de decisões destes importantes órgãos públicos, defensores dos direitos difusos, ambientais e humanos. Estes subsídios são construídos por meio da consulta à população afetada, colocando-se em prática a democracia ambiental em busca da justiça ambiental.

1.5.2. Análise dos Resultados

Para otimizar a análise dos dados, estes foram padronizados e organizados em categorias, de forma sistemática. O processamento das informações seguiu conforme Lakatos e Markoni (2010) orientam, sendo os dados codificados e tabulados, o que possibilita a verificação das suas inter-relações, e dispostos em tabelas, potencializando as análises e comparações entre os resultados.

Foram realizadas as análises dos resultados dos questionários aplicados junto à população são-carlense, sendo os dados selecionados essencialmente quantitativos, analisados de forma comparativa. Os dados quantitativos foram tratados por meio de um processo técnico de análise estatística simples, sendo os resultados sintetizados por diferentes categorias e representados graficamente.

A amostragem da pesquisa foi limitada ao tempo de disponibilidade para respostas e participação, sendo este de 24 dias, período entre 18 de fevereiro a 13 de março de 2022. O questionário foi divulgado em mídias locais e no site institucional do MP do Estado de São Paulo (MP SP, 2022). Foram obtidas 1.297 respostas ao questionário disponibilizado; no entanto foram consideradas 1.251 respostas para o embasamento desta pesquisa, pois 46 pessoas que acessaram o questionário optaram por não contribuir com o mesmo.

As respostas foram georreferenciadas no *software* ArcGis versão 10.5, por meio do fornecimento dos endereços pela população respondente aos questionários, sendo as coordenadas extraídas do Google Maps (GOOGLE MAPS, 2022). Esta espacialização foi feita para fins de ilustração da distribuição do impacto nas cidades estudadas, bem como para embasar as discussões dos mesmos.

Em complemento, foram consultados os endereços dos principais estabelecimentos escolares e de saúde nas cidades de São Carlos e Ibaté-SP, tanto

públicos como privados. A geolocalização destes estabelecimentos também foi viabilizada por meio das coordenadas extraídas do *Google Maps* (GOOGLE MAPS, 2022).

Por fim, analisando-se e comparando-se os resultados dos questionários aplicados por meio do trabalho de campo, foi possível identificar-se os impactos socioambientais provocados pelo ruído ferroviário nas cidades de São Carlos e de Ibaté. Estas análises possibilitaram a construção de propostas para medidas alternativas, corretivas ou preventivas, para erradicação ou mitigação do(s) dano(s) identificado(s).

1.5.3. Resultados Alcançados

Com o desenvolvimento e conclusão desta pesquisa, obteve-se:

1. Discussão embasada por legislações ambientais que estabelecem limites e diretrizes para o ruído ferroviário;
2. Discussão dos principais impactos socioambientais gerados pelo ruído ferroviário;
3. Contribuição com dados substanciais para ICs do MPE e do MPF, relativos aos danos socioambientais causados em São Carlos e em Ibaté, pelo ruído ferroviário;
4. Integração entre a população e os órgãos defensores (MPE e MPF), empoderando-se a participação social nas tomadas de decisões;
5. Análises sobre os Programas de Monitoramento Ambiental de empresas geradoras de ruído ferroviário, apontando-se acertos e pontos a melhorar, com base na literatura especializada;
6. Fornecimento de subsídios para planos de ação corretiva ou preventiva de danos ambientais, especialmente ocasionados por ruído ferroviário;
7. Contribuição ao avanço de estudos e do conhecimento científico sobre impactos socioambientais e resolução de conflitos de interesse;
8. Contribuição à formulação de políticas públicas para tratamento do ruído ferroviário;
9. Divulgação dos resultados da pesquisa em meios de comunicação científicos, por meio da elaboração e submissão de artigos em periódicos científicos na área;
10. Ampliação do conhecimento e aquisição de experiências vivenciais para o aprimoramento acadêmico e o crescimento profissional da mestranda.

CAPÍTULO 2:
LEGISLAÇÃO E ACERVO TÉCNICO NORMATIVO
SOBRE A POLUIÇÃO SONORA E O RUÍDO FERROVIÁRIO

2.1. Fundamentos Teóricos e Jurídicos

A partir do final da década de 1960, com a identificação dos aspectos e respectivos impactos ambientais provocados pela atividade antrópica, especialmente após a Revolução Industrial (FRANCO; DRUCK, 1998), houve reconhecimento da necessidade de se impor limites de forma a se proteger os recursos naturais e não se vivenciar seu esgotamento em massa, tanto em quantidade quanto em qualidade, o qual impossibilitaria até mesmo a permanência da vida humana na terra (MEGA; MIYAKE, 2016; MICK; CYKMAN, 2020).

A legislação ambiental desempenha importante papel para esta imposição de limites, tendo em vista principalmente o direito intrínseco ao ambiente equilibrado (protegido de intervenções antrópicas profundas) e bem-estar das pessoas com sadia qualidade de vida (MACHADO, 2005; SILVA, 2008), que se inicia em âmbito federal, de caráter mais abrangente e norteador, e segue nos âmbitos estaduais e municipais, suplementadas no que couber, abrangendo suas necessidades e particularidades (BARROSO, 1982; OLIVEIRA, 2012; ZIMMERMANN, 1999).

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) reconhece autonomia para os municípios, no tríplice aspecto político, administrativo e financeiro (MEIRELLES, 2014), reconhecendo e formalizando competência comum entre União, Estados e Distrito Federal art. 23 (BRASIL, 1988), para executar e legislar sobre assuntos de interesse local, conforme art. 30 (BRASIL, 1988).

Esta competência legislativa comum entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios é estabelecida pelo art. 30 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), sendo instrumentalizada pela Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 2011), na qual a União estabelece normas para cooperação entre estes entes nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas, dentre outras questões ambientais, à poluição em qualquer de suas formas (FARIAS, 2014; GUERRA, 2015).

As legislações ambientais estaduais, e principalmente as municipais, possuem objetivos de adaptar o contexto legislativo de acordo com suas características regionais (no primeiro caso) e locais (no segundo caso), acerca da fauna, flora e sociedade a que por esta legislação será atendida, de forma a se garantir maior efetividade nas restrições e/ou incentivos e, conseqüentemente, maior alcance dos resultados esperados, resguardados pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988; SOUZA; ZUBEN, 2012).

As reuniões organizadas pela Organização das Nações Unidas - ONU a nível mundial, a exemplo da Conferência de Estocolmo realizada em 1972 (OLIVEIRA; ESPÍNDOLA, 2015; MOREIRA *et al.*, 2021), fomentam os planejamentos e as

adequações ambientais por parte de inúmeros países (HELÚ; MATTAR, 2009), dentre estes, o Brasil (BEZERRA; NETO; SOARES, 2016). Neste sentido, no Brasil, a PNMA (BRASIL, 1981), surgiu antes mesmo da Constituição Federal (BRASIL, 1988).

A PNMA (BRASIL, 1981) “tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, **condições ao desenvolvimento sócio-econômico**, aos interesses da segurança nacional e **à proteção da dignidade da vida humana**” (BRASIL, 1981, art. 2º, grifo da autora). Para tanto, são estabelecidos princípios norteadores ao cumprimento da Política, bem como objetivos a serem alcançados por esta, e os respectivos instrumentos de ação para tal.

De acordo com o Art. 3º da PNMA (BRASIL, 1981), poluição ambiental é a degradação da qualidade ambiental (“alteração adversa das características do meio ambiente”), resultante de atividades que direta, ou indiretamente, principalmente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais, afetem desfavoravelmente a biota, e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Em suma, a poluição ambiental é uma espécie de degradação decorrente de atividade humana (CAMPOS, 2016), da qual se gera efeitos sobre a saúde das pessoas, nos diferentes períodos da vida, classificados por diferentes escalas (leves, moderados e graves), podendo estes ser cumulativos e, ainda, apresentar gravidade por efeitos combinados, em curto, médio ou longo prazo (BACKES; SOARES, 2011; FRANCO; DRUCK, 1998; RIEDER *et al.* 2012; TUNDISI, 2006).

A poluição ambiental sonora é, então, proveniente de interferências auditivas no meio ambiente, as quais podem ser caracterizadas como ruídos: sons que, dadas as circunstâncias, causam incômodos, não são desejáveis e/ou inteligíveis (ABNT NBR 16.313, 2014).

Para a poluição ambiental sonora ser classificada, há limites estabelecidos, por meio de normas técnicas internacionalmente e nacionalmente reconhecidas, os quais devem ser seguidos na ausência de legislação ambiental com tal finalidade (BRASILEIRO, 2012).

Há diversas fontes de poluição ambiental sonora, relacionadas com diferentes atividades socioeconômicas. Neste trabalho serão apresentados resultados e discussões a respeito da poluição sonora gerada pelo ruído ferroviário, especificamente pelo acionamento da buzina das locomotivas deste meio de transporte nas cidades de São Carlos e Ibaté-SP.

2.2. Garantia dos Direitos à População e ao Meio Ambiente

A saúde e o bem-estar humano são direitos garantidos pela Constituição Federal (BRASILEIRO, 2012; CARNEIRO, 2003; OLIVEIRA, 2009; SALEME, 2020), sendo a integridade destes aspectos intrínsecos ao acesso ao meio ambiente equilibrado e à sadia qualidade de vida provinda deste. Desta forma, ao se constatar ameaças e intervenções a estes direitos, as legislações e regulamentações tornaram-se cada vez mais específicas, colocando-se limites às emissões lançadas ao meio por atividades antrópicas diversas, afetando a fauna, a flora, o solo, o ar, a água e/ou as pessoas (MACHADO, 2003; MOREIRA *et al.*, 2021).

Apesar dos avanços nas discussões às questões ambientais e na própria legislação ambiental (FRANCO *et al.*, 2012), ainda não há legislação que trate especificamente sobre o ruído ferroviário, em âmbito federal. No entanto, o Decreto nº 99.274 (BRASIL, 1990a), que regulamenta a PNMA (BRASIL, 1981), estabelece que cabe ao Poder Público, nos seus diferentes níveis de governo, dentre outros deveres: compatibilizar o desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente e do equilíbrio ecológico; manter o controle permanente das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, “de modo a compatibilizá-las com os critérios vigentes de proteção ambiental” (BRASIL, 1990a).

Em complemento, o Decreto nº 99.274 (BRASIL, 1990a) institui o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), atribuindo a este, dentre outros deveres: “VIII - deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida” (BRASIL, 1990a, art. 7).

A PNMA (BRASIL, 1981, art. 3) estabelece que poluição é resultante de ações que direta ou indiretamente degradam a qualidade ambiental, prejudicando a saúde, segurança e o bem-estar da população; criando condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetando desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; ou mesmo lançando matérias ou energias em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. A Resolução CONAMA nº 1 (BRASIL, 1986, art. 1), define e torna o impacto ambiental uma espécie de sinônimo de poluição ambiental.

Neste sentido, verifica-se, no presente estudo, o enquadramento do ruído ferroviário como poluição ambiental sonora e impacto ambiental negativo, pelos seguintes aspectos e constatações, face à PNMA (BRASIL, 1981, art. 3) e à Resolução CONAMA nº 1 (BRASIL, 1986, art. 1): prejuízo à saúde e bem-estar das populações das cidades de São Carlos e Ibaté – SP; interferência nas atividades sociais e econômicas,

principalmente provocando distúrbios à realização do trabalho e direito ao descanso pleno das pessoas; lançamento de energia em desacordo com rigorosos padrões ambientais estabelecidos, inclusive pela cidade de São Carlos – SP (OLIVEIRA, 2020).

O dano ambiental, portanto, é o “objeto” resultante do impacto ou da poluição ambiental, afetando os recursos naturais existentes, ou a qualidade do meio ambiente, acarretando responsabilidade patrimonial e extrapatrimonial, imposta pela legislação vigente, devendo o causador repará-lo (CARDIN; BARBOSA, 2008).

Reforça-se que, face à abrangência da PNMA (BRASIL, 1981) e da Resolução CONAMA nº 1 (BRASIL, 1986), o dano ambiental é também referente aos prejuízos causados na saúde e bem-estar das pessoas (FENKER, s/d). A problematização referente à reparação, prevenção ou precaução ao dano será discutida no próximo capítulo.

A Resolução CONAMA nº 1 (BRASIL, 1990b) dispõe sobre critérios de padrões de emissões de ruídos decorrentes de diversas atividades sociais e econômicas, estabelecendo que o nível de som gerado por estes não pode e não deve ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR-10.152 – Níveis de Ruído para conforto acústico (ABNT NBR 10.152, 2017), sendo as respectivas medições efetuadas de acordo com a NBR-10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas (ABNT NBR 10.151, 2019).

Tais disposições são determinadas visando o conforto da comunidade, por meio da compatibilização do exercício das atividades socioeconômicas com a preservação da saúde e do sossego público, conforme direito constitucionalmente garantido. Ainda, esta Resolução CONAMA nº 1 (BRASIL, 1990b) estabelece que as entidades e órgãos públicos (federais, estaduais e municipais) competentes, deverão dispor de acordo com o estabelecido nesta Resolução, no uso do respectivo poder de polícia, “sobre a emissão ou proibição da emissão de ruídos produzidos por qualquer meio ou de qualquer espécie, considerando sempre os locais, horários e a natureza das atividades emissoras” (BRASIL, 1990b; MACHADO, 2003).

Em seguida, a Resolução CONAMA nº 2 (BRASIL, 1990c), institui o Programa Nacional de Educação e Controle de Poluição Sonora – Silêncio, considerando que a população vem sendo submetida cada vez mais a condições sonoras agressivas no seu meio ambiente, as quais geram problemas de poluição sonora, representando “séria ameaça à saúde, ao bem-estar público e a qualidade de vida”, apesar do “direito garantido de conforto ambiental” (BRASIL, 1990c).

Dentre outras disposições, a Resolução CONAMA nº 2 (BRASIL, 1990c), determina que compete aos Estados e Municípios o estabelecimento e implementação de

programas para controle da poluição sonora, bem como a definição das sub-regiões e áreas de implementação do Programa Silêncio, nas quais se pode estabelecer limites máximos de emissão com valores mais rígidos que os estabelecidos nacionalmente. A exemplo disto, São Carlos estabelece estas regiões de interesse especial, por meio do Decreto nº 130 (SÃO CARLOS, 2010, art. 2), como será discutido mais adiante, no Capítulo 3.

A Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 2011), nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, define que “a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios tem como **objetivos fundamentais** proteger, defender e conservar o meio ambiente” (MOREIRA *et al.*, 2021 p. 12; MACHADO; KRIEGER, 2014; FARIAS, 2014; grifo da autora).

Respaldando-se na Resolução CONAMA nº 2 (BRASIL, 1990c), e na Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 2011), o município de São Carlos-SP criou legislação acerca dos limites para emissão de ruído em seu território, inclusive o ferroviário. A Lei nº 13.768 (SÃO CARLOS, 2006) “dispõe sobre o controle da fiscalização das atividades que gerem poluição sonora”, e será comentada em detalhes mais adiante, momento em que serão apontados os principais decretos que a regulamentam.

Desta forma, dentro de sua competência constitucional, o município de São Carlos-SP buscou intervir contra poluição ambiental sonora, determinando limites restritivos à pressão da emissão de ruído ferroviário dentro de seu território, legislando assim para proteção do meio ambiente e qualidade de vida de sua população, fazendo-se valer regras mais restritivas para adequação da atividade ferroviária às condições ambientais locais (MACHADO, 2003; OLIVEIRA, 2020).

De maneira a aplicar a responsabilização acerca da poluição ambiental, na busca, preferencialmente, por sua erradicação, ou, quando esta não for possível, por sua amenização. Além da legislação ambiental brasileira, há também o princípio do poluidor-pagador, que atribui ao poluidor (seja pessoa física ou jurídica) a responsabilidade civil objetiva pelos danos causados, ou seja, atribuída independente de culpa (ARAÚJO, 2011; GORDILHO; PIMENTA, 2018; MOREIRA *et al.*, 2021). Por esta razão, cabe ao poluidor executar medidas de preservação ou correção dos inconvenientes causados, neste segundo caso reparando-os ou, quando isto não for possível, indenizando a terceiros e/ou ao meio ambiente afetado(s) por sua(s) atividade(s), conforme dita a dimensão preventivo-repressiva do poluidor-pagador (CAMPOS, 2014; CAMPOS, 2016).

Reforçando, o Art. 14 da PNMA (BRASIL, 1981) marca uma real mudança, instituindo a obrigação do poluidor em reparar os danos causados, com base no princípio

da responsabilidade civil objetiva (FREITAS, 2002; LANFREDI, 2002; MOREIRA *et al.*, 2021; VIEIRA, 2005).

Desta forma, a Lei nº 9.605 (BRASIL, 1998), conhecida como a “Lei de Crimes Ambientais” (LCA), “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente”, o que instrumentaliza o cumprimento com o objetivo da PNMA, de impor ao poluidor e ao predador, “a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados” (BRASIL, 1981, art. 4 inciso VII).

A respeito das implicações cabíveis ao poluidor-pagador, a LCA (BRASIL, 1998), estabelece, no art. 54, que a quem “Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana”, a respectiva pena pode ser aplicada: “reclusão, de um a quatro anos, e multa” (BRASIL, 1998, art. 54).

O Decreto nº 6.514 (BRASIL, 2008), que regula a responsabilidade administrativa pelos danos ambientais, assim como a Lei nº 9.605 (BRASIL, 1998), não dita especificamente a poluição sonora em seus artigos, mas, do mesmo modo, trata de condutas criminosas no que tange à poluição de qualquer natureza, que resultem ou possam resultar danos à saúde humana, estabelecendo “multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais)” (BRASIL, 2008, art. 61). Vale lembrar que as multas e demais sanções administrativas ambientais aplicadas após laudo técnico que identifique a dimensão do dano decorrente da infração, em conformidade com a gradação do impacto, a ser elaborado por órgão ambiental competente (BRASIL, 2008).

Deve-se, portanto, identificar o crime ou infração ambiental executado e comprovar-se os respectivos danos de forma adequada, para gradação fidedigna dos impactos (IRIYAMA, 2020), o que será efetuado por meio de medições de pressão sonora em concordância com as normas técnicas vigentes, bem como por meio do levantamento e estudo junto às vítimas do mesmo, assim como análise ambiental do entorno.

O Decreto-Lei nº 3.688 (BRASIL, 1941) já indicava preocupação com a poluição sonora, representando a tipificação da perturbação do trabalho ou do sossego alheio, com contravenção penal referente à paz pública, o que comprova legitimidade do tema, presente no arcabouço da legislação pátria (IRIYAMA, 2020).

Sendo assim, apesar da ausência de legislação federal específica para o tema, há diretrizes estabelecidas pela PNMA e pelo CONAMA, bem como sanções e aplicações penais e administrativas cabíveis à poluição sonora, passível de ser enquadrada como crime/infração ambiental, dada a correta identificação e mensuração dos danos e impactos às pessoas e ao meio ambiente.

A legislação ambiental estadual, representada pela Política Estadual do Meio Ambiente (PEMA), Lei Estadual nº 9.509 (SÃO PAULO, 1997, art. 3), da mesma forma como ocorre em âmbito federal, estabelece que a poluição é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente, dentre outras: “prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

Como apresentado anteriormente, a competência executiva em matéria ambiental é dever de todos os entes federativos. Como se trata de um assunto de extrema importância para garantia de qualidade de vida e bem-estar das pessoas, é reconhecido, amparado e fortemente recomendado que os municípios precisam criar políticas públicas, incluindo normas, para regular sobre o seu território e evitar a poluição, apresentando medidas mais restritivas, de acordo com suas necessidades (MACHADO, 2003; OLIVEIRA, 2020).

Os municípios devem zelar pela proteção ao meio ambiente e combater a poluição em seu território, e para tanto deve legislar seguindo as diretrizes estabelecidas pelo governo federal e estadual, adicionando restrições adequadas às particularidades de sua região (BEZERRA; GOMES, 2017; BRASILEIRO, 2012; FREITAS; PESSANHA, 2015; MOREIRA *et al.*, 2021 TEIZEN; 2014).

A respeito da poluição sonora, o arcabouço legislativo federal e estadual é suficientemente elucidativo. A União, em especial, já estabeleceu regras e diretrizes sobre o tema até os limites de sua competência, devendo, a partir disto, os municípios legislarem sobre os aspectos aplicáveis à sua realidade, conforme estabelece, inclusive, a Constituição Federal em seu art. 30 (BRASIL, 1988; BRASIL, 2002).

Sendo assim, a Lei Municipal nº 13.768 (SÃO CARLOS, 2006) “dispõe sobre o controle da fiscalização das atividades que gerem poluição sonora”, determinando que o Poder Executivo estabeleça (por meio de Decreto) os níveis máximos de ruído admissíveis para os períodos diurno e noturno, de acordo com o zoneamento do Município. Esta lei reforça o direito de cada indivíduo prejudicado solicitar ao órgão competente as providências destinadas a fazer cessar a infração ambiental (IRIYAMA, 2020).

Para efeitos desta Lei (SÃO CARLOS, 2006, art. 2º), “considera-se prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego público quaisquer ruídos” que, dentre outros: “atinjam no ambiente exterior ao recinto em que têm origem, nível sonoro superior aos indicados

pelas Normas da ABNT”; “alcancem, no interior do recinto em que têm origem, níveis de sons superiores aos considerados normais” pela ABNT e pelo CONAMA.

O Decreto Municipal nº 130 (SÃO CARLOS, 2010, art. 1º) reafirma proibição da perturbação do sossego e do bem-estar público “com ruídos, vibrações, som excessivo ou incômodo de qualquer natureza, produzidos por qualquer forma ou que contrariem os níveis máximos previstos nas Normas Brasileiras Regulamentares” (NBRs) da ABNT, estabelecendo, em seu art. 6, o período noturno com início às 22h00min de um dia e término às 07h00min do dia seguinte, devendo este término se estender até às 09h00min nos casos em que o dia seguinte for domingo ou feriado.

Em complemento, este Decreto nº 130 (SÃO CARLOS, 2010, art. 2) delimita, especialmente, zonas restritas e zonas de silêncio no perímetro urbano, atribuindo competência à Prefeitura Municipal de São Carlos, “através dos órgãos competentes, o controle, a prevenção e a redução da emissão de ruídos no Município”. No entanto, o art. 13 do Decreto nº 130 exclui das restrições previstas os sons provenientes de passagem de trem (SÃO CARLOS, 2010).

Posteriormente, a Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020b) “regulamenta a emissão de ruído e o uso de buzina por composições ferroviárias que trafegam pelo perímetro urbano no Município”, proibindo a emissão de ruídos ferroviários a níveis acima do recomendado pelas normas ABNT, para garantia da qualidade de vida e do sossego público.

Esta Lei, regulamentada pelo Decreto Municipal nº 414 (SÃO CARLOS, 2020c) inclui, especificamente, a proibição do acionamento da buzina das locomotivas no período noturno (entre 22h e 6h), estabelecendo que serão aplicadas multas e sanções quando do não cumprimento desta Lei, sendo as exceções atendidas somente por meio da apresentação de relatório(s) elaborado(s) pelo(s) maquinista(s) autor(res) da infração, a estarem disponíveis para consulta no período mínimo de 12 meses a contar da data de sua emissão (SÃO CARLOS, 2020b).

A Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020b), por meio do Decreto Municipal nº 414 (SÃO CARLOS, 2020c) determina limites máximos de pressão sonora a serem lançados em seu território, nos períodos noturno e diurno, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Limites máximos de pressão sonora por tipos de áreas e período de ocorrência.

| Tipos de Áreas | Diurno | Noturno |
|---|---------------|----------------|
| Áreas de sítios e fazendas | 40 | 35 |
| Estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50 | 45 |

| | | |
|---|----|----|
| Mista, predominantemente residencial | 55 | 50 |
| Mista, com vocação comercial e administrativa | 60 | 55 |
| Mista, com vocação recreacional | 65 | 55 |
| Predominantemente industrial | 70 | 60 |

Fonte: São Carlos, (2020c), extraído.

Ao observar a Tabela 1, identifica-se que o limite máximo de pressão sonora a ser emitido pelo acionamento da buzina no período diurno (entre 6:01 e 21:59h) é de: 40 dB(A) em áreas de sítios e fazendas; 50 dB(A) em área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas; 55 dB(A) em área mista, predominantemente residencial; 60 dB(A) em área mista com vocação comercial e administrativa; 65 dB(A) em área mista, com vocação recreacional; e 70 dB(A) em área predominantemente industrial.

Para o limite máximo de pressão sonora a ser emitido pelo acionamento da buzina no período noturno (entre 22h e 6h), os valores são de: 35 dB(A) em áreas de sítios e fazendas; 45 dB(A) em área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas; 50 dB(A) em área mista, predominantemente residencial; 55 dB(A) em área mista com vocação comercial e administrativa; 55 dB(A) em área mista, com vocação recreacional; e 60 dB(A) em área predominantemente industrial. Todos estes valores são baseados na ABNT NBR 10.151 (ABNT NBR, 10.151:2019).

Observa-se que, com o passar do tempo as posturas adotadas perante os danos socioambientais passaram a se tornar mais preventivas que remediativas, e mais instrumentalizadas que generalistas, abrangendo-se o dever, e o poder, de fiscalização e, de certa forma, “guardião”, das questões socioambientais para todos os âmbitos públicos, reafirmando-se o direito constitucional de todas as pessoas em gozar do meio ambiente equilibrado, sendo dever do Poder Público e da coletividade, defendê-lo e preservá-lo, para as presentes e futuras gerações.

2.3. Regulamentações sobre a Atividade Geradora do Impacto

As normas técnicas ambientais, também conhecidas como normas jurídicas ambientais, em complemento às legislações, possuem caráter regulatório, determinando-se padrões a serem seguidos por diversos segmentos empresariais, organizacionais, industriais, comerciais, dentre outros.

As normas ambientais surgem da necessidade em se especificar diretrizes que orientam o desenvolvimento das atividades exercidas por estes segmentos, para que estas estejam em consonância com a capacidade do meio ambiente em receber intervenções, respeitando-se os limites do meio, adequando-se e corrigindo-se potenciais

impactos negativos e/ou potencializando-se os impactos positivos (BARCELLOS, 2005; BRAGATO; AMARAL, 2019).

2.3.1. Normas Técnicas Ambientais

As normas técnicas ambientais surgem em complemento às legislações, especialmente para fomentar adequações ambientais mais ousadas, trazendo competitividade e até mesmo uma espécie de nivelamento entre as empresas que desenvolvem atividades direta ou, em alguns casos, indiretamente, relacionadas ao meio ambiente e à sociedade.

Mariani (2006) ressalta que uma norma técnica é um documento norteador, estabelecido por consenso entre os interessados e aprovado por órgão reconhecido, para disponibilizar e difundir regras, diretrizes ou características para atividades e/ou seus resultados, a serem adotadas para alcance de determinado “grau ótimo de ordenação em um dado contexto” (MARIANI, 2006 p.1). Estes contextos podem ser diversos, como produtos, serviços, processos, sistemas de gestão, dentre outros, e se disporem em diferentes escalas, seja internacional, nacional ou mesmo regional.

As normas técnicas podem ser passíveis de certificação, o que atesta (a amplo reconhecimento) adequação de determinada organização ou ente público às regras estabelecidas, sendo esta verificação realizada periodicamente. A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma associação de normas técnicas a nível mundial, composta por mais de 166 países, sendo uma das mais influentes na atualidade, reunindo *experts* para compartilhar conhecimentos e desenvolver soluções inovadoras e relevantes para as mudanças globais, responsável por mais de 24.045 normas internacionais (ISO, 2021).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é a agência reguladora das normativas técnicas, e também ambientais, no Brasil, conhecidas como NBR, elaboradas por seus Comitês Brasileiros (ABNT/CB), Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), sendo correspondente direta do país a nível da ISO (ABNT, 2021).

2.3.1. Normativas Ambientais Brasileiras sobre Acústica e Ruído Ferroviário

Foram consultadas as normas técnicas ABNT NBR: 16.313:2014; 16.447:2016; 16.447:2016; 16.425-1:2016; 16.425-4:2020; 10.152:2017; e 10.151:2019. O resumo do estudo de todas estas normas está apresentado na Tabela 2, apontando-se ao conteúdo observado e a contribuição de cada norma às discussões da pesquisa.

Tabela 2 – Resumo das normas ambientais estudadas.

| Identificação da Norma | A que se refere | Contribuições ao estudo |
|------------------------|--|---|
| ABNT NBR 16.313:2014 | Estabelece conceitos e terminologias para a área de acústica, com definições que devem ser adotadas em demais normas brasileiras | Associação do som com a sensação auditiva humana e define que, dependendo das circunstâncias, um som pode ser designado ruído, o que ocorre quando este causa incômodo, não é desejável e/ou inteligível |
| ABNT NBR 16.447:2016 | Estabelece requisitos acústicos a serem respeitados para a utilização/acionamento de buzinas em locomotivas (trens ferroviários) | Estabelece que buzinas são sons emitidos com a intenção de advertir , adotando uma faixa de pressão sonora mínima e máxima a ser gerada para tal finalidade. Estabelece os requisitos para acionamento da buzina em locomotivas, bem como as formas de se realizar sua medição. |
| ABNT NBR 16.425-1:2016 | Estabelece padrões para avaliação do impacto sonoro ambiental gerado por sistemas de transporte. Estabelece critérios para a localização de pontos de medição da pressão sonora gerada, de acordo com o uso do solo do entorno da área de interesse. | Baseada em conceitos estabelecidos pela ABNT NBR 16.313, os complementa. Regulamenta especificamente o sistema de transporte ferroviário. Estabelece condições gerais para medição e registro da pressão sonora emitida pelo sistema de transporte ferroviário, subsidiando análises de impactos ambientais fidedignas à realidade. |
| ABNT NBR 16.425-4:2020 | Subsidia análises/estudos das potenciais poluições ocasionadas pelo ruído ferroviário no meio ambiente. Estabelece procedimentos padrões para medição e avaliação dos níveis de pressão sonora (com descritores sonoros apropriados) gerados pelo sistema de transporte ferroviário. | Reconhece a importância do desenvolvimento da atividade de transporte ferroviário para a economia nacional e propõe que o poder público se utilize dos procedimentos propostos para regulamentação do parcelamento e uso do solo em seu território, caracterizando-se os ambientes sonoros em áreas habitadas, e assim compatibilizar as diferentes atividades com a sadia qualidade de vida da população. |
| ABNT NBR 10.152:2017 | Estabelece, dentre outras coisas, os procedimentos para mensurar níveis de pressão sonora dentro de edificações, bem como as formas de determinar sua representatividade e os procedimentos para sua classificação de acordo com a intenção de uso destas edificações | O escopo desta Norma não é aplicado para casos de avaliação de impacto ambiental, determinando-se que, para esta finalidade, deve-se utilizar as Normas ABNT NBR 16.425 (todas as partes) e 10.151. |
| ABNT NBR 10.151:2019 | Propõe procedimentos para medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas, para aplicação geral. O seu escopo é, justamente, estabelecer padrões para serem aplicados em áreas voltadas para ocupação humana. | Estabelece quais os equipamentos devem ser utilizados para as diferentes medições a serem realizadas, bem como as condições necessárias para obtenção de dados significativos (fideis à realidade executada cotidianamente) em situações dentro e fora de edificações, em atendimento/averiguação a reclamações recebidas pelo poder público, dentre outras, propondo-se métodos para os monitoramentos e avaliações necessárias. |

Fonte: A autora (2022).

Padroniza-se (ABNT NBR 10.151:2019) que as autoridades locais têm liberdade para estabelecer os períodos noturnos e diurnos conforme os hábitos da população, porém o período noturno não pode ter início após 22h e não pode ter término antes das 7h do dia seguinte. Ainda, caso o dia seguinte seja domingo ou feriado, não se deve terminar o período noturno antes das 9h.

A Norma (ABNT NBR 10.151:2019) estabelece que o nível de pressão sonora total deve considerar os sons de todas as fontes sonoras contribuintes, sejam estas específicas ou residuais sendo que, na ocorrência de sons intrusivos, sua contribuição deve ser excluída da medição.

A Tabela 3 apresenta os limites de níveis de pressão sonora determinados pela Norma 10.151:2019, em função dos tipos de áreas habitadas e do período, para que se resguarde a sadia qualidade de vida e o sossego da população, conforme instaura a Constituição Federal de 1988:

Tabela 3 – Limites de níveis de pressão sonora estabelecidos pela ABNT NBR 10.151:2019.

| Tipos de Áreas Habitadas | RL_{Aeq} Limites de níveis de pressão sonora (dB) | |
|--|--|-----------------|
| | Período Diurno | Período Noturno |
| Área de residências rurais | 40 | 35 |
| Estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50 | 45 |
| Mista, predominantemente residencial | 55 | 50 |
| Mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa | 60 | 55 |
| Mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo | 65 | 55 |
| Predominantemente industrial | 70 | 60 |

Fonte: ABNT NBR 10.151, (2019), extraído.

Sendo assim, a Norma (ABNT NBR 10.151, 2019) estabelece que, no período diurno (entre 7:01 e 21:59h), os limites de pressão sonora são de: 40 dB(A) em áreas de sítios e fazendas; 50 dB(A) em área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas; 55 dB(A) em área mista, predominantemente residencial; 60 dB(A) em área mista com vocação comercial e administrativa; 65 dB(A) em área mista, com vocação recreacional; e 70 dB(A) em área predominantemente industrial.

Para o limite máximo de pressão sonora a ser recebido pelos seres humanos no período (entre 22h e 6h), os valores estabelecidos pela Norma (ABNT NBR 10.151, 2019)

são de: 35 dB(A) em áreas de sítios e fazendas; 45 dB(A) em área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas; 50 dB(A) em área mista, predominantemente residencial; 55 dB(A) em área mista com vocação comercial e administrativa; 55 dB(A) em área mista, com vocação recreacional; e 60 dB(A) em área predominantemente industrial.

Esta Tabela 3 é reproduzida no Decreto Municipal nº 414 (SÃO CARLOS, 2020c), que regulamenta a Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020b), a respeito dos limites máximos de pressão sonora para acionamento da buzina da locomotiva que transpassa o território do município, de forma a resguardar a saúde bem-estar da população.

Ressalta-se, portanto, que em áreas residenciais urbanas, as quais podem ocorrer presença de hospitais e escolas, o limite de pressão sonora deverá ser de 40dB no período diurno e de 45dB no período noturno. Em área mista com atividades predominantemente comerciais e/ou administrativas, como no caso dos centros urbanos, o limite máximo deverá ser de 60dB no período diurno e de 55 dB no período noturno.

A Norma (ABNT NBR 10.151:2019) define que resultados de L_{Aeq} obtidos acima dos valores estabelecidos na Tabela 2, não são aceitáveis. Contudo, não aponta os possíveis impactos a serem gerados a partir das potenciais violações (que geram poluição por ruído), tampouco caracteriza/diferencia os receptores de tais.

A Norma ABNT NBR 16.447:2016 define que buzinas são sons emitidos com a intenção de advertir e estabelece uma faixa de pressão sonora mínima e máxima a ser gerada para tal finalidade, mas não considera situações adversas, ou mesmo os impactos dos níveis estabelecidos para a saúde humana e do meio ambiente, sendo assim, não considera as circunstâncias do entorno da linha férrea, o qual recebe tais interferências.

De forma geral, esta Norma ABNT NBR 16.447:2016 estabelece os requisitos para acionamento da buzina em locomotivas, bem como as formas de se realizar sua medição, mas não avança em estabelecer, por exemplo, situações em que a mesma deve ser acionada, ou mesmo em sugerir possíveis impactos a serem gerados.

A Norma ABNT NBR 16.425-1:2016 estabelece condições gerais para medição e registro da pressão sonora emitida pelo sistema de transporte (a serem realizadas em seus períodos de operação normal), definindo as condições ideais do sonômetro, microfone, e as respectivas calibrações (periódicas) dos equipamentos, para que se obtenha precisão na caracterização dos ruídos gerados, e assim, conseqüentemente, subsidiar análises de impactos ambientais fidedignas à realidade.

Desta forma, a legislação de São Carlos-SP estabelece limites de pressão sonora a ser suportada em seu território, de acordo com o zoneamento da cidade, nos períodos

diurno e noturno, para garantia da sadia qualidade de vida e bem-estar da população são-carlense.

Apesar deste limite devidamente estabelecido pela legislação ambiental municipal, a Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020b), regulamentada pelo Decreto Municipal nº 414 (SÃO CARLOS, 2020c), a locomotiva que transpassa pela linha férrea emite ruídos, quando do acionamento da buzina, em São Carlos de 103,2, 93,3 e 101,9 dB(A), e em Ibaté de 94,1, 84,5 e 79,6 dB(A), sendo estes níveis medidos pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), unidade de São Carlos, seguindo os padrões de medição estipulados pela Norma ABNT NBR 16.425-1:2016 (OLIVEIRA, 2020).

Para demonstrar a magnitude dos valores mensurados, de emissão de ruídos em dB(A) excedentes ao recomendado pela OMS (2003), a Tabela 4 apresenta a comparação destes dados coletados pela CETESB.

Tabela 4 – Comparação dos níveis de pressão sonora da buzina das locomotivas, mensurados pela CETESB, com o recomendado pela OMS.

| Município | Ruído mensurado CETESB em dB(A) | Limite de ruído recomendável pela OMS em dB(A) | Ruído excedente em dB(A) | Representação excedente em % |
|------------|---------------------------------|--|--------------------------|------------------------------|
| São Carlos | 103,2 | 55 | 48,2 | 87,64 |
| São Carlos | 93,3 | 55 | 38,2 | 69,64 |
| São Carlos | 101,9 | 55 | 46,9 | 85,27 |
| Ibaté | 94,1 | 55 | 39,1 | 71,09 |
| Ibaté | 84,5 | 55 | 29,5 | 53,64 |
| Ibaté | 79,6 | 55 | 24,6 | 44,73 |

Fonte: A autora (2022).

Reforçando-se, verifica-se descumprimento da legislação ambiental vigente, emitindo-se ruídos com níveis de pressão sonora em média 81% acima do permitido, em São Carlos e 56% em Ibaté. Isto significa que a população está sendo exposta a níveis de pressão sonora muito acima do recomendado pela OMS (2003).

Assim, ao se constatar infração ambiental por parte da empresa responsável pela locomotiva que transpassa na linha férrea das cidades deste estudo, São Carlos e Ibaté – SP, o MPE, em sua função institucional, promoveu medidas para investigar os possíveis danos da infração legal cometida, instaurando IC e consultando as populações destas cidades, por meio de questionário aplicado, com a finalidade de obter mensuração dos impactos e prejuízos gerados por esta recorrente poluição ambiental sonora, às pessoas.

CAPÍTULO 3:
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS GERADOS PELO RUÍDO FERROVIÁRIO
EM SÃO CARLOS E IBATÉ-SP

3.1. Contextualização do Estudo

Este Capítulo apresenta uma breve descrição das cidades pesquisadas e suas principais características, bem como a caracterização dos problemas discutidos e a origem das ações realizadas pela população, junto aos MPE e MPF, na tentativa de sanar o(s) problema(s). Em complemento, são apresentados estudos internacionalmente reconhecidos, os quais apresentam os diversos danos gerados pela poluição sonora à saúde das pessoas.

São Carlos

São Carlos é um município do interior do Estado de São Paulo, com população de 221.950 pessoas de acordo com o censo de 2010, e com população estimada em 256.915 pessoas no ano de 2021, estimando-se cerca de 195,15 habitantes por km² (IBGE, 2022a). A área da unidade territorial do município é de 1.136,907 km², ocupando o 25º lugar no *ranking* do Estado de São Paulo em relação ao tamanho do território e o 33º lugar no *ranking* do Estado de São Paulo em relação ao tamanho estimado da população (IBGE, 2022b).

Ibaté

Ibaté é um município do interior do Estado de São Paulo, com população de 30.734 pessoas de acordo com o censo de 2010, com população estimada em 35.830 pessoas no ano de 2021, estimando-se cerca de 105,74 habitantes por km² (IBGE, 2022c). A área da unidade territorial do município é de 290,978 km², ocupando o 311º lugar no *ranking* do Estado de São Paulo em relação ao tamanho do território e o 184º lugar no *ranking* do Estado de São Paulo em relação ao tamanho estimado da população (IBGE, 2022d).

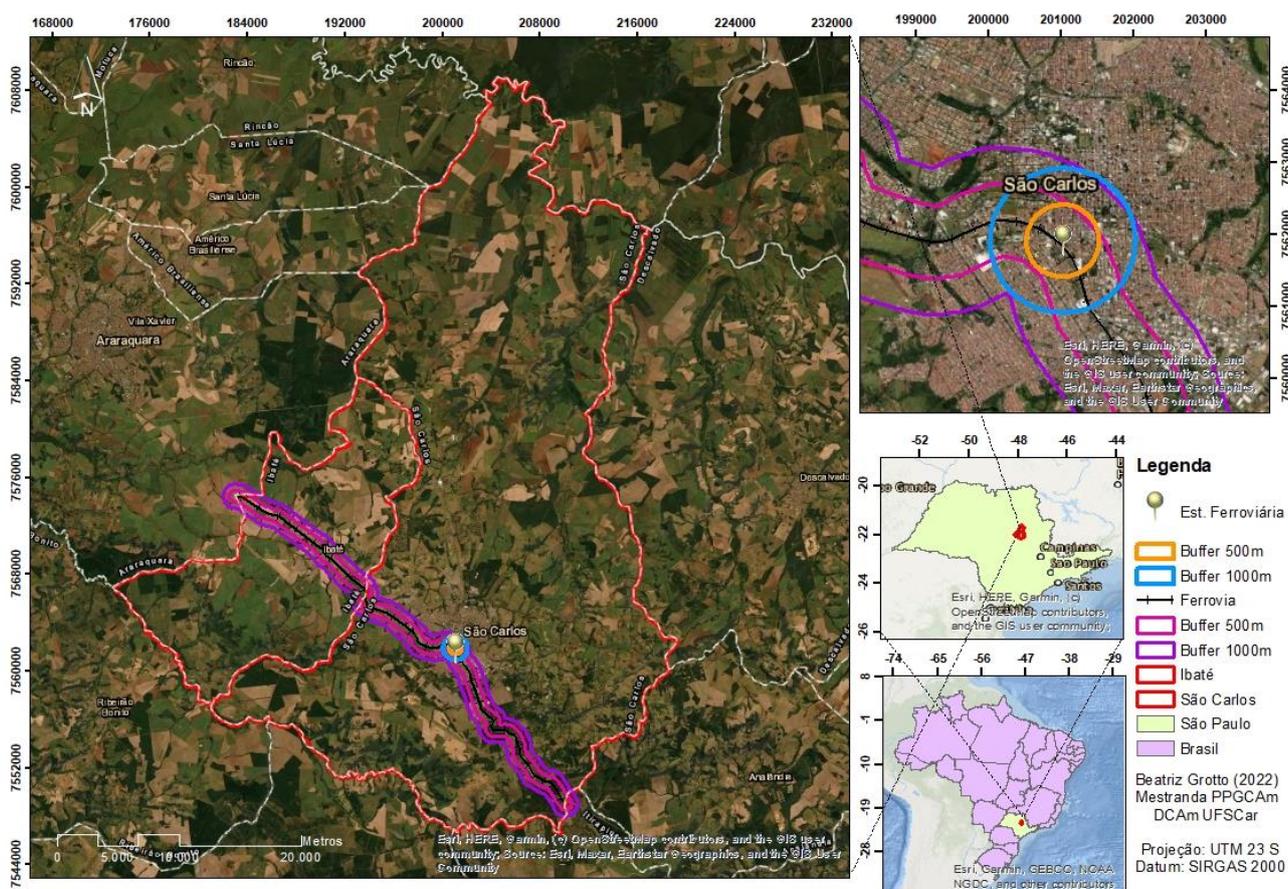
Ambos os municípios são transcorridos pela FERROBAN (Ferrovia Bandeirantes) a qual serve de passagem para o transporte de cargas efetuado pela empresa estudada, empresa do ramo de transporte ferroviário (ANTT, 2022a). A FERROBAN é regulamentada pela ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) e foi concedida à empresa Rumo por meio de licitação pública, na data de 30 de dezembro de 1998 passando a concessão a vigorar em 01 de janeiro de 1999, pelo período de 30 anos, sendo os documentos destes acordos disponibilizados no site da ANTT (ANTT, 2022a; ANTT, 2022b).

Historicamente, as cidades se desenvolveram no entorno de ferrovias (DEMARZO; WHITAKER, 2020), assim, a FERROBAN transpassa o centro das zonas urbanas de São

Carlos e Ibaté, sendo estas zonas de alta densidade populacional e de usos mistos (SÃO CARLOS, 2016). A Figura 1 apresenta o mapa de localização destes dois municípios, bem como a linha férrea objeto de discussão desta pesquisa, e a estação ferroviária no centro da cidade de São Carlos-SP.

A Figura 1 também apresenta os *buffers* de delimitação da área do entorno da linha férrea e da estação ferroviária na cidade de São Carlos-SP. Os *buffers* apresentam as delimitações em 500m e em 1000m.

Figura 1 – Mapa de localização de São Carlos e Ibaté-SP.



Fonte: A autora (2022).

No entanto, com o passar dos anos, as ferrovias assim como demais atividades antrópicas, apresentaram impactos socioambientais diversos, seja ao ar, ao solo, à fauna e à flora (FOGLIATTI *et al.*, 2004). O ruído ferroviário caracterizado como impacto sonoro, poluição sonora, afeta especialmente a fauna e a população humana de seu entorno (ARAÚJO *et al.*, 2021).

Apesar dos impactos a serem discutidos nesta pesquisa, advindos da atividade pelo transporte ferroviário, esta modalidade de transporte apresenta também benefícios

ambientais, como: otimização do transporte de cargas, principalmente no aspecto da velocidade e alcance; fomento à economia; menor poluição ao ar, devido à menor emissão de gases de efeito estufa; potencial em conservação dos recursos naturais, pois a construção de ferrovias demanda menor uso de matérias primas (como asfalto e concretos, por exemplo), se comparada com rodovias; maior potencial ao uso de energias renováveis; dentre outros (ARAÚJO *et al.*, 2021; BARROS, 2008; CHARLIER, JÚNIOR, 2004; FCA, 2022; FOGLIATTI *et al.*, 2004; MARTINS; FILHO, 2007; OLIVEIRA, 2020).

Contudo, é necessário haver equilíbrio na prevenção, precaução, erradicação ou mitigação de aspectos e impactos ambientais das mais diversas origens, promovendo o desenvolvimento sustentável nas atividades empresariais de maneira ampla, não basta promover benefícios, os malefícios devem ser considerados e tratados (BRÜSEKE, 1994; CARDOSO, 2016). Estes contrapontos serão discutidos no Capítulo 4 deste trabalho.

Em São Carlos e em Ibaté, a poluição sonora causada pelo ruído ferroviário, especialmente pelo acionamento da buzina do trem, ocasiona sérios incômodos e prejuízos à saúde e qualidade de vida da população, motivos pelos quais as pessoas procuraram o MPE e MPF para intervenção. Os órgãos públicos passaram então a investigar acerca destes impactos e das formas de erradicação (preferência) ou mitigação (alternativa) dos mesmos, fomentando inclusive a criação e aplicação da legislação ambiental municipal (OLIVEIRA; FARIAS, 2022).

Foram instaurados ICs a cargo do MPE e do MPF, sendo estes de numeração, 14.0739.0005781/2020-8 (SÃO PAULO, 2020) e 1.34.023.000111-2011.85 (BRASIL, 2013), respectivamente. Nestes documentos, são encontradas diversas denúncias de moradores das cidades de São Carlos e Ibaté – SP, os quais denunciam o acionamento excessivo da buzina do trem, constantemente. São relatados descasos da empresa estudada sobre o problema, tanto em resposta a contatos realizados pelas pessoas em ações individuais, coletivas, ou mesmo por meio do órgão público, como a própria Prefeitura de Ibaté.

Nestes ICs é possível verificar falas alegações e afirmações contraditórias desta empresa, na tentativa em se ausentar da responsabilidade pela poluição sonora evidenciada, afirmando-se que não compete ao município legislar sobre o transporte ferroviário. Esta postura e estes argumentos serão explorados no Capítulo 4.

Os referidos ICs do MPE e do MPF (OLIVEIRA; FARIAS, 2022) comprovam que o poder público pode buscar fazer jus aos direitos das pessoas e à preservação do meio ambiente. São juntados documentos técnicos, argumentativos e apelativos dos mais variados escalões, complementados com provas documentais, literárias, e relatos, até

mesmo abaixo assinados das populações afetadas, as quais clamam incansavelmente por solução do caso, de reconhecida importância pelos órgãos públicos envolvidos.

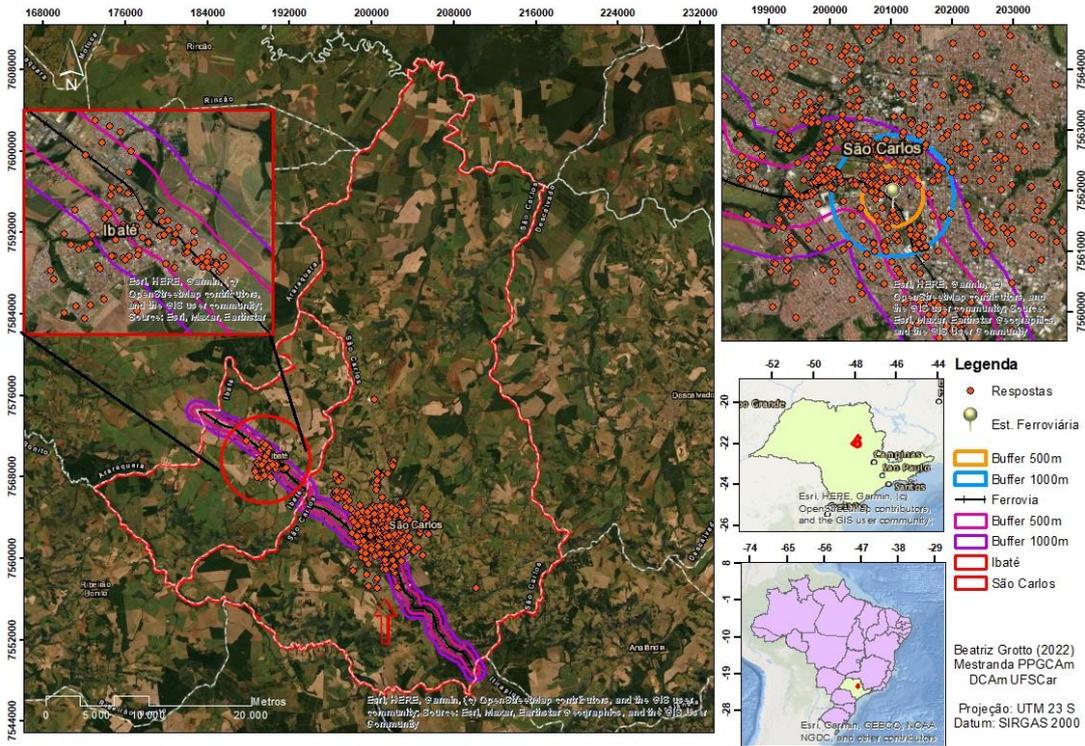
3.2. Impactos Gerados pelo Ruído Ferroviário

Para levantamento dos impactos gerados pelo ruído ferroviário, caracterizado como poluição sonora por causar incômodos e prejuízos diversos (STANSFELD; MATHESON, 2003), o MPE e MPF buscou auxílio do grupo de pesquisa CEDA UFSCar para construção de questionário a ser aplicado junto às populações de São Carlos e de Ibaté – SP. O questionário foi construído com perguntas acerca dos impactos gerados pelo ruído ferroviário na saúde e bem-estar das pessoas nos municípios em questão, mensurando-se a interferência desta poluição sonora em sua rotina de trabalho e/ou descanso.

Neste questionário, solicitou-se a informação do endereço de cada respondente, de forma a representar sua localização no mapa, sendo possível também a comparação entre a distância da residência de cada respondente com a linha férrea que transcorre a cidade, de forma a estimar a amplitude dos impactos gerados. Todas as perguntas aplicadas estão apresentadas no Apêndice I, sendo que as perguntas a serem discutidas neste trabalho são as de numeração 1 a 20, com exceção das perguntas 2, 3 e 5.

A Figura 2 a seguir apresenta a localização das cidades de São Carlos e Ibaté – SP, a espacialização das 1.251 respostas obtidas, bem como da linha férrea, da estação ferroviária, e dos *buffers* de 500 e 1000 metros no entorno destes objetos nas cidades.

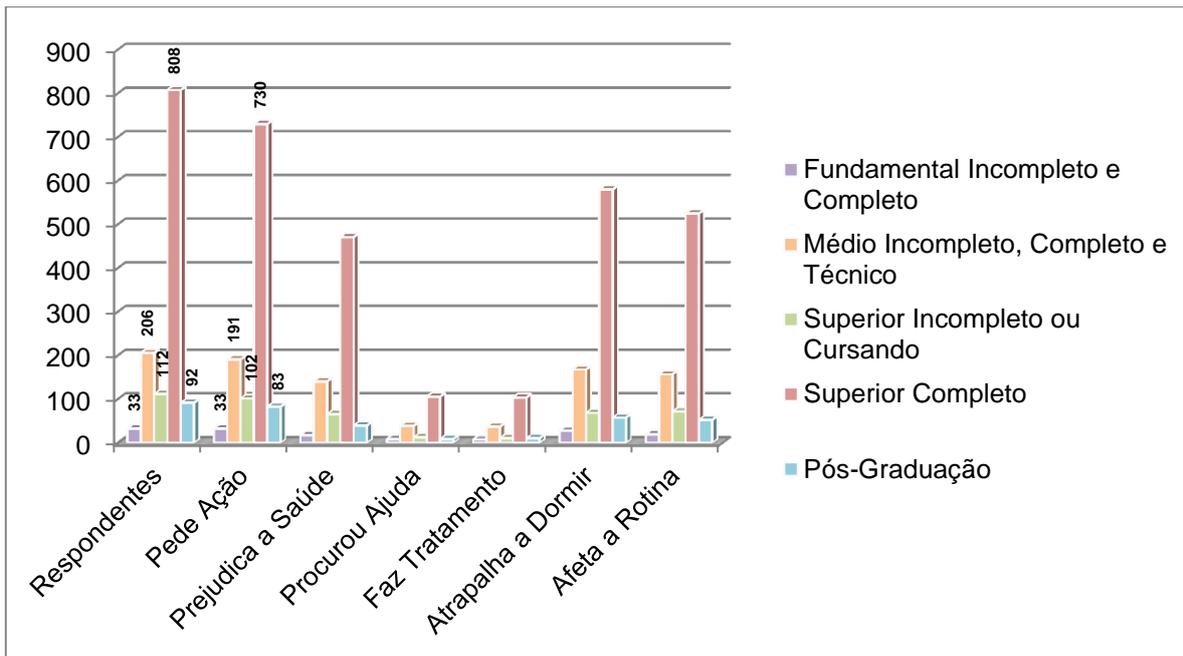
Figura 2 – Representação geral das contribuições ao questionário disponibilizado.



Fonte: A autora (2022).

O questionário solicitou informações acerca da escolaridade de cada respondente, sendo possível verificar maior participação de pessoas com nível superior completo, porém com forte e coletivo pedido de ação frente aos problemas levantados, os quais afetam a saúde e bem-estar da maioria, conforme se observa no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Escolaridade dos respondentes e principais resultados.



Fonte: A autora (2022).

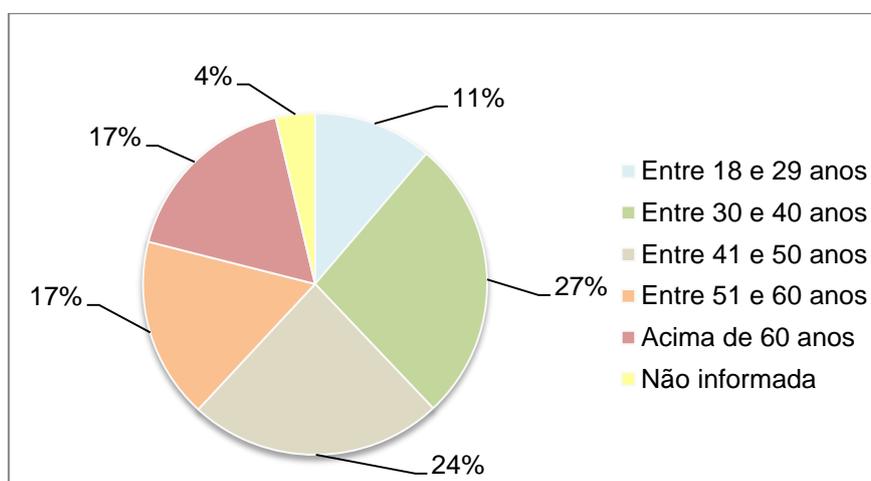
Pode-se atribuir o resultado de maior participação ao questionário por pessoas de ensino superior completo à localização de realização pesquisa, sendo São Carlos-SP considerada uma cidade universitária, com duas universidades públicas, sendo a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e a USP (Universidade de São Paulo), esta última com dois campi, além de um grande centro universitário particular, a UNICEP (Centro Universitário Central Paulista) (SÃO CARLOS, 2022; UNICEP, 2022).

É possível também atribuir esta maior participação na pesquisa por pessoas formadas em ensino superior ao conhecimento de seus direitos e possíveis efeitos nocivos à sua saúde, advindos desta poluição sonora. Contudo, trata-se de apenas um indicador cuja comprovação são necessários mais estudos, assim a questão da participação e suas implicações ou seus desdobramentos não serão discutidos nesta pesquisa.

O Gráfico 1 apresenta um panorama geral do que será discutido nesta pesquisa, pois se verifica expressiva afirmação das pessoas em relação aos prejuízos do ruído ferroviário à sua saúde, à sua rotina, e à sua noite de sono, solicitando portanto alguma ação que trate este problema.

A faixa etária de maior representação nas respostas obtidas pelo questionário foi de pessoas entre 30 e 40 anos (27%), seguida de pessoas com idade entre 41 e 50 anos (24%). Houve significativa representação de respondentes com idade acima de 60 anos (17%) e entre 51 e 60 anos (17%). Ainda, houve participação de 11% das pessoas com idade entre 18 e 29 anos, e 4% com idade não informada, conforme o Gráfico 2 apresenta.

Gráfico 2 – Faixa etária dos respondentes da pesquisa.

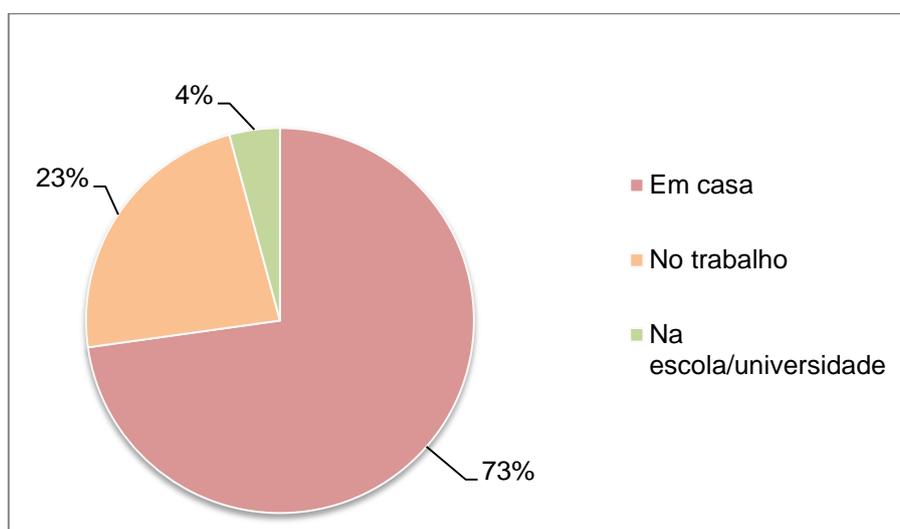


Fonte: A autora (2022).

Por meio desta diversificação de idade dos respondentes, verifica-se que a poluição sonora está afetando as pessoas em diferentes etapas de suas vidas, sendo uma questão relevante para jovens, adultos e idosos.

A grande maioria das pessoas, ou seja, 73% delas, afirma que ouve o ruído ferroviário em suas casas, 23% ouvem no trabalho e 4% na escola/universidade (GRÁFICO 3), sendo que este ruído causa extremo incômodo a 39% destas pessoas, muito incômodo para 34%, incômodo mediano para 14% e um total de 13% afirmam que o ruído causa muito pouco (4%), pouco (4%) ou nenhum incômodo (5%) (GRÁFICO 4).

Gráfico 3 – Local em que as pessoas ouvem o ruído.

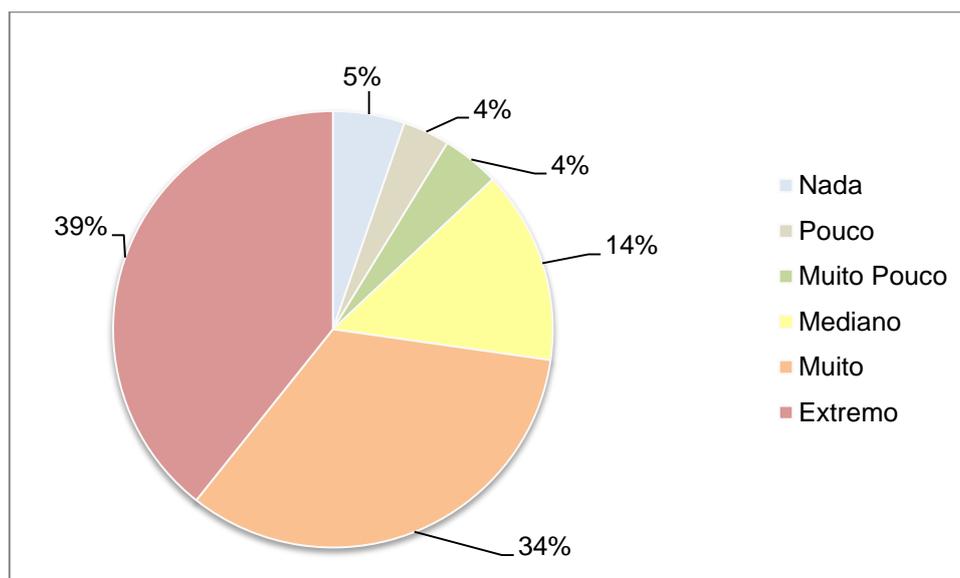


Fonte: A autora (2022).

O ruído ferroviário é percebido principalmente nas casas das pessoas, local em que se busca conforto e tranquilidade, para descanso e interação familiar. Além disso, atualmente, muitas pessoas estão trabalhando em *home-office*, o que significa incômodo gerado pela poluição sonora durante a realização do seu trabalho.

O Gráfico 4 evidencia que o ruído ferroviário causa extremo e muito incômodo para as pessoas, podendo este incômodo, estar afetando, por exemplo, na produtividade e na entrega destas pessoas em suas tarefas diárias.

Gráfico 4 – Intensidade do incômodo gerado pelo ruído ferroviário.



Fonte: A autora (2022).

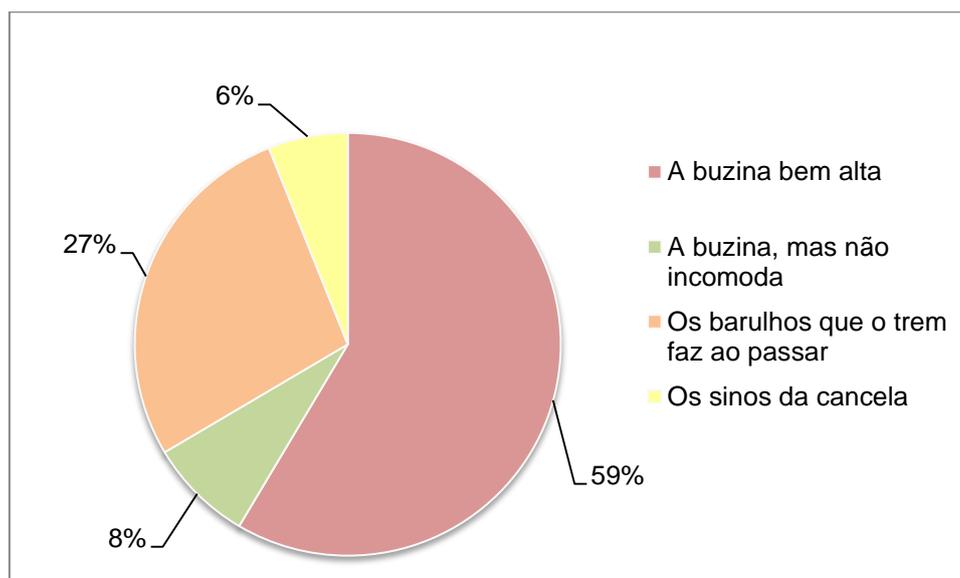
Ressalta-se que, apesar das terminologias utilizadas nesta discussão, estão sendo aqui apresentados dados que tratam da evidenciação de poluição sonora, caracterizada como impacto ambiental recorrente, o qual está causando danos às pessoas, cotidianamente.

Pode-se afirmar que estes impactos estão em desacordo com as legislações: Constituição Federal (BRASIL, 1988); PNMA (BRASIL, 1981); PEMA (SÃO PAULO, 1997, art. 3) e Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020a), além do descumprimento com a Norma Técnica ABNT 10.151 (ABNT NBR 10.151, 2019), e controvérsia às orientações da OMS (2003), bem como demais estudos aplicados, reconhecidos internacionalmente.

Sendo assim, a empresa responsável pelo dano ambiental, neste caso coletivo, pois fere o bem difuso (LEITE, 2003; RODRIGUES, 2008), deve ser responsabilizada civil, administrativa e criminalmente, conforme orienta princípio do poluidor-pagador (BRASIL, 1981, art. 4º) e a LCA (BRASIL, 1998, art. 54) (VIEIRA, 2005) e nos termos da legislação, em especial a Constituição Federal.

Caracterizando-se exatamente qual o ruído ferroviário de maior intensidade, causando maior incômodo e por consequência provocando maior impacto na saúde e bem-estar das pessoas, constata-se que a buzina é ouvida e percebida como poluição sonora significativa por 59% das pessoas. Os barulhos que o trem faz ao passar são percebidos por 25% das pessoas e os sinos da cancela por 6%, sendo que apenas 8% afirmaram que o ruído ferroviário não causa incômodos, conforme o Gráfico 5.

Gráfico 5 – Caracterização do incômodo gerado pelo ruído ferroviário.



Fonte: A autora (2022).

Conforme apresentado no Capítulo 1, na Tabela 1, extraída do Decreto Municipal nº 414 (SÃO CARLOS, 2020c) que regulamente a Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020b), os limites máximos de pressão sonora a serem lançados em São Carlos, dentro do permitido, são de 70 dB(A) no período diurno e 60 dB(A) no período noturno, em áreas predominantemente industriais, sendo este o valor máximo indicado então pela legislação, a ser suportado pelas pessoas sem que haja prejuízos à sua saúde e bem-estar.

Mesmo considerando estes limites máximos, ao se observar medições realizadas pela agência CETESB de São Carlos, seguindo-se as regras determinadas na Norma ABNT NBR 16.425-1:2016, foram constatadas emissões de ruídos em São Carlos em níveis de 103,2, 93,3 e 101,9 dB(A), e em Ibaté de 94,1, 84,5 e 79,6 dB(A), (OLIVEIRA, 2020; OLIVEIRA; FARIAS, 2022). Estas medições e constatações de infração ambiental serão discutidas detalhadamente no Capítulo 4.

As ondas sonoras podem afetar a saúde das pessoas de forma física ou psicológica, tendo potencial em causar mal-estar (AMORIM, 2014; CALIXTO; RODRIGUES, 2004; STANSFELD; MATHESON, 2003). A transmissão do som ocorre por meio de ondas de pressão no ar, viajando de um objeto em vibração até chegar ao ouvido das pessoas, sendo que, quanto maior a pressão, mais intenso é o som (CALIXTO; RODRIGUES, 2004; LEE *et al.*, 2017; NEITZEL *et al.*, 2009).

Assim, quando o som alcança o ouvido de uma pessoa, causa variação de pressão neste e, esta variação, pode ser percebida como ruído, ou barulho, principalmente quando não desejado, esperado, ou mesmo adequado, sendo esta diferenciação atribuída à

percepção de dois elementos: preferência opinativa e fenômeno físico (CALIXTO; RODRIGUES, 2004; MUZET, 2002). As pessoas são sensíveis e podem receber ou perceber as ondas sonoras de diferentes formas, o mesmo ruído pode então ser classificado, ao mesmo tempo, “tolerável” e “intolerável” para duas pessoas, sendo sua atribuição subjetiva (RAW; GRIFFITHS, 1988; STANSFELD *et al.* 1985; TOMAS; JONES, 1982; WEINSTEIN, 1978).

No entanto, existem estudos que demonstram haver limite saudável para a recepção da pressão sonora no ouvido das pessoas, uma vez que, mesmo sendo considerado “tolerável” por alguém, este ruído pode provocar alterações nos ouvidos humanos e causar, ao longo do tempo, consequências irreversíveis (BRASILEIRO, 2012; OMS, 2003).

O ruído mensurado comumente em centros urbanos, principalmente gerado pelo tráfego/trânsito de veículos de transporte é estimado em 66dB(A), o que representa o limiar do dano à saúde das pessoas, uma vez que a medicina preventiva estabelece o nível máximo de 65dB(A) para exposição humana ao ruído sem riscos (BELOJEVIC; JAKOVLEVIC; ALEKSIC, 1997; MASCHKE, 1999; ZANNIN; SZEREMETTA, 2003).

A própria Organização Mundial da Saúde (OMS) elaborou recomendação de limite máximo de exposição das pessoas a ruído com 55 dB(A) (OMS, 2003), sendo que, a psicóloga Jördis Wothge, da OMS em Bonn, na Alemanha, afirma que a exposição contínua ao barulho excessivo pode adoecer as pessoas, elevando a pressão sanguínea e, em alguns casos, até mesmo provocar enfartes (DW, 2018).

Os riscos e consequências à exposição humana aos ruídos com pressão sonora acima de 65dB(A) podem se apresentar de ordem: física, como surdez, alteração na pressão sanguínea e problemas cardíacos (BABISCH; ELWOOD; ISING, 1993; MASCHKE, 1999); biológica como alteração na reação hormonal do organismo, principalmente com desregulação na liberação de cortisol e no metabolismo das pessoas, afetando inclusive o seu sistema imunológico (MASCHKE, 1999); psicológica como estresse, ansiedade e depressão (BELOJEVIC; JAKOVLEVIC; ALEKSIC, 1997; ÖHRSTRÖM, 1989; ZANNIN; DINIZ; BARBOZA, 2002); ou de bem-estar como perda de apetite, dificuldades para dormir, para manter uma longa noite de sono, e por sofrer intervenções diversas na rotina (BELOJEVIC; JAKOVLEVIC; ALEKSIC, 1997; ÖHRSTRÖM, 1989; YOSHIDA *et al.*, 1997; ZANNIN; DINIZ; BARBOZA, 2002).

Estes impactos à saúde e bem-estar das pessoas são cumulativos, sendo que a ocorrência de um não exclui a ocorrência de outro e, pelo contrário, podem somar efeitos

e provocar danos ainda mais severos, até mesmo mais duradouros (MASCHKE, 1999; SARAFINO, 1994).

Há também estudos que demonstram o fenômeno de efeitos psicológicos adversos gerados pela exposição indesejada a ruídos e à poluição sonora, uma vez que as pessoas nesta situação são forçadas a conviver com incômodos causados aquém à sua preferência, sendo obrigadas a conviver com o problema, criando até mesmo comportamentos que somem danos à saúde, com o desenvolvimento do hábito de fumar e tomar café em excesso (MASCHKE, 1999).

Ao serem obrigadas a conviver com o problema, como por imunidade dos infratores (TAKADA; RUSCHEL, 2012), muitas pessoas podem apresentar comportamentos de “conformismo” e assim não procurarem ajuda, como visto no Gráfico 1 em que a minoria afirmou ter procurado ajuda em algum momento. Este fenômeno comportamental se torna ainda mais sensível ao se observar estudos que demonstram agravamento em tendências neurológicas a ansiedade, depressão e efeitos psicológicos mais profundos (como inferioridade) em pessoas com exposição excessiva a ruídos acima do limite recomendável pela medicina preventiva (BOND *et al.*, 1974; BROADBENT, 1972; DUNCAN-JONES *et al.*, 1990). Ou seja, o ruído gerado pela buzina do trem pode estar afetando o comportamento das pessoas em diferentes aspectos de suas vidas, inclusive em seu encorajamento na busca efetiva por ajuda.

A literatura demonstra que as populações de São Carlos e de Ibaté-SP estão expostas cotidianamente a riscos e até mesmo consequências graves em sua saúde e bem-estar devido à exposição excessiva especialmente ao ruído gerado pela buzina do trem que transpassa as zonas urbanas destes municípios.

As populações denunciam que ouvem o ruído em suas casas (73%), e que este causa muito incômodo, somando novamente 73% das respostas, quase $\frac{3}{4}$ das pessoas. A principal denúncia é referente ao volume da buzina, apontada como o som de maior incômodo no Gráfico 5, sendo esta denúncia realizada por pessoas de todas as faixas etárias, desde jovens a idosos (GRÁFICO 2). Ainda, a partir do Gráfico 1, constata-se que, das 1.251 pessoas que participaram da pesquisa, 1.139, cerca de 91%, clamam por alguma ação que solucione o problema.

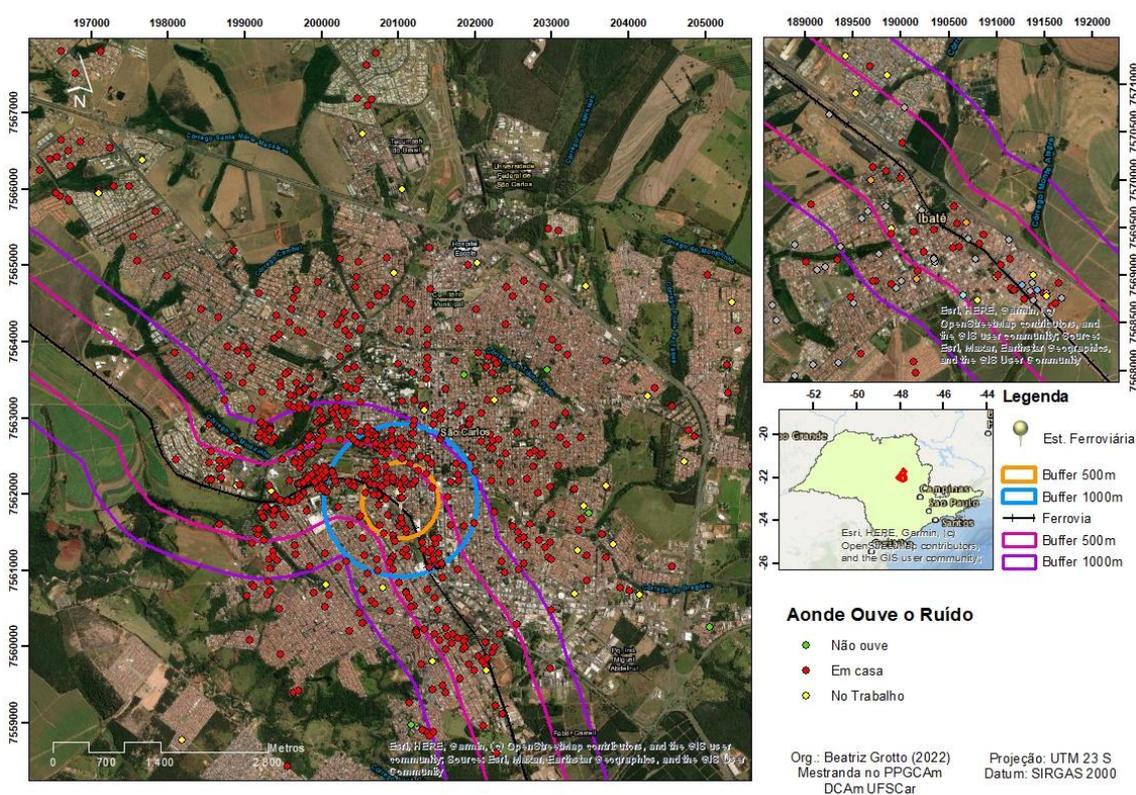
A seguir são apresentados resultados aplicados, evidenciando-se a relevância da localização das residências das pessoas em relação à linha férrea, origem da poluição sonora. Os dados revelam que quanto mais próxima a residência das pessoas participantes da pesquisa, maior é o impacto e o decorrente prejuízo gerado à sua saúde e bem-estar, em virtude especialmente da buzina do trem.

Posteriormente, no Capítulo 4 serão apresentadas e discutidas as tentativas da empresa em apresentar os impactos ambientais potenciais e efetivos, advindos do desenvolvimento de sua atividade nas zonas de estudo. Nesta oportunidade, serão apresentados e discutidos documentos elaborados por demais empresas do ramo, para fins de comparação e constatação de iniciativas de fato preventivas e/ou mitigadoras.

3.3. Resultados Especificando os 500M

Para fins de verificação e comparação do impacto gerado pelo ruído ferroviário nas populações de São Carlos e Ibaté – SP, foi realizada uma análise dos dados na perspectiva da distância da residência das pessoas à linha férrea. Este cálculo foi realizado utilizando-se o *software* ArcGis 10.5, e a imagem que demonstra a organização desta base de dados pode ser verificada na Figura 3.

Figura 3 – Local em que as pessoas ouvem o ruído ferroviário.



Fonte: A autora (2022).

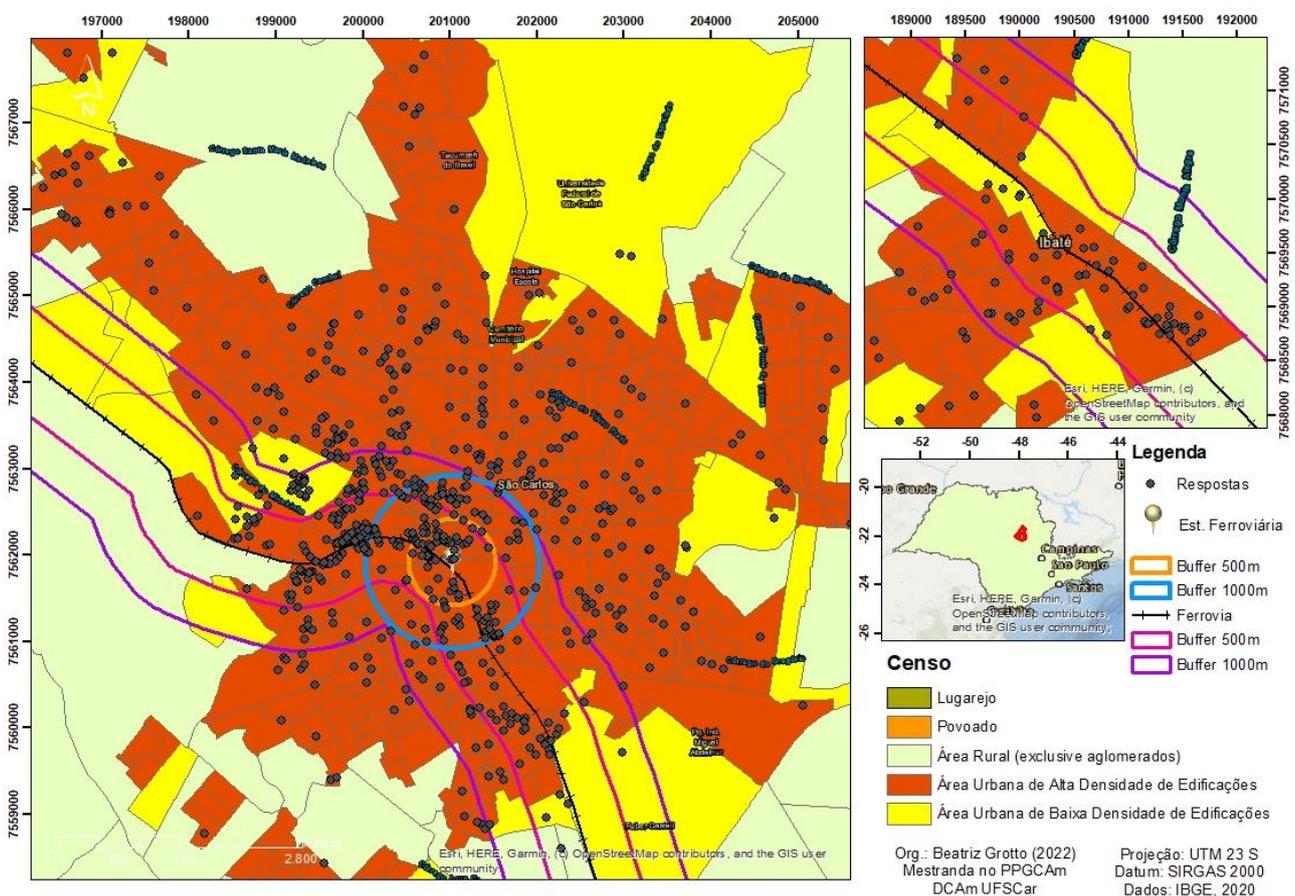
A Figura 3 apresenta o local em que as pessoas afirmam ouvir o ruído ferroviário nos municípios de São Carlos e Ibaté – SP. É possível observar significativa presença da ocorrência do ruído na residência dos respondentes, sendo este dado representado pela

recorrente presença do círculo de cor vermelha. Cada círculo representa a localização de uma pessoa respondente ao questionário aplicado.

Os dados gerados no ArcGis foram transferidos para uma planilha em excel, sendo possível a criação de gráficos para comparação e análise, de acordo com as informações obtidas pelas respostas ao questionário, especialmente das questões de número 1 a 20, com exceção dos números 2, 3 e 5.

De acordo com o Plano Diretor de São Carlos (SÃO CARLOS, 2016), as zonas localizadas no entorno da linha férrea que transpassa o município são de uso misto, comercial e residencial, sendo estas de alto adensamento populacional, conforme consta na Figura 4 (IBGE, 2020).

Figura 4 – Adensamento populacional em São Carlos e em Ibaté - SP.



Fonte: A autora (2022).

A Figura 4 apresenta todas as respostas discutidas neste trabalho, elaboradas pelas populações de São Carlos (imagem maior à esquerda) e Ibaté (imagem menor à direita), representadas em ambas as imagens pelo pequeno círculo de cor “chumbo”. O último levantamento censitário realizado pelo IBGE e disponível no portal do Instituto

(IBGE, 2020), demonstra que a região de interesse desta pesquisa é predominantemente área urbana de alta densidade de edificações, representada na Figura pela cor vermelha.

Devido ao adensamento populacional no entorno da linha férrea, é evidente que a poluição sonora gerada pelo ruído ferroviário afetará muitas pessoas. Assim, estas pessoas, incomodadas com este impacto, procuraram os MPE e MPF para intervenção em defesa dos seus direitos, visto que são constatados prejuízos diversos advindos da pressão sonora acima dos limites saudáveis para os seres humanos.

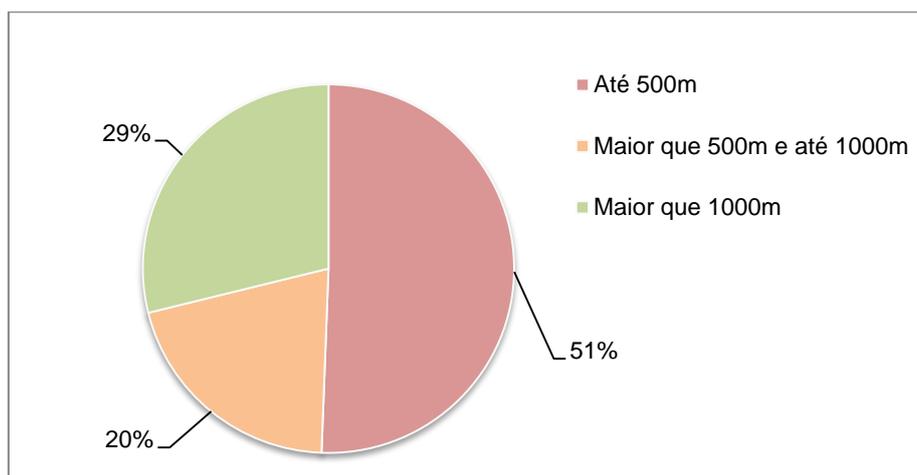
Assim, os MP Estadual e Federal instauraram ICs para investigação do caso e intervenção pelos direitos à sadia qualidade de vida e bem-estar das populações de São Carlos e Ibaté – SP, as quais afirmam sofrer danos advindos da atividade ferroviária.

Não por menos, foram constatadas emissões de pressão sonora muito acima do permitido na Lei nº 19.733 (SÃO CARLOS, 2020b), regulamentada pelo Decreto nº 414 (SÃO CARLOS, 2020c), com base na ABNT NBR 10.151 (ABNT NBR 10.151, 2019), determinada seguindo-se diretrizes internacionais sobre o tema (OMS, 2003).

As pressões sonoras quando do acionamento da buzina do trem foram mensuradas em níveis de 103,2, 93,3 e 101,9 dB(A), e em Ibaté de 94,1, 84,5 e 79,6 dB(A), pela agência CETESB de São Carlos, seguindo-se as regras determinadas na Norma ABNT NBR 16.425-1:2016 (OLIVEIRA, 2020; OLIVEIRA; FARIAS, 2022). Reforça-se que estas medições comprovam infração ambiental contra a legislação ambiental vigente, os desdobramentos de tal constatação serão explanados no Capítulo 4.

O Gráfico 6 inicia as discussões a respeito da importância da mensuração da distância das residências dos respondentes em relação à linha férrea. Foram obtidas 1.251 respostas ao questionário aplicado, foi constatada a participação de 51% destas pessoas residentes no perímetro de até 500 metros de distância da linha férrea, ou seja, pessoas que residem próximas da fonte emissora do ruído objeto desta pesquisa.

Gráfico 6 – Proximidade da residência dos respondentes com a linha férrea.



Fonte: A autora (2022).

Desta forma, é possível afirmar que as pessoas residentes em uma distância mais próxima à linha férrea estão mais susceptíveis a perceberem o ruído ferroviário e serem afetadas pelo mesmo. Isso é constatado pela maior participação na pesquisa por pessoas residentes em até 500 metros da linha férrea, caracterizada como fonte do ruído ferroviário.

Este limite de 500 metros é estipulado como área potencialmente impactada pela própria empresa responsável pelo ruído ferroviário objeto desta pesquisa, sendo este limite estabelecido e apresentado no Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, elaborado pela empresa estudada e apresentado ao IBAMA, no processo de renovação de LA, identificado pelo número 02001.001048/2005-73 (OLIVEIRA; FARIAS, 2022).

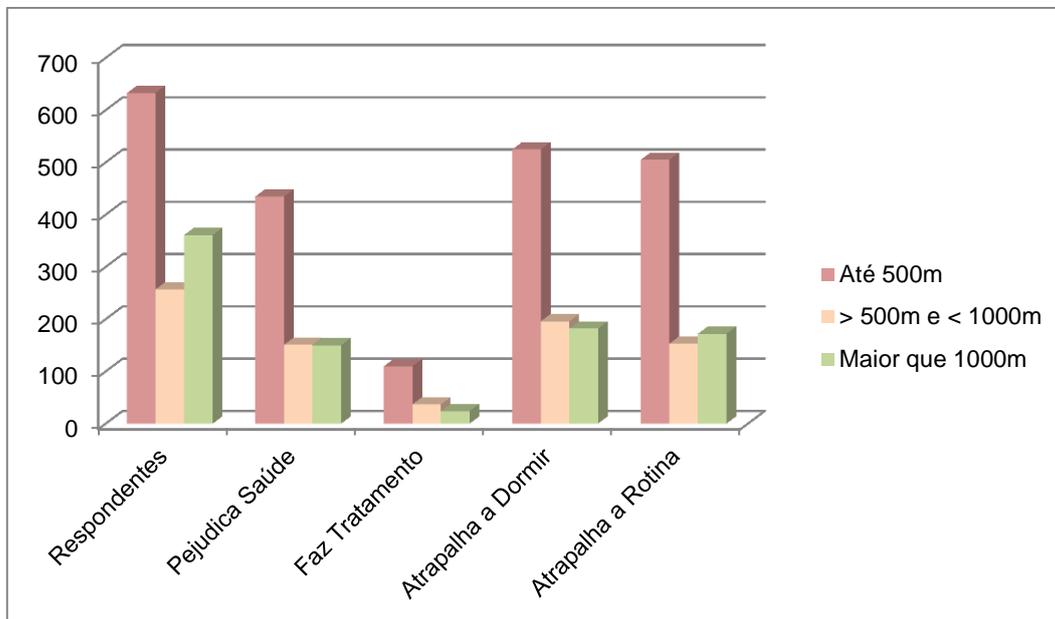
Em seguida, 29% das pessoas respondentes à pesquisa residem em uma distância maior que 500 metros e inferior a 1000 metros da linha férrea. Este dado reforça a representatividade, nesta pesquisa, de pessoas mais próximas à linha férrea, o que, conseqüentemente, pode ser assimilado ao impacto do ruído ferroviário ser mais significativo, quando menor a distância com a origem de sua emissão. Estas inferências são continuamente comprovadas, com os gráficos a seguir.

Por fim, 20% das pessoas que responderam à pesquisa afirmaram que residem a uma distância superior a 1000 metros da linha férrea, comprovando-se que, quanto menor a distância entre a residência das pessoas e a linha férrea, fonte da poluição sonora, maior o interesse em participar da presente pesquisa.

O Gráfico 7 apresenta os principais resultados desta pesquisa, em relação à afirmação de que o ruído ferroviário prejudica a saúde das pessoas que o recebem, sendo que algumas delas afirmam fazer tratamento decorrente deste impacto. O Gráfico 7

também apresenta dados em relação á afirmação das pessoas de que o ruído ferroviário as atrapalha a dormir e modifica suas rotinas.

Gráfico 7 – Comparação dos dados dos respondentes em relação à afirmação de que o ruído prejudica sua saúde, provoca tratamento para tal, atrapalha a dormir e sua rotina.

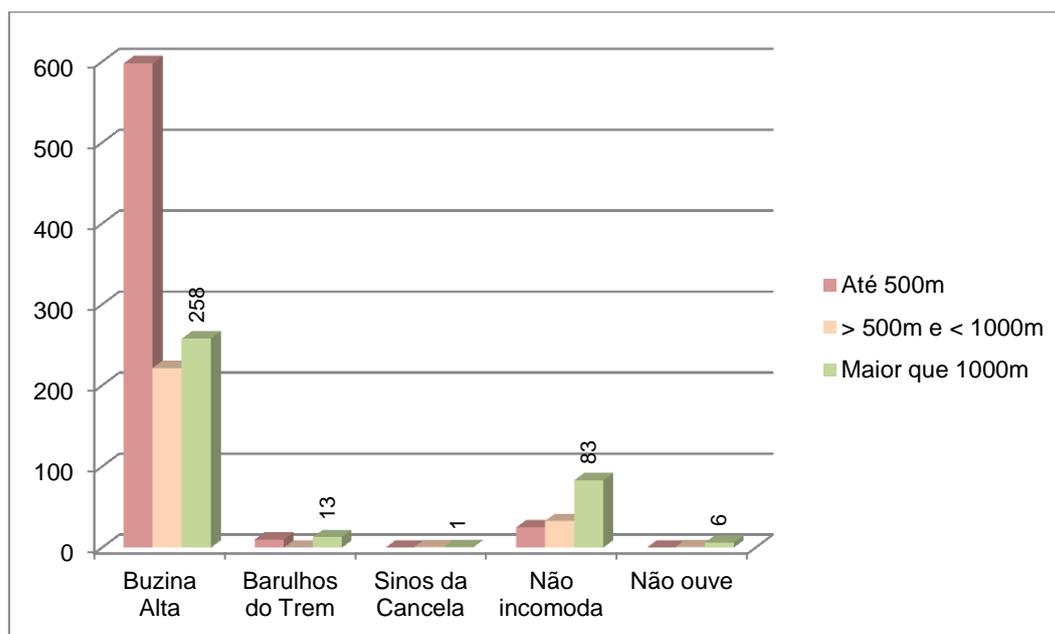


Fonte: A autora (2022).

Assim, a partir dos dados do Gráfico 7, é possível verificar que quanto mais próxima a pessoa está da linha férrea, o ruído ferroviário será mais prejudicial à sua saúde, a pessoa estará mais susceptível a procurar tratamento para o(s) problema(s) decorrente(s), sendo maiores as chances de essa pessoa não ter uma boa noite de sono e ter sua rotina comprometida pela presença deste ruído ferroviário em sua rotina.

O Gráfico 8 caracteriza qual o ruído mais presente e de maior incômodo para as pessoas respondentes à pesquisa, sendo novamente possível observar maior queixa das pessoas residentes em uma distância de até 500 metros da linha férrea.

Gráfico 8 – Ruído mais presente de acordo com os respondentes.



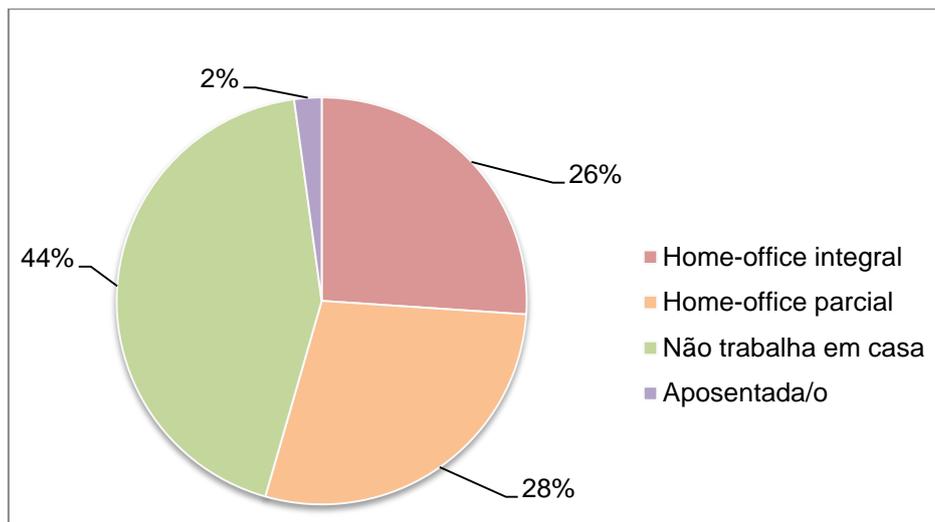
Fonte: A autora (2022).

O Gráfico 8 aponta para a buzina sendo o ruído de maior intensidade para as pessoas, independentemente da distância de sua residência à linha férrea. O segundo ruído apontado como incômodo para as pessoas foram os barulhos que o trem faz ao passar. Os sinos da cancela são praticamente imperceptíveis.

Nota-se que, das pessoas que afirmaram não serem incomodadas pelo ruído ferroviário, a maioria é residente em distância superior a 1000 metros da linha férrea. É importante observar que este Gráfico 8 evidencia que o ruído ferroviário é ouvido pelas pessoas residentes nos municípios estudados, apesar da distância com a linha férrea. Esta afirmação é sustentada pela constatação de uma baixíssima quantidade de pessoas afirmando que não ouvem o ruído ferroviário.

O Gráfico 9 apresenta dados em relação ao local de trabalho das pessoas respondentes à pesquisa, segregando-se também a distância de sua residência com a linha férrea. Este dado é relevante, pois, com a ocorrência da pandemia da COVID-19, as pessoas passaram a trabalhar em suas casas e, mesmo com a amenização da situação e a liberação da volta presencial à maioria dos trabalhadores, ainda há significativa parcela das pessoas que não voltaram a trabalhar presencialmente, e possivelmente não voltarão como antes, por diversos motivos (ARAÚJO; LUA, 2021; BRIDI; BOHLER; ZANONI, 2020).

Gráfico 9 – Local de trabalho das pessoas, relacionado com a distância de sua residência á linha férrea.



Fonte: A autora (2022).

O Gráfico 9 demonstra que 26% das pessoas que participaram da pesquisa estão trabalhando integralmente em suas casas, por meio do home-office, sendo que 28% das pessoas estão com turnos alternados, desenvolvidos em suas casas e no local de seu trabalho, o que representa somatória de 54% do total das pessoas trabalhando em suas casas em algum momento. Por outro lado, 44% das pessoas que participaram da pesquisa afirmaram que não desenvolvem seu trabalho em casa, por meio do home-office, e 2% das pessoas afirmam serem aposentadas.

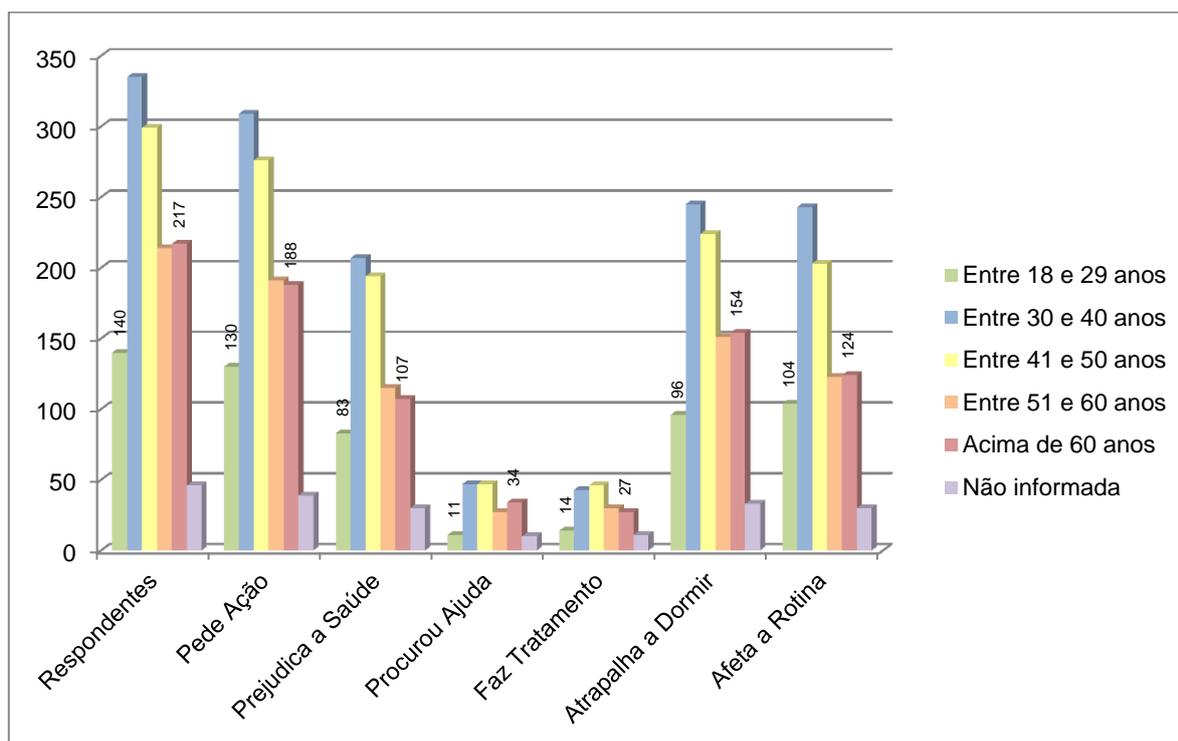
Estes dados são alarmantes, uma vez que 73% das pessoas afirmaram que ouvem o ruído ferroviário de suas casas, como apresenta o Gráfico 3. Ou seja, a recorrência do incômodo pela buzina do trem, provocado na casa das pessoas, pode estar afetando consideravelmente sua produtividade no trabalho.

Como Silva (2016) aponta, o controle do ruído ferroviário na zona urbana é fundamental, pois a exposição das pessoas a esta poluição sonora pode afetar sua capacidade em realizar atividades cotidianas, potencializar o aumento do estresse no dia-a-dia, diminuir consideravelmente sua produtividade e desempenho no seu trabalho, bem como reduzir sua concentração.

As pessoas expostas à poluição sonora advinda do ruído ferroviário podem sofrer alterações do sono, irritabilidade, ansiedade, interferências em sua comunicação e comportamento social, enfim, os danos podem ser de origem psicológica, biológica e física (problemas cardiovasculares e perda de audição, por exemplo), causando prejuízos à saúde e bem-estar dessas pessoas (SILVA, 2016).

Estas afirmações são reforçadas por meio dos dados desta pesquisa, uma vez que, por meio do Gráfico 7, verifica-se que as pessoas afirmam serem despertadas durante a noite com a buzina do trem, sofrerem prejuízos ao sono e ao desenvolvimento de suas rotinas cotidianamente, sendo, algumas delas, afirmam fazer tratamento contra o(s) problema(s).

Gráfico 10 – Principais respostas à pesquisa, relacionando-se a idade dos respondentes.



Fonte: A autora (2022).

O Gráfico 10 apresenta as principais perguntas do questionário aplicado para realização desta pesquisa, relacionando-se as respostas das pessoas com sua idade. É possível constatar diversidade de respondentes em relação à faixa etária, como já apresentado no Gráfico 2. No entanto, este gráfico complementa as análises no sentido de apresentar o incômodo da buzina do trem, do ruído ferroviário, em pessoas de diferentes idades, sendo que estas pedem fortemente por ajuda para sanar o problema, afirmando que este está afetando suas noites de sono e sua rotina como um todo.

Desta forma, não é por acaso que a OMS determina a poluição sonora como uma das três prioridades ecológicas (FREITAS, 2002), é evidente que esta poluição afeta as pessoas, principalmente em suas residências, mas não se limitando a esta ocasião, provocando amplos e complexos danos à rotina, à saúde e ao bem-estar das pessoas.

O aparelho auditivo das pessoas é sensível, apresenta limite para recepção de pressão sonora, sendo o único órgão dos sentidos alerta 24 horas do dia (ZAJARKIEWICCH, 2010). Este órgão auditivo é complexo e frágil, sua estrutura capta os sons externos e os transmite para o interior do corpo, por meio de uma estrutura que vibra conforme o estímulo da pressão sonora, transmitindo-a (ARAÚJO; REGAZZI, 2002).

Dentre os prejuízos à saúde auditiva, provocados pela poluição sonora, pode-se citar perda auditiva; alterações transitórias da audição; e alterações permanentes da função auditiva (FIORINI, 1994; SANTOS, 1999).

Além destes, os prejuízos ocasionados pela poluição sonora podem extrapolar a audição, sendo constatados efeitos: ao comportamento das pessoas receptoras do danos, gerando isolamento destas; ao equilíbrio do sono, causando distúrbios neurológicos às pessoas, mesmo que estas não acordem com a perturbação; ao volume e fluxo sanguíneo das pessoas, variação na pressão arterial e taquicardia; na química sanguínea, com modificações do cortisol, colesterol e triglicérides; vestibulares, com possibilidade de desmaio, alteração na pupila; digestivas, podendo provocar, dentre outros efeitos, gastrite e úlcera; e, é claro, comportamentais, afetando a atenção e concentração das pessoas, podendo até mesmo gerar insônia, redução da potência sexual, ansiedade e depressão, além de estresse (CARMO, 1999; PIMENTEL-SOUZA, s/d; SELIGMANN, 1993).

Para constatar com segurança todos estes efeitos e o seu nível de manifestação nas pessoas participantes desta pesquisa, são necessários novos e complementares estudos, de forma a evidenciar de fato cada um destes prejuízos. No entanto, é inegável que estas pessoas podem estar sofrendo estes efeitos, os quais são cumulativos, apresentando gravidade com o passar do tempo, sendo extremamente prejudiciais à saúde e bem-estar das pessoas, com postura contrária à legislação ambiental explanada.

No Capítulo 4 serão apresentados documentos elaborados pela empresa geradora da poluição sonora discutida neste trabalho, na tentativa de isenção de responsabilidade pelos prejuízos advindos do ruído ferroviário, especialmente pelo acionamento da buzina das locomotivas, apesar desta fonte ser exaustivamente apontada como a principal queixa das populações em questão. Esta pesquisa apresenta dados que revelam fortes indicações de danos coletivos às populações de São Carlos e Ibaté – SP, e o Capítulo 4 evidenciará a ausência de ações eficazes para precaução ou reparação destes.

CAPÍTULO 4:
POSSIBILIDADES DE ADEQUAÇÃO E CONCILIAÇÃO DESTA
ATIVIDADE ECONÔMICA COM O MEIO SOCIOAMBIENTAL

4.1. Princípio da Precaução ao Dano Ambiental

A partir da conceituação explanada no Capítulo 2 a respeito da legislação ambiental e das normas ambientais que recaem sobre a poluição sonora e o ruído ferroviário, foram apresentados e discutidos, no Capítulo 3, os impactos ambientais advindos desta atividade, nas populações de São Carlos e Ibaté – SP, especialmente devido ao acionamento constante da buzina das locomotivas.

Neste Capítulo 4 serão então explanadas as formas de identificação, mensuração, e, principalmente, erradicação ou mitigação destes impactos, sendo estas ações obrigatórias para a organização responsável por estes impactos.

Relembrando, a definição legal ambiental resguarda igual proteção a todas as formas de vida, inclusive a humana, englobando, ainda, não apenas os aspectos naturais, como os artificiais que fazem parte desta (DAIBERT, 2008; LEITE; SILVA, 2006). Para evitar ou mesmo reparar os danos ambientais, são dispostas das mais variadas ações, respaldadas principalmente em legislações e normativas, uma vez que o dano é juridicamente protegido (LEITE; SILVA, 2006).

A responsabilidade civil objetiva é um instrumento legal para direcionamento preciso da obrigatoriedade da ação em reparar o dano ambiental e a terceiros afetados (BRASIL, 1981, art. 14), à pessoa física ou jurídica responsável por este (BRASIL, 1981, art. 3 inciso IV), independentemente de intenção ou culpa (VIEIRA, 2005).

A responsabilidade civil objetiva contribuição na responsabilização do dano, com caráter de comando e controle, atuando na reparação do dano ambiental. Em complemento, este instrumento pode ser compreendido no aspecto preventivo, orientando o agente econômico a não praticar condutas ambientalmente inadequadas, sob a pena de ser responsabilizado (SANTOLIM, 2014).

A prevenção do dano é adotada quando se possui conhecimento do respectivo risco, sendo possível sua identificação (COLOMBO, 2005). A precaução, por outro lado, é um princípio adotado apesar da incerteza do risco (WEDY, 2008).

Aragão (2008) denomina o princípio da precaução como o “Plano B”, sendo este um princípio fundamentado e racional, de responsabilidade pelo futuro (JONAS, 1999), acordado entre países durante relevantes convenções internacionais, especialmente no âmbito da União Europeia. O princípio da precaução abarca as mais diversas temáticas, dentre estas, a emissão de poluentes, a gestão territorial de zonas sensíveis e a avaliação ambiental de planos e programas (ARAGÃO, 2008).

A saúde pública é um tema, em sentido amplo, que abrange a saúde das pessoas, dos animais e a proteção vegetal, considerando-se a integralidade e complementaridade

destes aspectos (ARAGÃO, 2012). Reconhecendo-se que o bem natural (como tudo que está no ambiente) possui valor intrínseco, não subordinado a algo ou alguém, mas pertencente por si só e para o benefício de todos, este bem natural deve ser coletivamente protegido e preservado (STEIGLER, 2004).

Assim, o princípio da precaução hoje se apresenta como uma necessidade jurídica e uma vontade política (CASTAING, 2003), para se precaver a ocorrência dos danos difusos e coletivos, com base na avaliação dos riscos ambientais potenciais (ARAGÃO, 2008; KRIMSKY; GOLDING, 1992).

A prevenção dos riscos não é apenas uma mera competência dos estados de direito social e ambiental, mas uma ação supranacional de primeiro mundo, de caráter preventivo com antecipação precaucional (ARAGÃO, 2012).

O princípio da precaução, neste sentido, atenua as inseguranças jurídicas e corresponde à postura adequada, frente aos riscos ambientais diversos, sendo estes compreendidos como potenciais intervenções ao meio ambiente (em toda sua amplitude), direta ou indiretamente, nas mais variadas magnitudes (ARAGÃO, 2012; WHITESIDE, 2006), contribuindo este princípio da precaução, então, determinantemente para a efetivação da justiça ambiental, intrageracional e intergeracional (ARAGÃO, 2008).

A justiça ambiental atua por meio das políticas públicas para garantia do acesso equânime ao meio ambiente e aos recursos naturais (HERCULANO, 2008), funcionando como uma espacialização da justiça distributiva (LOW; GLEESON, 1998), visando proteger, dentre outros aspectos, as “comunidades que sejam ou estejam desfavorecidas em determinado contexto, seja social ou político, garantindo que não haja ônus para estas em detrimento de bônus para terceiros, geralmente mais favorecidos” (MORAES; GROTO; OLIVEIRA, 2021 p.99).

A justiça ambiental é um dos três pilares da Democracia Ambiental, constituída de direitos essenciais à cidadania: 1. O direito à informação; 2. O direito de participar; e 3. O direito à justiça ambiental. Estes direitos foram reconhecidos em diversas convenções e seus acordos internacionais, realizados no âmbito da ONU, sendo estes direitos institucionalizados no Brasil, implícita e explicitamente, pela Constituição Federal de 88 (OLIVEIRA, 2021).

Ao ser efetivada, por meio do cumprimento de um ou mais de seus pilares, a Democracia Ambiental proporciona o surgimento da cidadania ambiental, em complemento à cidadania política (OLIVEIRA, 2021), visando a garantia ao acesso e gozo do meio ambiente ecologicamente equilibrado por todas as pessoas, das presentes e futuras gerações, uma vez que este se torna requisito mínimo para a manutenção da

qualidade de vida humana. O meio ambiente equilibrado significa auto-organização dos sistemas naturais por meio de constantes interações entre todos os seus elementos, bióticos e abióticos (FRANCO *et al.*, 2012).

Para garantia da efetivação da Democracia Ambiental, com responsabilização pelos danos ambientais, ou prevenção dos mesmos por meio da análise dos riscos e tratamento destes, o arcabouço legislativo e técnico normativo nas esferas públicas devem funcionar em conjunto, regulamentando, monitorando e punindo infratores. Um dos instrumentos deste sistema, como comentado no Capítulo 1, é o LA.

O LA tem a finalidade de constatação da adequação e emissão da respectiva formalização do desenvolvimento da atividade geradora dos impactos ambientais discutidos no Capítulo 3, sendo esta uma atividade de transporte ferroviário interestadual, então submetido à análise do IBAMA, a âmbito federal (IBAMA, 2022a), para contemplação da análise e prevenção aos impactos potenciais e/ou efetivos, bem como as formas de erradicação e/ou atenuação dos mesmos (SOUZA; ZUBEN, 2012).

A análise do LA deve ser composta pela observação em múltiplos fatores intrínsecos direta ou indiretamente à atividade, a serem dispostos em documentos e relatórios adequados, devidamente embasados de acordo com a atividade desenvolvida, seguindo-se padrões estabelecidos pelo órgão ambiental, responsável pela sua autorização, ou não (IBAMA, 2022b).

As documentações elaboradas pela empresa responsável pelo transporte ferroviário gerador da poluição sonora discutida neste trabalho, para obtenção da LA junto ao IBAMA, serão observadas e comentadas mais adiante, ainda no Capítulo 4, verificando-se o seu cumprimento com as diretrizes para tal.

Como instrumento da PNMA (BRASIL, 1981) e parte integrante do processo para obtenção da LA junto ao IBAMA (IBAMA, 2022b), o EIA/RIMA deve ser elaborado pela empresa responsável pelas atividades, devendo o EIA/RIMA ser resultante da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), conforme apresentado no próximo tópico deste Capítulo 4.

4.2. Avaliação de Impactos Ambientais

O processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é norteado pela Resolução CONAMA nº 1 (BRASIL, 1986), lembrado, a definição de impacto ambiental, de acordo com esta resolução é: qualquer alteração resultante das atividades humanas, que interfira direta ou indiretamente nas propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, por meio de qualquer matéria ou qualquer energia. Esta intervenção poderá alterar/afetar: a saúde, a segurança e o bem-estar das pessoas; as atividades sociais e

econômicas; as condições estéticas e sanitárias do ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (SÃO PAULO, 1997).

Os impactos ambientais podem ser negativos ou positivos, sendo classificados em: diretos e indiretos; temporários e permanentes; benéficos e adversos; imediatos e a médio e longo prazos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos (GONÇALVEZ; FARIAS, 2011).

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), portanto, proporciona identificação e estudo dos impactos gerados pela atividade humana ao meio ambiente, em todos os aspectos, observando sua classificação e magnitude, para que seja possível a construção de planos de ação voltados a prevenir ou precaver os respectivos danos (SÁNCHEZ, 2020).

A AIA é um dos mais importantes instrumentos para planejamento do meio físico, o qual compõe o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), documentos necessários para obtenção de LA junto ao órgão ambiental competente, seja este: municipal - para empreendimentos locais de baixo impacto; estadual - para empreendimentos de médio e alto impacto dentro do estado de origem; ou federal – para empreendimentos de médio e alto impacto interestadual (BRASIL, 1981; FINK; ALONSO; DAWALIBI, 2004; LA ROVERE, 1992; SANCHEZ, 2010; SÃO PAULO, 1997; ROCHA; GARCIA; ATAÍDES, 2001; ROCHA, 1997).

O processo da AIA pode ser resumido em 4 etapas: 1 – identificação e caracterização de todos os processos físicos, químicos e biológicos da área de interesse, ou seja, da área em que a atividade desenvolvida poderá intervir direta ou indiretamente; 2 – projeção de todas as possíveis intervenções que podem ser ocasionadas pelo desenvolvimento da atividade em questão, nos processos identificados e caracterizados na etapa anterior; 3 – implantação de medidas mitigadoras para reduzir a magnitude ou evitar a ocorrência dos impactos ambientais previstos na etapa anterior; 4 – estabelecimento de programas de monitoramento para verificação das eficácia e eficiência das medidas estabelecidas na etapa anterior, avaliando-se a necessidade de aprimoramento/modificação ou inovação destas (GONÇALVEZ; FARIAS, 2011).

Os empreendimentos, como parte integrante da sociedade, possuem atores sociais interessados nos desdobramentos de suas atividades e principalmente das intervenções que as mesmas podem ou não ocasionar no meio (FARIAS; OLIVEIRA, 2021). São exemplos de atores sociais interessados: os próprios empreendedores, responsáveis pela ou envolvidos na atividade; o poder público; a sociedade civil, podendo esta ser inclusive

uma comunidade diretamente afetada; organizações não governamentais; centros de pesquisa; dentre outros (GONÇALVEZ; FARIAS, 2011).

A origem da AIA é dos Estados Unidos da América, com a Lei Federal “*National Environmental Policy Act of 1969*” (NEPA), a qual estabeleceu a obrigação de inclusão em toda e qualquer proposta legislativa ou não, governamental ou não, de efeito significativo sobre a qualidade ambiental, a avaliação dos respectivos impactos ambientais (FARIAS *et al.* 2022). Esta postura é decorrente das necessidades em se reger e monitorar as intervenções ao meio ambiente, à medida que os efeitos negativos foram sendo mundialmente notados (QUEIROZ, 1990; OLIVEIRA; MELNICKY, 2017; CANOTILHO; LEITE, 2012).

A Associação Internacional de Avaliação do Impacto Ambiental (IAIA) define como objetivos da AIA: 1. Assegurar que os processos de tomadas de decisão incorporem as questões ambientais no desenvolvimento das atividades organizacionais; 2. Identificar, antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos adversos nos meios biofísicos, sociais e outros que estejam relacionados à atividade organizacional; 3. Proteger a capacidade e a produtividade dos sistemas naturais, bem como dos processos ecológicos que mantêm suas funções; e 4. Otimizar o uso dos recursos naturais, ampliar as oportunidades de sua gestão e promover o desenvolvimento sustentável (IAIA, 2009).

Para efetivação da AIA, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deve ser elaborado por equipe multidisciplinar, de forma a garantir a observância dos aspectos físicos, químicos, biológicos e sociais do meio (FARIAS *et al.*, 2022). O EIA deve ser elaborado previamente à realização da atividade potencialmente ou efetivamente danosa ao meio ambiente, de forma a prevenir ou mitigar seus efeitos (SILVA, 2007).

Como comentado anteriormente, o EIA deve ser complementado com o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), e ambos documentos devem ser submetidos à análise do órgão ambiental competente, para regularização da atividade a ser desenvolvida, por meio do LA (REZENDE, 2007; FARIAS, 2011; OLIVEIRA; NEVES; SOUZA, 2015).

O EIA/RIMA deve apresentar como conteúdo mínimo, tais como: o diagnóstico ambiental; a análise dos impactos ambientais; as respectivas medidas mitigadoras, potencializadoras e/ou compensatórias; os programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais identificados, sejam estes positivos e/ou negativos (FARIAS *et al.*, 2022).

Ressalta-se que o diagnóstico ambiental deverá apresentar estudos consistentes a respeito da comunidade e da área direta ou indiretamente afetada. A comunidade e a área diretamente afetada é definida pelo limite imediatamente próximo à área geográfica

do empreendimento ou da atividade organizacional, sendo que a Área de Influência Direta (AID) corresponde ao espaço físico afetado pelo desenvolvimento das atividades deste empreendimento, e a Área de Influência Indireta (AII), corresponde à área em que os impactos serão indiretos, ou seja, não haverá intervenção direta dos impactos advindos da atividade (FARIAS *et al.*, 2022; FARIAS; OLIVEIRA, 2021).

O próximo tópico deste Capítulo 4 fechará as análises e discussões desta dissertação, apresentando-se o Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos elaborado por consultoria de engenharia ambiental, contratada pela empresa estudada, sendo este documento considerado uma AIA com apresentação de EIA/RIMA, embora insuficiente. Serão destacadas as fortalezas e fragilidades do Programa da empresa em estudo, comparando-o com os resultados obtidos por meio da aplicação do questionário do MPE às populações de São Carlos e Ibaté – SP.

4.3. Programas de Monitoramento e Controle de Ruídos Ferroviários

A gestão ambiental organizacional deve ser instituída e aplicada de maneira a acolher as legislações e normas que regem sua atividade, para isto a organização deve criar e manter o seu próprio Sistema de Gestão Ambiental (SGA) (OLIVEIRA, 2010; GROTTTO *et al.*, 2022). O SGA da organização é a base para a gestão ambiental organizacional, e é por meio das políticas estabelecidas neste âmbito, em concordância com as legislações e normas vigentes, que a AIA e o EIA/RIMA são elaborados e aplicados (FARIAS *et al.*, 2022; OLIVEIRA, 2010; SOUZA, 2000).

Deste modo, considerando-se que o Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos é um documento de gestão ambiental organizacional, que identifica os aspectos e impactos ambientais da atividade ferroviária, sendo norteador das ações para erradicação ou mitigação dos efetivos ou potenciais impactos ambientais, e critério fundamental para obtenção de LA neste caso junto ao IBAMA, espera-se que seja de sua mínima composição, de acordo com leis e normas ambientais vigentes e competentes à atividade:

- Identificação e caracterização dos aspectos e respectivos impactos ambientais;
- Identificação e caracterização das AID e AII;
- Planos de ação para erradicação ou mitigação dos impactos ambientais.

Esta lista será então contrastada com a prática da composição do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos da empresa estudada, sendo esta a responsável pela atividade ferroviária que transpassa os municípios de São Carlos e Ibaté – SP. Reforçando, a ferrovia objeto deste estudo é de concessão da FERROBAN, sendo

regulamentada pela ANTT e DNIT, entidades do Sistema Nacional de Viação competentes a regular o setor (BARROSO, 2015).

Para embasar as discussões desta comparação, analisando-se a efetividade do referido Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos da empresa estudada, serão retomados os aspectos e impactos ambientais identificados pelo questionário aplicado às populações de São Carlos e Ibaté – SP pelo MPE, apresentados no Capítulo 3 deste estudo.

4.3.1. Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos pela empresa estudada

O Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos deve ser um documento, e mais que isso, um instrumento de gestão ambiental, claro e objetivo, com identificação e caracterização dos aspectos e impactos ambientais da organização, sem exceção, bem como identificação e caracterização das respectivas AID e AII da atividade desenvolvida, e principalmente, deve conter planos de ação corretiva e até mesmo preventiva/precaucional a todos os impactos ambientais, considerando-se os três pilares da sustentabilidade: ambiental, econômico e social.

A seguir a composição do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos da empresa estudada será analisada com base nestes quesitos, comparando-o com a legislação e as normas ambientais pertinentes, de forma a verificar a eficácia e eficiência deste documento elaborado para obtenção do LA junto ao IBAMA, mas principalmente para funcionar como instrumento de gestão ambiental organizacional.

4.3.1.1. Identificação e caracterização dos aspectos e impactos ambientais da organização

Na introdução do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos (ENVEX, 2021), o documento esclarece que é destinado a atender uma exigência do IBAMA, realizada por meio do Parecer Técnico nº 20/2020-COTRA/CGLIN/DILIC, cujo processo é nº 02001.002537/2002-08. Resume-se a apresentação do atendimento à exigência em “4 fases: 1) hierarquização dos segmentos de estudo; 2) realização de monitoramento e modelagem de ruídos para os segmentos selecionados; 3) proposição e implementação de medidas mitigadoras; e 4) monitoramento e controle das ações” (ENVEX, 2021, p. 27).

No entanto, assume-se que este documento apresentado não contém as 4 fases citadas, sendo restrito à fase 2, de “monitoramento e modelagem de ruídos para os segmentos selecionados”, com monitoramento e modelagem de 10% dos segmentos hierarquizados na fase 1, sendo estes considerados os mais relevantes: São José do Rio

Preto, Catanduva, **São Carlos**, Araraquara, Cordeirópolis, Limeira, Americana, Embu-Guaçu, São Roque e Cubatão (ENVEX, 2021 grifo da autora).

O Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos estudado contém rasa identificação e caracterização da atividade desenvolvida pela organização, uma vez que apenas é descrita a “tipologia” da empresa como “estrutura ferroviária”, sendo que no item “caracterização e localização do empreendimento”, são demonstrados os mapas das 11 cidades citadas como foco do estudo, com *buffer* de 500 metros ao redor da linha ferroviária indicada como área de interesse para as discussões (ENVEX, 2021).

Os aspectos (causas) e impactos (consequências) ambientais da “tipologia” “estrutura ferroviária” não são apresentados objetivamente no Programa (FARIAS, *et al.* 2022), sendo que, para fins das discussões deste estudo, serão adotadas as terminologias consideradas mais adequadas, no ponto de vista desta autora, sendo a principal **atividade** desta empresa a de “**transporte ferroviário**” (grifo da autora).

Após demonstrar mapas das localizações das linhas ferroviárias utilizadas para o transporte ferroviário da empresa estudada, em cada uma das 11 cidades selecionadas para discussão do estudo, o Programa apresenta as normas técnicas e as legislações selecionadas para embasamento de sua discussão.

Ressalta-se que, desta forma, o Programa exclui a necessidade de contemplação de sua atividade frente à Resolução CONAMA nº 1 (BRASIL, 1986), bem como à norma ABNT NBR 10.151:2019 (ABNT NBR 10.151:2019), argumentando-se que as mesmas não são diretamente aplicáveis ao estudo realizado e não dizem respeito à atividade de transporte ferroviário (ENVEX, 2021).

Assim, o Programa adota as normas ABNT NBR 16.425-1:2016 e ABNT NBR 16425-4:2020, bem como a Decisão de Diretoria CETESB nº 389/2010/P, de 21/12/2010 (CETESB, 2010), para embasamento do estudo, argumentando-se que estas dizem respeito aos “sistemas lineares de transporte” (ENVEX, 2021).

Como apresentado nesta dissertação, no Capítulo 1, as normas ABNT NBR 16.425-1:2016 e ABNT NBR 16.425-4:2020, de fato regulamentam especificamente a atividade de transporte ferroviário, sendo que a primeira estabelece padrões para avaliação do impacto sonoro gerado no ambiente por esta atividade, estabelecendo critérios para mensuração destes impactos (ABNT NBR 16.425-1, 2016).

A segunda reconhece a importância da atividade de transporte ferroviário e propõe ao poder público a determinação de procedimentos para regulamentação do parcelamento e uso do solo em seu território, compatibilizando o desenvolvimento das

atividades com a sadia qualidade de vida da população (ABNT NBR 16.425-4:2020), conforme resume a Tabela 2 deste trabalho.

O Programa avaliado (ENVEX, 2021) assume que as medições para estudo foram realizadas em pontos selecionados preferencialmente por serem caracterizados como “Receptores Potencialmente Críticos (RPC) (por exemplo, áreas residenciais, unidades de saúde ou escolas)”, fazendo menção ao cumprimento da ABNT NBR 16.425-1, 2016 (ENVEX, 2021, p. 50).

O Programa define a buzina como “dispositivo de segurança”, e, portanto assume que este é um ruído considerado como “som intrusivo”, não se aplicando assim às análises realizadas, com base na ABNT NBR 16.425-4, 2020 (ENVEX, 2021 p. 51).

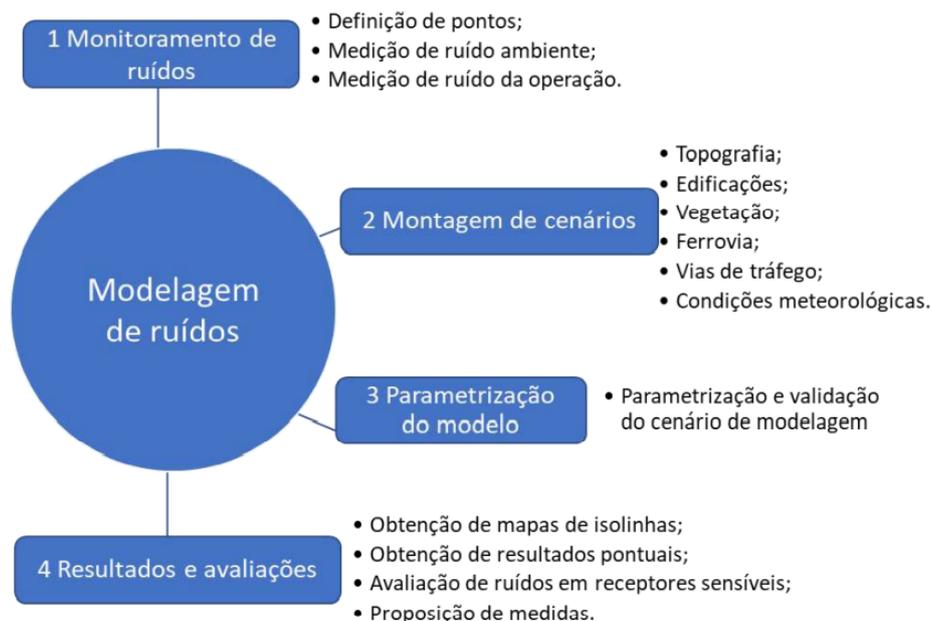
Aqui encontra-se contradições entre a teoria e a prática das normas, uma vez que, conforme apontado no Capítulo 3, a buzina é o ruído de maior intensidade de incômodo às pessoas, sendo a maior fonte de impacto socioambiental da atividade desenvolvida, mas não sendo considerada para fins de avaliação dos mesmos, pelas normas ABNT NBR 16.425-1:2016 e ABNT NBR 16.425-4:2020.

O Programa contém informações técnicas a respeito da metodologia das medições realizadas, estando de acordo com as normas selecionadas, assim excluindo a presença da buzina. É possível estimar apenas os aspectos ambientais a partir dos tópicos “6.4.2 Elementos Fontes Sonoras: Ferrovias”, “6.4.3 Elementos Fontes Sonoras: Pátios de manobras ferrovias”, mas estes itens não foram colocados de maneira objetiva no Programa, com o intuito de identificação e caracterização dos aspectos e respectivos impactos ambientais da organização, sendo, por exemplo, confundidos com a existência do item “6.4.4 Elementos Fontes Sonoras: Vias de tráfego” logo em seguida, uma vez que este é independente da atividade ferroviária em questão (ENVEX, 2021).

Assim, os itens do Programa, mencionados no parágrafo anterior, descrevem de forma resumida as atividades desenvolvidas nas ferrovias e nos pátios de manobras, sem caracterizar os potenciais ou efetivos aspectos e impactos ambientais gerados, bem como os seus possíveis efeitos no meio ambiente e nas pessoas, ou seja, não são consideradas as dimensões econômica, social e ambiental neste Programa.

O Programa apresenta o fluxograma das 4 fases assumidas como cumprimento aos requisitos para obtenção de LA junto ao IBAMA, conforme a Figura 5 (ENVEX, 2021 p. 60). Nota-se que, conforme apresentado, a fase 1 foi apresentada em 2018, e a fase 2, de montagem de cenários, será apresentada neste Programa (ENVEX, 2021 p. 27).

Figura 5 – Fluxograma das 4 fases para modelagem de ruídos, da empresa estudada.



Fonte: ENVEX (2021, p. 60).

Apesar disto, o Programa determina que a fase 1 é apresentada no “Capítulo 5 – Monitoramento de ruídos”, as fases 2 e 3 no “Capítulo 6 – Modelagem de Ruído – Cenários e Parametrização” e a fase 4 no “Capítulo 7 – Modelagem de Ruído - Resultados e Avaliação” (ENVEX, 2021 p. 62).

Subentende-se, então, que a identificação e caracterização dos aspectos e impactos ambientais são realizadas no Capítulo 5, a identificação e caracterização das AID e All são realizadas no Capítulo 6 e os subsídios para planos de ação, voltados à prevenção ou mitigação dos impactos da atividade, serão apresentados no Capítulo 7. Esta organização apresentaria concordância com a mínima composição necessária ao documento, para a gestão ambiental organizacional, conforme mencionado no tópico anterior deste trabalho.

Contudo, por meio da Tabela 7 do Programa (ENVEX, 2021), verifica-se que, na cidade deste estudo, São Carlos, identificada pelo código MP_09, foram realizadas 8 medições de ruídos residuais, e 3 medições com objetivo de fato a mensurar o ruído gerado pela passagem do trem, mesmo excluindo-se a buzina. Os pontos de coleta dos ruídos mensurados são apresentados na Figura 24 do documento: 4 com coleta de ruídos residuais e 1 de ruído ferroviário, excluindo-se a buzina (ENVEX, 2021 p. 76, Cap. 5).

Os dados das medições realizadas são coletados apenas em uma data: 23/10/2020. Em relação aos valores obtidos com os sons residuais, verifica-se limite mínimo de 40 dB e máximo de 89 dB até as 18 horas e limite mínimo de 38 dB e máximo

de 86 dB no período após as 18 horas, conforme Tabela 8 do documento, apresentada com o recorte dos dados de São Carlos na Figura 6 (ENVEX, 2021 p. 76).

Nota-se que não foi evidenciado, na descrição da metodologia do Programa, o mesmo cuidado em se excluir buzinas de veículos ocasionalmente acionadas durante as medições realizadas, no ambiente de “tráfego veicular” (ENVEX, 2021 p. 98).

Figura 6 – Recorte da Tabela 8 do Programa, com dados de São Carlos (MP_09).

| Ponto | Níveis sonoros (dB) | | | Data Início | Hora Início | Hora Fim | Período |
|----------|---------------------|------|----------------|-------------|-------------|----------|---------|
| | Lmín | Lmáx | LAeq,15min,res | | | | |
| MP_09_01 | 40 | 66 | 49 | 23/10/2020 | 19:06 | 19:21 | Diurno |
| MP_09_01 | 38 | 59 | 44 | 23/10/2020 | 22:08 | 22:23 | Noturno |
| MP_09_02 | 50 | 89 | 68 | 23/10/2020 | 12:01 | 12:16 | Diurno |
| MP_09_02 | 44 | 86 | 67 | 23/10/2020 | 22:39 | 22:54 | Noturno |
| MP_09_03 | 46 | 80 | 63 | 23/10/2020 | 12:30 | 12:45 | Diurno |
| MP_09_03 | 43 | 85 | 65 | 23/10/2020 | 23:08 | 23:24 | Noturno |
| MP_09_04 | 41 | 84 | 63 | 23/10/2020 | 13:06 | 13:21 | Diurno |
| MP_09_04 | 44 | 78 | 59 | 23/10/2020 | 23:40 | 23:55 | Noturno |

Fonte: ENVEX (2021, p. 88), adaptado.

Na Tabela 9 do documento (ENVEX, 2021 p. 91), apresentada na Figura 7, a qual diz respeito especificamente às mensurações do ruído ferroviário, verifica-se limite mínimo de 54 dB e máximo de 91 dB no período até as 18 horas; e limite mínimo de 54 dB e máximo de 93 dB no período após as 18 horas. Contudo, estes períodos não foram evidenciados nesta Tabela 9, como foram na Tabela 8, assim como a quantidade de medições é significativamente menor (números das identificações das Tabelas mencionadas, diretamente respectivos aos itens no Programa estudado).

Figura 7 – Recorte da Tabela 9 do Programa, com dados de São Carlos (MP_09).

| Ponto | Níveis sonoros (dB) | | | | $\Delta^{(2)}$ | Data | Hora Início | Hora Fim | Duração (s) |
|-----------|---------------------|------|-------------|----------------------------|----------------|------------|-------------|----------|-------------|
| | Lmín | Lmáx | LAeq, T, CF | Ref. CETESB ⁽¹⁾ | | | | | |
| MP_07B_06 | 50 | 84 | 73 | 85 | -12 | 26/10/2020 | 13:54 | 13:58 | 216 |
| MP_07B_06 | 60 | 82 | 73 | 85 | -12 | 26/10/2020 | 14:31 | 14:33 | 124 |
| MP_07B_06 | 62 | 79 | 70 | 85 | -15 | 26/10/2020 | 15:41 | 15:48 | 420 |
| MP_08_04 | 60 | 91 | 78 | 85 | -7 | 25/10/2020 | 16:25 | 16:32 | 240 |
| MP_08_04 | 62 | 86 | 84 | 85 | -1 | 25/10/2020 | 16:33 | 16:53 | 3 |
| MP_08_04 | 60 | 73 | 69 | 85 | -16 | 25/10/2020 | 17:52 | 17:55 | 152 |
| MP_08_04 | 59 | 89 | 77 | 85 | -8 | 25/10/2020 | 18:32 | 18:37 | 261 |
| MP_09_01 | 54 | 91 | 78 | 85 | -7 | 23/10/2020 | 16:24 | 16:31 | 292 |
| MP_09_01 | 55 | 93 | 77 | 85 | -8 | 23/10/2020 | 18:46 | 18:54 | 379 |
| MP_09_01 | 54 | 82 | 70 | 85 | -15 | 23/10/2020 | 18:56 | 19:05 | 241 |

Fonte: ENVEX (2021 p. 91), adaptado.

Estes valores obtidos nas medições das Tabelas 8 e 9, realizadas em São Carlos, código MP_09, foram transformadas em média geral de 49 dB para o ruído residual e 76,1 para o ruído de passagem do trem, conforme a Tabela 10 do Programa, apresentada na Figura 8 (ENVEX, 2021 p. 93).

Figura 8 – Recorte da Tabela 10 do Programa, com dados de São Carlos (MP_09).

| Ponto | Ruído residual – LAeq,15min,res (dB) | Ruído de passagem ponderado – LAeq,T,PCF (dB) |
|-----------|---|--|
| MP_07B_06 | 54,0 | 72,5 |
| MP_08_04 | 54,0 | 79,7 |
| MP_09_01 | 49,0 | 76,1 |
| MP_10A_01 | 51,0 | 70,1 |
| MP_11_01 | 54,0 | 76,8 |
| MP_12_03 | 64,6 | 79,7 |
| MP_13_01 | 48,0 | 75,7 |
| MP_14_02 | 59,0 | 76,8 |
| MP_15_02 | 54,9 | 73,9 |
| MP_16_02 | 67,0 | 91,4 |
| MP_17_01 | 59,0 | 76,3 |

Fonte: ENVEX (2021, p. 93).

A Norma ABNT NBR 10.152 determina que em ambiente doméstico, onde se encontra o dormitório das pessoas, local de relaxamento e descanso, o nível sonoro recomendado é de 35 a 45 dB, e para as escolas, mais especificamente para as salas de aula, os níveis máximos recomendados são de 40 e 50 dB (ABNT NBR 10.152, 2017). Estes limites são determinados para garantia da qualidade de vida das pessoas, com direito ao aprendizado, ao trabalho e ao descanso sem perturbação. Níveis de pressão sonora acima destes estipulados, podem ser considerados importunos e incomodativos, os quais podem gerar impactos na saúde e bem-estar das pessoas (OLIVEIRA, 2020).

Contudo, verifica-se em laudo da empresa estudada, com mensuração em atendimento aos requisitos técnicos previstos na ABNT NBR 16.447 (ABNT NBR 16.447, 2016), realizada em Araraquara-SP: apresentação de medições em cinco locomotivas, com pressão sonora advinda das buzinas a níveis entre 101,47 dB e 106,03 dB (FARIAS; OLIVEIRA, 2022).

Estes dados apresentam atuação da empresa com indicação da geração de impactos ambientais, uma vez que os níveis de pressão sonora mensurados estão acima do recomendado pela OMS (2003) para resguardo à saúde e bem-estar das pessoas, de 55 dB(A), e também pela literatura especializada. Conforme já apresentado na Tabela 4.

Os ouvidos são órgãos que não se “fecham”, as pessoas não conseguem controlar ou mesmo optar voluntariamente por ouvir ou não ouvir algo (PEREIRA, 2017). Os sons

são categorizados por desejados e indesejados, sendo os ruídos os sons considerados indesejados (KRAUSE, 2013).

Os ruídos podem afetar a saúde das pessoas, e causar estresse ao seu corpo, à medida em que o cérebro tenta diminuir seus efeitos, ou mesmo ignorar sua presença, na tentativa de captar o que de fato são “informações relevantes” naquele momento (KRAUSE, 2013), sendo que o nível perceptível de um determinado ruído pode ser agravado à medida em que o contexto de ocorrência e o comportamento do receptor variam (WISNIK, 1989).

Os efeitos gerados às pessoas, pelo ruído, podem ser de ordem auditiva e extra-auditiva (ZAJARKIEWICCH, 2010), sendo que, quando da ocorrência de um ruído repentino e de nível elevado de pressão sonora, este provoca reações de alarme nas pessoas, consistentes em respostas rápidas, as quais acionam demais sistemas sensoriais e neurais, gerando efeitos negativos aos organismos, como por exemplo: “aumento do tônus muscular, hiperreflexia, redução do peristaltismo intestinal, distúrbios digestivos, angústia, inquietação, variações na dinâmica circulatória e aumento de amplitude respiratória” (CARMO, 1999 p.32).

Mesmo em jovens saudáveis de 20 anos, estudos demonstraram aumento de 25% do colesterol, quando da exposição destas pessoas a pulsos de descargas sonoras de 85 dB, durante apenas 3% do tempo, em um nível de fundo de 70 dB no período diurno e de 50 dB em período noturno (PIMENTEL, s/d). Este estudo pode ser espelhado para a situação do acionamento da buzina das locomotivas, o qual, conforme demonstra até mesmo o Programa da empresa estudada, é somatório aos ruídos residuais (ENVEX, 2021).

São vastos os estudos que demonstram efeitos negativos das mais diversas ordens, gerados pela pressão sonora em níveis acima do recomendado pela OMS (2003), são exemplos destes: 1. Aparicio-Ramon *et al.*, 1993; 2. Babisch *et al.*, 1999; 3. Baigorri (1985); 4. Belojevic; Jakovlevic; Aleksic, 1997; 5. Calixto e Rodrigues, 2004; 6. Carneiro, 2004; 7. Eller (2000); 8. Estevam, 2013; 9. Fernandes (2002); 10. Halpen (1985); 11. Gasperin, 2006; 12. Guitierre e Direne (2013); 13. Komniski e Watzlawick, (2007); 14. Lacerda *et al.* (2005); 15. Levandoski e Zannin (2022); 16. Medeiros (1999); 17. Paz, Ferreira e Zannin (2005); 18. Santos *et al.* (1996); 19. Silva (2016); Sousa (1996); 20. Sousa (2004); 21. Stansfeld e Matheson (2003); 22. Zajarkiewicz, 2010; 23. Zannin e Szeremetta, 2003; 24. Zannin, Diniz e Barboza, 2003; dentre muitos outros.

Sendo exemplos de impactos socioambientais, conforme a literatura mencionada: vertigem, náuseas e vômitos; desmaio; diarreia ou prisão de ventre; dor de cabeça;

distúrbios hormonais; distúrbios cardiovasculares; dilatação das pupilas; distúrbios do sono; irritabilidade; cansaço; estresse; alteração do rendimento no trabalho; falta de atenção e concentração; prejuízo no desempenho das tarefas; redução da potência sexual; mudanças na conduta e no humor; depressão e ansiedade; dentre outras.

Contudo, o Programa estudado (ENVEX, 2021) não mensura devidamente os aspectos socioambientais gerados pelo desenvolvimento da atividade da empresa estudada, os respectivos impactos socioambientais potenciais ou efetivos não são evidenciados. Em contraponto, é apresentado no Apêndice A do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, mensurações e discussões a respeito do ruído residual alheio ao desenvolvimento da atividade da empresa estudada, mensurado nas mesmas áreas de estudo, mas apresentados para argumentação de que estes ruídos alheios são mais graves que os gerados pelo desenvolvimento de sua atividade, ou seja, pela passagem das locomotivas (ENVEX, 2021).

Nota-se que, para tal alegação, a Norma ABNT 10.151 (ABNT NBR 10.151, 2019) foi utilizada para embasamento das discussões e apelo ao poder público, órgão fiscalizador, apesar desta não ter sido considerada válida para o estudo dos impactos gerados pela empresa, pelo mesmo documento (ENVEX, 2021).

A postura adotada pela organização pouco contribui para a solução do problema discutido no Capítulo 3, pois não apresenta responsabilização na identificação dos aspectos e respectivos impactos ambientais, potenciais ou efetivos, gerados pelo desenvolvimento de sua atividade, incluindo-se o acionamento da buzina das locomotivas.

O tópico a seguir apresentará com mais detalhes a ausência de identificação adequada das AID e AII da atividade observada neste estudo. Para embasamento das discussões, serão retomados os impactos socioambientais relatados pelas populações de São Carlos e Ibaté – SP, no Capítulo 3, em complemento com alguns estudos similares.

4.3.1.2. Identificação e caracterização das AID e AII

A identificação e caracterização das ADA, Área Diretamente Afetada, e AII, Área Indiretamente Afetada, são essenciais para mensuração adequada dos aspectos e impactos ambientais da organização. A partir da correta mensuração dos aspectos ambientais (causas) e respectivos impactos ambientais (consequências), é possível o delineamento de planos de ação cada vez mais eficientes e eficazes, que de fato otimizem o desenvolvimento das atividades da empresa, em consonância com as legislações e normas ambientais, promovendo o desenvolvimento sustentável.

Como comentado no tópico anterior (4.3.1.1), o Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos analisado neste estudo (ENVEX, 2021), adota as delimitações de *buffer* de 500 metros ao redor das linhas ferroviárias dentro da zona urbana dos 11 municípios selecionados para o estudo, incluindo São Carlos-SP.

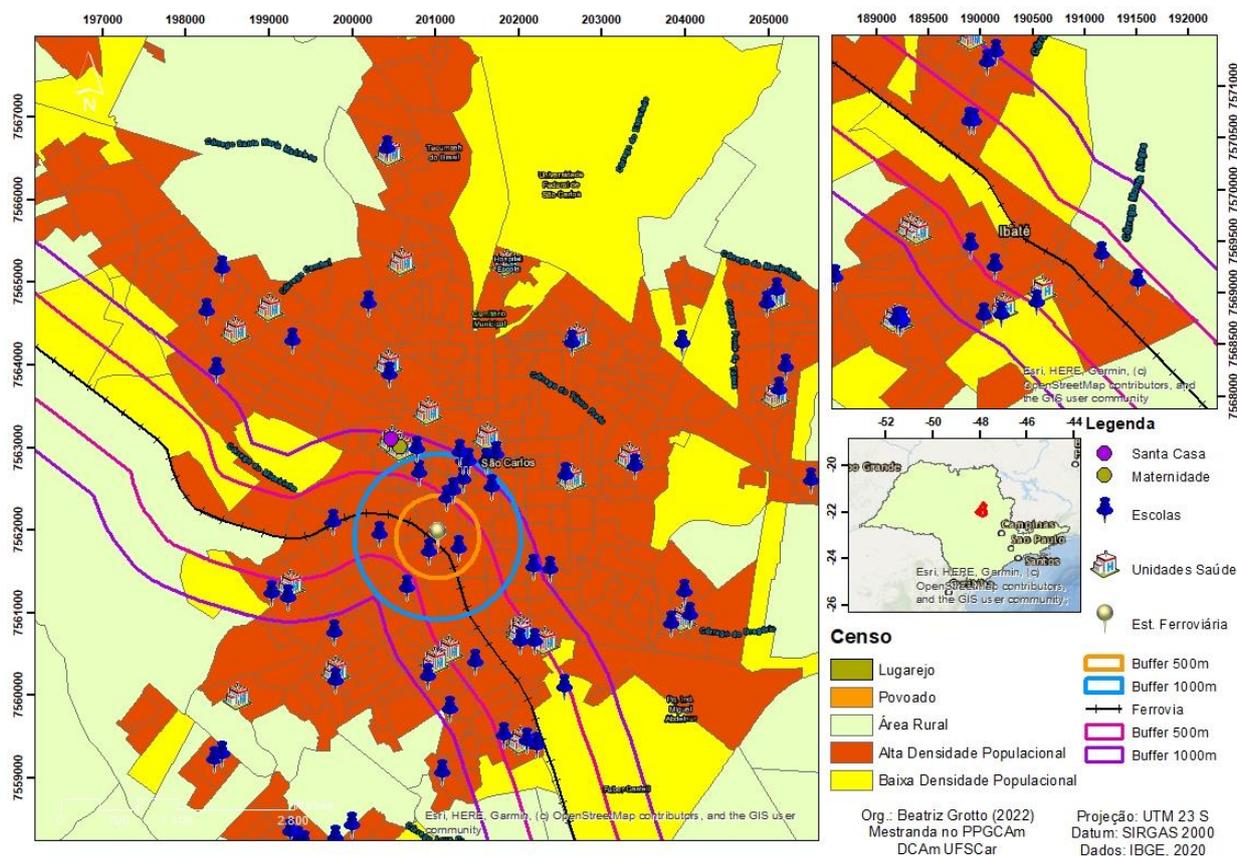
Esta delimitação é argumentada como suficiente para discussão dos impactos gerados pela atividade, sendo defendida como superior ao que a literatura indica (ENVEX, 2021, p. 33), mas não sendo apresentada uma referência bibliográfica reconhecida, considerada para esta afirmação. De todo modo, o IBAMA aprovou esta delimitação em Programas anteriores.

No entanto, apesar desta delimitação (de 500 metros ao redor da linha ferroviária) ser representada em mapas em cada uma das cidades selecionadas, individualmente, não são apresentadas as composições das áreas afetadas pela atividade, não são contemplados os termos AID e AII, e não são apontados: a composição da densidade da população da área selecionada; os usos do território de acordo com os Planos Diretores dos municípios; ou mesmo a indicação de existência e quantidade de escolas e hospitais dentro destas áreas, por exemplo.

Em São Carlos e em Ibaté – SP, há presença de escolas e hospitais dentro da faixa de 500 metros ao redor da linha ferroviária, sendo que esta faixa será considerada, neste estudo, como a AID do empreendimento. A AII será considerada a extensão superior a 500 metros do entorno da linha ferroviária. Para fins de didática e comparação dos resultados, realizou-se também recorte para análise das respostas (ao questionário aplicado pelo MPE) de pessoas que residem em uma faixa de distância superior a 500 metros e inferior a 1000 metros do entorno da linha ferroviária.

A Figura 9 apresenta a localização de hospitais e escolas nas cidades de São Carlos e Ibaté – SP, foram selecionados os principais estabelecimentos, de acordo com a identificação dos mesmos no Google Maps (GOOGLE MAPS, 2022), sendo que é possível haver mais estabelecimentos na prática, uma vez que ocasionalmente este pode não estar cadastrado no Google Maps (GOOGLE MAPS, 2022).

Figura 9 – Localização de Escolas e Hospitais em São Carlos e Ibaté – SP.

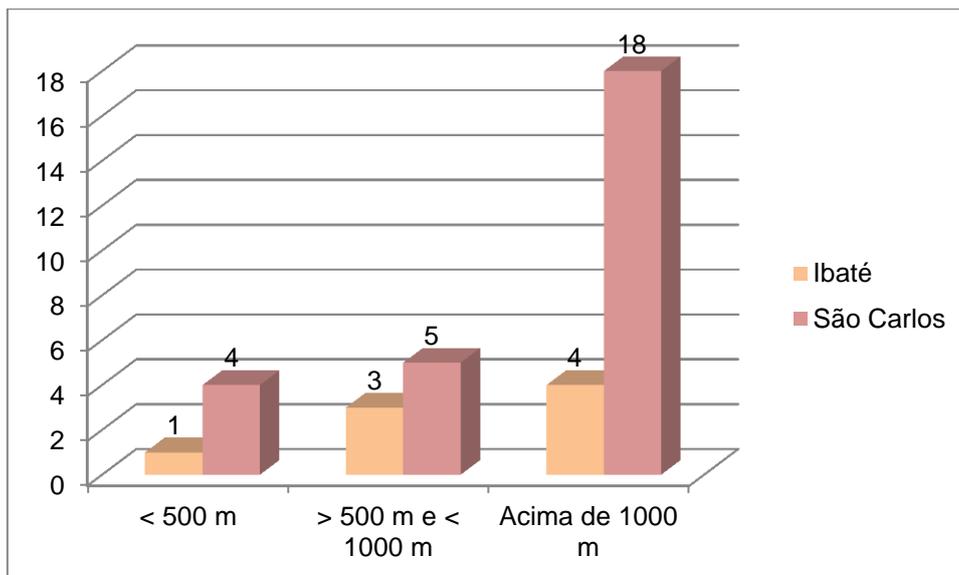


Fonte: A autora (2022).

A Figura 9 apresenta a localização da estação ferroviária de São Carlos – SP, com delimitação do *buffer* de 500 metros e também de 1000 metros ao redor, além da linha ferroviária, desta estação ferroviária. É possível observar que a Maternidade (círculo de cor esverdeada) e a Santa Casa (círculo de cor arroxeadada) de São Carlos são relativamente próximas à linha e à estação ferroviária, estando estes estabelecimentos dentro do *buffer* de 1000 metros. Em complemento, este mapa demonstra em seu “plano de fundo” que a maior parte da AID da linha e da estação ferroviária é composta por área de “alta densidade populacional”, de acordo com o IBGE, representada pela cor vermelha.

Os Gráficos 11 e 12 apresentam os números estabelecimentos de saúde e de educação levantados por meio da pesquisa ao *Google Maps* (GOOGLE MAPS, 2022), de acordo com sua distância relativa à linha ferroviária que transpassa pelas cidades de São Carlos e Ibaté.

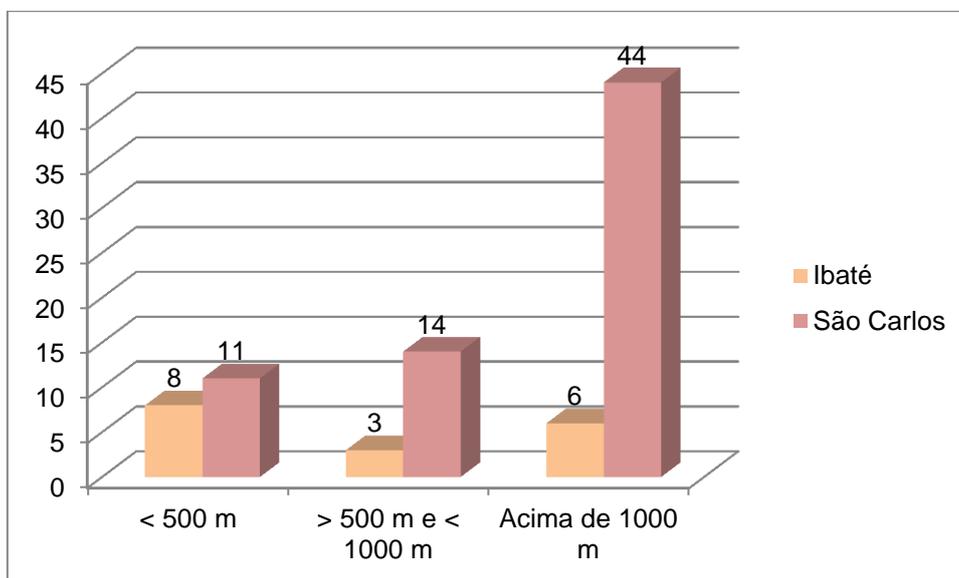
Gráfico 11 – Estabelecimentos de saúde nas cidades de São Carlos e Ibaté.



Fonte: A autora (2022).

O Gráfico 11 demonstra que há maior quantidade de estabelecimentos de saúde na faixa de distância acima de 1000 metros da linha ferroviária, até mesmo porque esta é a maior extensão do município, mas evidencia que há sim presença de estabelecimentos dentro da faixa de 500 metros, sendo esta a AID do empreendimento.

Gráfico 12 – Estabelecimentos educacionais nas cidades de São Carlos e Ibaté.



Fonte: A autora (2022).

O Gráfico 12 demonstra que há maior quantidade de estabelecimentos educacionais na faixa de distância acima de 1000 metros da linha ferroviária, até mesmo

porque esta é a maior extensão do município, mas evidencia que há sim presença de estabelecimentos dentro da faixa de 500 metros, sendo esta a AID do empreendimento.

Relembrando, escolas e hospitais são RPC, o que significa afirmar que estes receptores podem sofrer efeitos advindos dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento, mais severos, ou mais sensíveis, que os demais receptores. A Tabela 5 do Programa (ENVEX, 2021, p. 58), apresenta limites de pressão sonora mais restritos para estes RPC, de acordo com recomendação da CETESB (CETESB, 2010), esta é representada na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – Padrões de níveis de pressão sonora para RPC.

| Tipo de Ocupação | Vias de tráfego novas | | Vias de tráfego existentes (com e sem alteração) | |
|---|-----------------------|---------|--|---------|
| | Diurno | Noturno | Diurno | Noturno |
| I – Hospitais, casas de saúde, asilos, unidades básicas de saúde, creches | 55 | 50 | 60 | 55 |
| II – Residências, comércios e serviços locais | 60 | 55 | 65 | 60 |
| III – Instituições de ensino, escolas, faculdades, centros universitários, universidade, atividades equivalentes, cultos religiosos | 63 | 58 | 68 | 63 |

Fonte: CETESB, (2010), extraído.

De acordo com a Decisão da Diretoria (CETESB, 2010), os níveis de pressão sonora máximos a serem suportados por unidades de saúde e creches são de 60 dB(A) em período diurno e de 55 dB(A) em período noturno. Para as áreas mistas, compostas por residências e comércios, os limites máximos de pressão sonora para o período diurno é de 65 dB(A) e para o período noturno é de 60 dB(A). Por fim, para escolas e demais instituições de ensino, os limites de pressão sonora são de 68 dB(A) no período diurno e de 63 dB(A) no período noturno.

Conforme uma única medição realizada e representada no Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos (ENVEX, 2021) estudado, o nível de pressão sonora emitido pela atividade ferroviária, excluindo-se a buzina, foi de 76,1 dB(A) em local próximo à escola, uma RPC.

A Tabela 11 do Programa (ENVEX, 2021 p. 94), respectiva à Figura 10 deste trabalho, apresenta medições realizadas em alguns pontos de RPC, sendo que em São Carlos, código MP_09, o valor foi de 76,1 dB, quando o limite estabelecido pela DD

CETESB nº 189/2010 (CETESB, 2010) é de 68 dB, ou seja, há comprovação de desacordo com este limite estabelecido para garantia da saúde população, mesmo excluindo-se o ruído gerado pelo acionamento da buzina.

Figura 10 – Recorte da Tabela 11 do Programa avaliado neste estudo, com destaque para os dados de São Carlos (MP_09).

| Ponto | Lra Ruído residual (dB) | Lt Ruído de passagem ponderado (dB) | LAeq Nível sonoro Resultante (dB) | Tipo de ocupação | Limite DD CETESB nº 389/2010 | Δ Lra-Limite ⁽¹⁾ | Δ LAeq-Limite ⁽²⁾ | Situação (Lra) ⁽³⁾ | Situação (LAeq) ⁽⁴⁾ |
|-----------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| MP_07B_06 | 54,0 | 72,5 | 64,35 | III - Escola | 68 | -14,00 | -3,65 | DA | DA |
| MP_08_04 | 54,0 | 79,7 | 69,41 | II - residência | 65 | -11,00 | 4,41 | DA | ED |
| MP_09_01 | 49,0 | 76,1 | 68,37 | III - Escola | 68 | -19,00 | 0,37 | DA | ED |
| MP_10A_01 | 51,0 | 70,1 | 59,99 | II - residência | 65 | -14,00 | -5,01 | DA | DA |
| MP_11_01 | 54,0 | 76,8 | 66,46 | III - Escola | 68 | -14,00 | -1,54 | DA | DA |
| MP_12_03 | 64,6 | 79,7 | 64,96 | III - Escola | 68 | -3,40 | -3,04 | DA | DA |
| MP_13_01 | 48,0 | 75,7 | 67,79 | II - residência | 65 | -17,00 | 2,79 | DA | ED |
| MP_14_02 | 59,0 | 76,8 | 71,30 | II - residência | 65 | -6,00 | 6,30 | DA | ED |
| MP_15_02 | 54,9 | 73,9 | 63,96 | II - residência | 65 | -10,07 | -1,04 | DA | DA |
| MP_16_02 | 67,0 | 91,4 | 70,05 | III - Escola | 68 | -1,00 | 2,05 | DA | ED |
| MP_17_01 | 59,0 | 76,3 | 67,76 | II - residência | 65 | -6,00 | 2,76 | DA | ED |

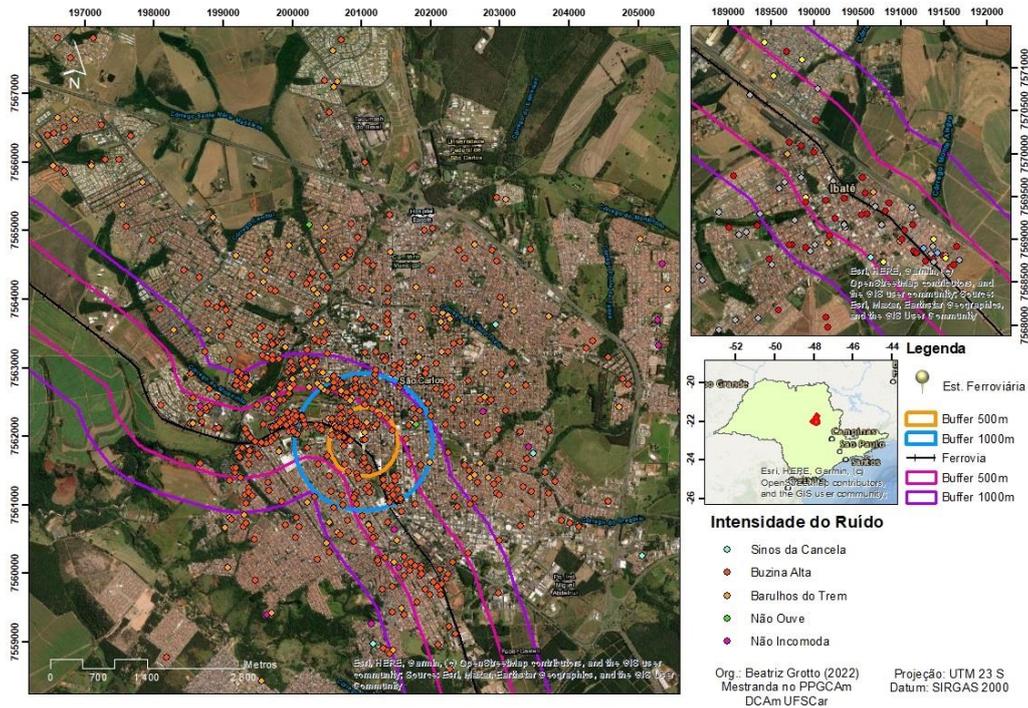
Fonte: ENVEX, 2021.

4.3.1.3. Planos de ação para erradicação ou mitigação dos impactos ambientais.

Apesar do constatado desacordo com a recomendação de um órgão ambiental, a oportunidade em se identificar e tratar potenciais impactos socioambientais não é aproveitada, pois o Programa estudado argumenta que a empresa estudada deve seguir o valor legal ou normativo que for determinado pelo IBAMA (órgão ambiental federal) e não pela CETESB, sendo os valores estipulados por este órgão (ambiental estadual) utilizados pela empresa a “caráter orientativo e de referência” (ENVEX, 2021, p. 141), afirmando-se que a Decisão da Diretoria (CETESB, 2010) não se refere a caráter normativo para a atividade avaliada (ENVEX, 2021, p. 58).

A Figura 3, do Capítulo 3 deste estudo, ilustra a representação da localização das residências das pessoas que afirmam ouvir a buzina do trem em suas casas. Nesta Figura 3, verifica-se que as pessoas ouvem a buzina de suas casas, independentemente da localização de suas casas, sendo esta até mesmo superior ao *buffer* de 1000 metros desenhado para ilustração e comparação dos resultados avaliados. A Figura 11 trata-se de outro mapa ilustrativo, apresentando as respostas das pessoas em relação à intensidade do ruído que ouvem em suas casas.

Figura 11 – Intensidade do ruído, de acordo com as respostas ao questionário do MPE.



Fonte: A autora (2022).

Observando-se a Figura 11, verifica-se que as pessoas ouvem a “buzina alta” em praticamente toda a extensão da área urbana de São Carlos – SP. Isso demonstra que provavelmente o impacto ambiental está sendo generalizado na cidade, ressalvadas suas proporções, sendo o impacto mais intenso à medida em que a localidade da residência se aproxima da linha ferroviária, conforme apresentado no Capítulo 3, por meio do Gráfico 7.

Mesmo desconsiderando-se a buzina nas medições apresentadas no Programa da empresa estudada (ENVEX, 2021), foi possível constatar emissão de níveis de pressão sonora acima do recomendado pela literatura, o que significa agravo de impacto socioambiental, considerando-se que os níveis de pressão sonora emitidos pela buzina, a intensidade de maior incômodo às pessoas participantes da pesquisa (conforme Gráfico 8 do Capítulo 3), é muito superior ao nível demonstrado no Programa, o qual exclui a buzina da locomotiva (ENVEX, 2021).

Este fato é evidenciado a partir de mensurações realizadas pela própria empresa, em Araraquara-SP, apresentados em laudo emitido pela mesma, anexo ao I.C. 1.34.023.000111-2011.85, evidenciando pressão sonora advinda das buzinas a níveis entre 101,47 dB e 106,03 dB (FARIAS; OLIVEIRA, 2022).

O Programa define que, para mensuração dos impactos sonoros gerados por sua atividade, serão consideradas modelagens estabelecidas pela Comunidade Europeia, na

ausência de metodologias brasileiras. Em resumo, o impacto gerado pelo ruído ferroviário será considerado mensurando-se a subtração do valor do ruído residual do cenário de ruído total, desta forma, conforme a fórmula da Figura 12 (ENVEX, 2021 p. 98):

Figura 12 – Fórmula adotada pela empresa estudada para mensuração do ruído gerado por sua atividade.

$$I_{ferr,d} = L_{d,total} - L_{d,residual} \quad (7)$$

onde:

$I_{ferr,d}$ é o incremento do nível sonoro relacionado à atividade ferroviária para o período diurno (em dB), e é o resultado desta subtração;

$L_{d,total}$ é o nível de pressão sonora resultante do Cenário de Ruído Total para o período diurno (em dB);

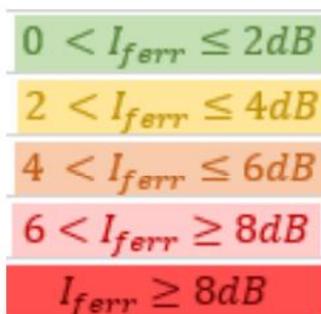
$L_{d,residual}$ é o nível de pressão sonora resultante do Cenário de Ruído Ambiente (Residual) para o período diurno (em dB).

Fonte: ENVEX, 2021 p. 98.

A utilização desta fórmula beneficia as conclusões das análises da empresa neste Programa (ENVEX, 2021), ao “mascarar” os níveis de pressão sonora emitidos por sua atividade, em detrimento dos níveis de pressão sonora alheios, emitidos pelo tráfego veicular, pois, conforme demonstra o Apêndice A do Programa, os ruídos residuais são em desacordo com os padrões estabelecidos pela literatura, como saudáveis para as pessoas. Esta estratégia, então, é tomada para argumento de que o ruído ferroviário nada “acrescenta” aos impactos à saúde e bem-estar das pessoas, uma vez que estas já estão expostas a estes, mesmo na ausência da passagem da locomotiva.

A Figura 13 apresenta a escala de cores adotada pelo Programa (ENVEX, 2021, p. 120) para representar os resultados da aplicação da fórmula da Figura 12. A Figura 14 apresenta o recorte da Tabela 19 do Programa (ENVEX, 2021, p. 121) com os resultados da fórmula para a cidade de São Carlos, código MP_09.

Figura 13 – Escala de cores adotada pelo Programa para os resultados da fórmula da Figura 10.



Fonte: ENVEX, 2021 p. 120.

Figura 14 – Recorte da Tabela 19 do Programa, com os resultados para São Carlos, MP_09.

| Modelagem | Ponto | Níveis Sonoros de cada Cenário (dB) | | | | | | Incremento ligado à ferrovia (dB) ³ | |
|-----------|----------|-------------------------------------|------|--------------------------------|------|--------------------------|------|--|-----|
| | | Ruído Ambiente (Residual) | | Ruído Ferroviário ² | | Ruído Total ¹ | | Ld | Ln |
| | | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln | | |
| | MP_09_01 | 52,7 | 48,8 | 56,7 | 56,7 | 58,2 | 57,4 | 5,5 | 8,6 |
| 9 | MP_09_02 | 69,0 | 62,7 | 38,0 | 38,0 | 69,0 | 62,7 | 0,0 | 0,0 |
| | MP_09_03 | 66,6 | 63,0 | 42,6 | 42,6 | 66,6 | 63,0 | 0,0 | 0,0 |
| | MP_09_04 | 61,1 | 54,7 | 34,3 | 34,3 | 61,1 | 54,7 | 0,0 | 0,0 |

Fonte: ENVEX, (2021, p. 121), adaptado.

A simplificação observada pode ser um indicativo de que a empresa estudada procura minimizar os potenciais ou efetivos impactos causados pelo desenvolvimento de sua atividade, argumentando-se que estes são “nulos” frente aos impactos alheios à ferrovia. No entanto, como discutido nesta pesquisa, os impactos socioambientais da poluição sonora são agravados quando somados, não sendo excludentes, ou seja, os impactos tornam-se cumulativos e podem apresentar agravamento de seus efeitos, principalmente com sua recorrência ao passar do tempo (BACKES; SOARES, 2011; FRANCO; DRUCK, 1998; MASCHKE, 1999; RIEDER *et al.* 2012; SARAFINO, 1994; TUNDISI, 2006).

Os trechos a seguir são destacados do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos (ENVEX, 2021), e reforçam a necessidade em se tratar os elevados níveis de pressão sonora, advindos do desenvolvimento da atividade ferroviária em estudo:

- “foi realizada a avaliação com base na estimativa de incremento dos níveis sonoros relacionada à atividade ferroviária” (ENVEX, 2021, p. 142);
- “no período noturno, em geral os níveis sonoros residuais caem devido ao menor tráfego veicular e, portanto, a influência do ruído ligado à atividade ferroviária se torna um pouco maior” (ENVEX, 2021, p. 142);
- “o incremento nos níveis sonoros ligados à esta atividade, varia entre os segmentos estudados, principalmente em função do fluxo de composições e dos níveis de ruído residual existentes” (ENVEX, 2021, p. 143);
- “durante a passagem das composições, o ruído é mais elevado do que o previsto aqui; porém o resultado ponderado ao longo do tempo, considerando o número médio de passagens de trem, é o resultante na Tabela 19 e mapas apresentados neste relatório” (ENVEX, 2021, p. 143).

Para ilustrar amenização dos impactos gerados pelo ruído ferroviário, o Programa estudado apresenta mapas comparando o resultado do real “incremento” do ruído ferroviário ao ruído total disposto no ambiente, obtido pela fórmula da Figura 12. As Figuras 15 e 16 apresentam as escalas de cores adotadas pelo Programa (ENVEX, 2021) para representar os ruídos mensurados. Os resultados do “incremento” do ruído ferroviário, para representação do cenário em São Carlos, estão na Figura 17.

Figura 15 – Escala adotada para representação dos níveis de pressão sonora mensurados no ambiente.



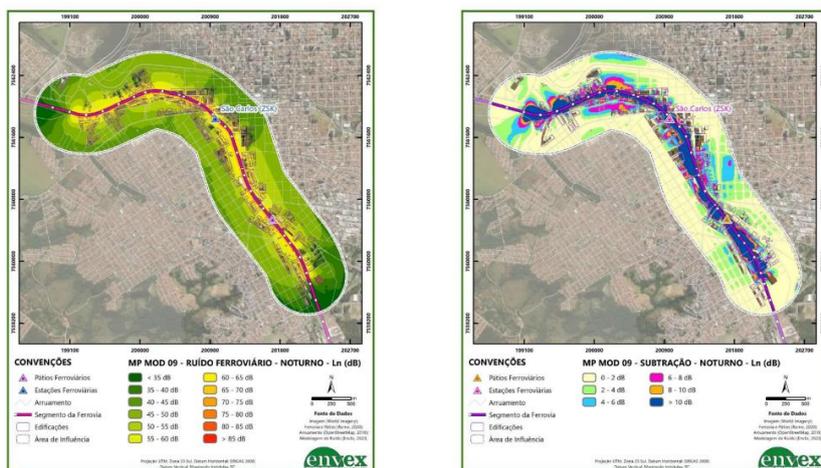
Fonte: ENVEX, 2021, p. 116.

Figura 16 – Escala adotada para representação do “incremento” do ruído da atividade ferroviária.



Fonte: ENVEX, 2021, p. 116.

Figura 17 – Mapa com o cenário de São Carlos, código MP_09, de acordo com as escalas adotadas.

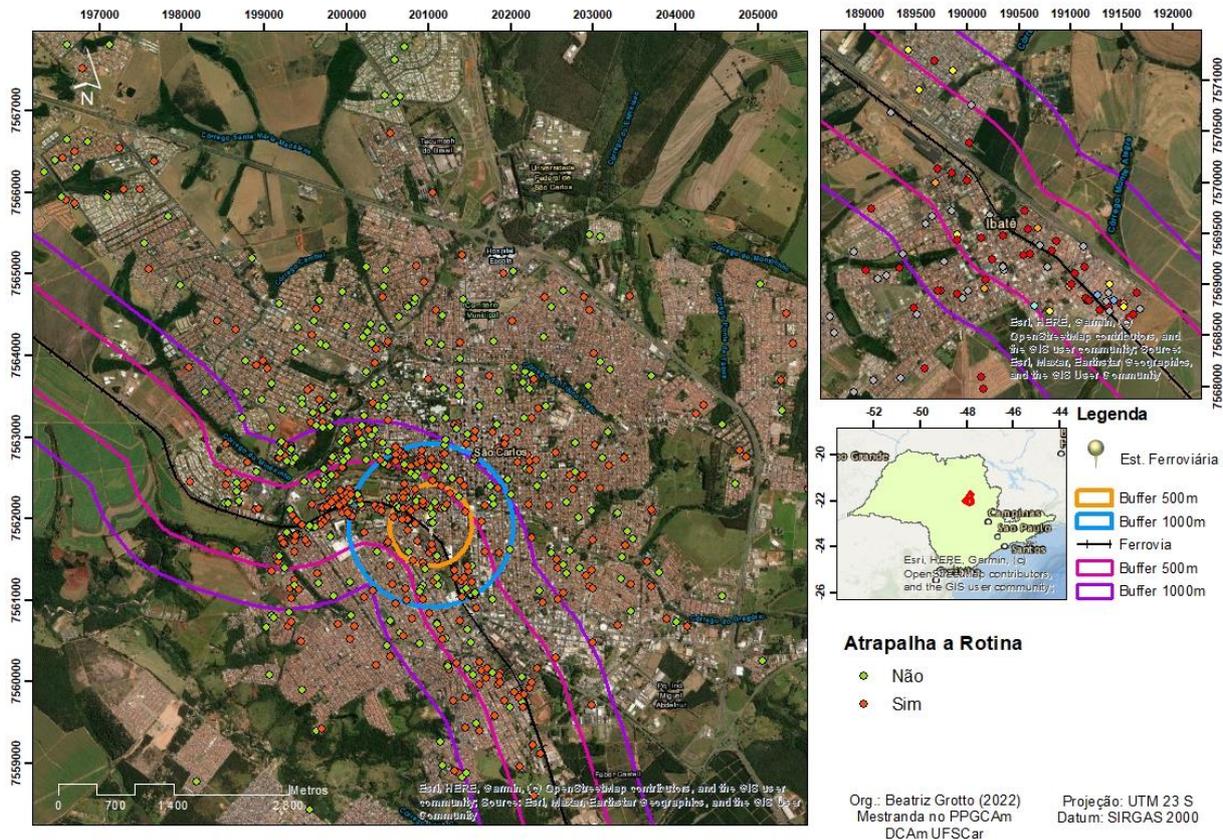


Fonte: ENVEX, 2021, p. 130.

Estes mapas, da Figura 17, dão a impressão de que o impacto do ruído da atividade ferroviária está limitado ao entorno imediato da linha ferroviária, não sendo nem mesmo abrangente à extensão dos 500 metros da AID. O que não é compatível com a

realidade, uma vez que, conforme os resultados desta pesquisa, apresentados no Capítulo 3, o ruído ferroviário é ouvido extensamente nas cidades de São Carlos e de Ibaté – SP. Para reafirmar estes fatos, são apresentadas as Figuras de 18 a 21.

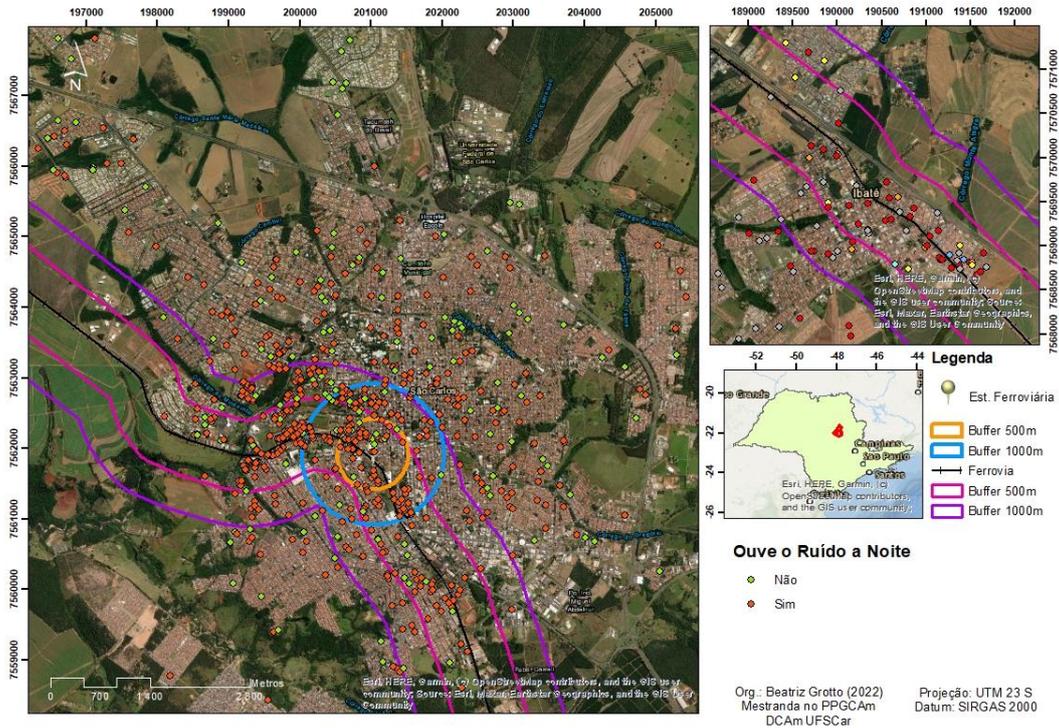
Figura 18 – Representação das afirmativas a respeito do impacto do ruído ferroviário em atrapalhar a rotina dos respondentes.



Fonte: A autora (2022).

A Figura 18 evidencia que o ruído ferroviário está atrapalhando a rotina das pessoas, são necessários estudos aprofundados para especificar exatamente quais os efeitos gerados em cada uma destas pessoas, e a respectiva magnitude destes. No entanto, de acordo com o observado na literatura e conforme apresentado no tópico anterior, é possível estimar que estes impactos na rotina podem estar relacionados a: dificuldades de concentração no trabalho e/ou nos estudos; estresse; alterações no humor; ansiedade; diminuição da potência sexual; dentre outros.

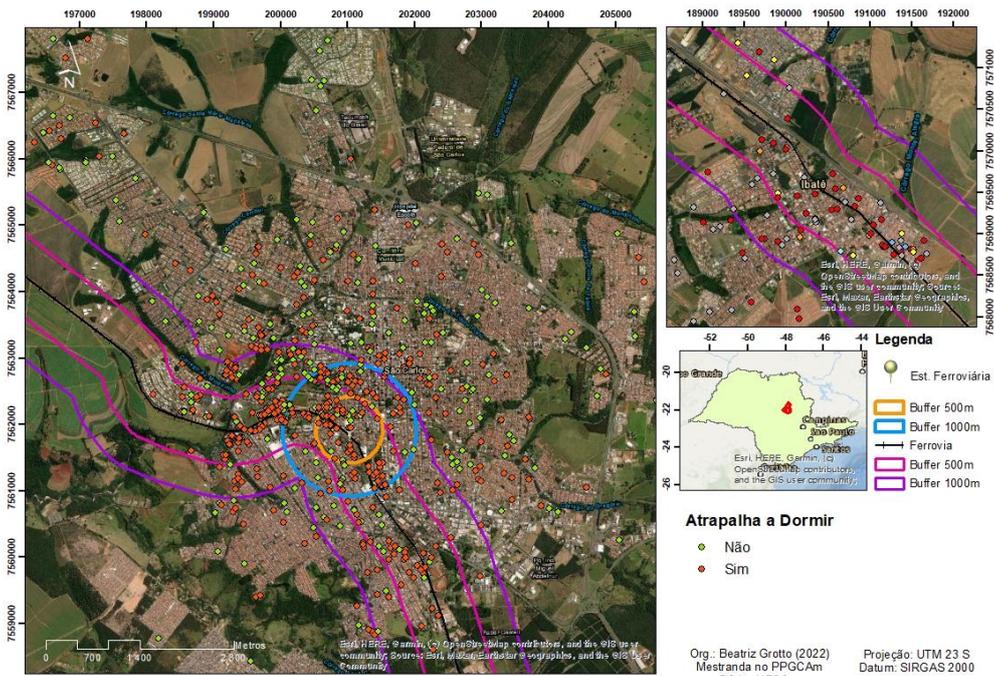
Figura 19 – Representação das afirmativas dos respondentes sobre ouvir o ruído ferroviário à noite.



Fonte: A autora (2022).

A Figura 19 evidencia que o ruído ferroviário é ouvido durante a noite, para além das delimitações de 500 e 1000 metros do entorno da linha ferroviária. Isto significa que o ruído ferroviário ecoa nas cidades de estudo durante a noite.

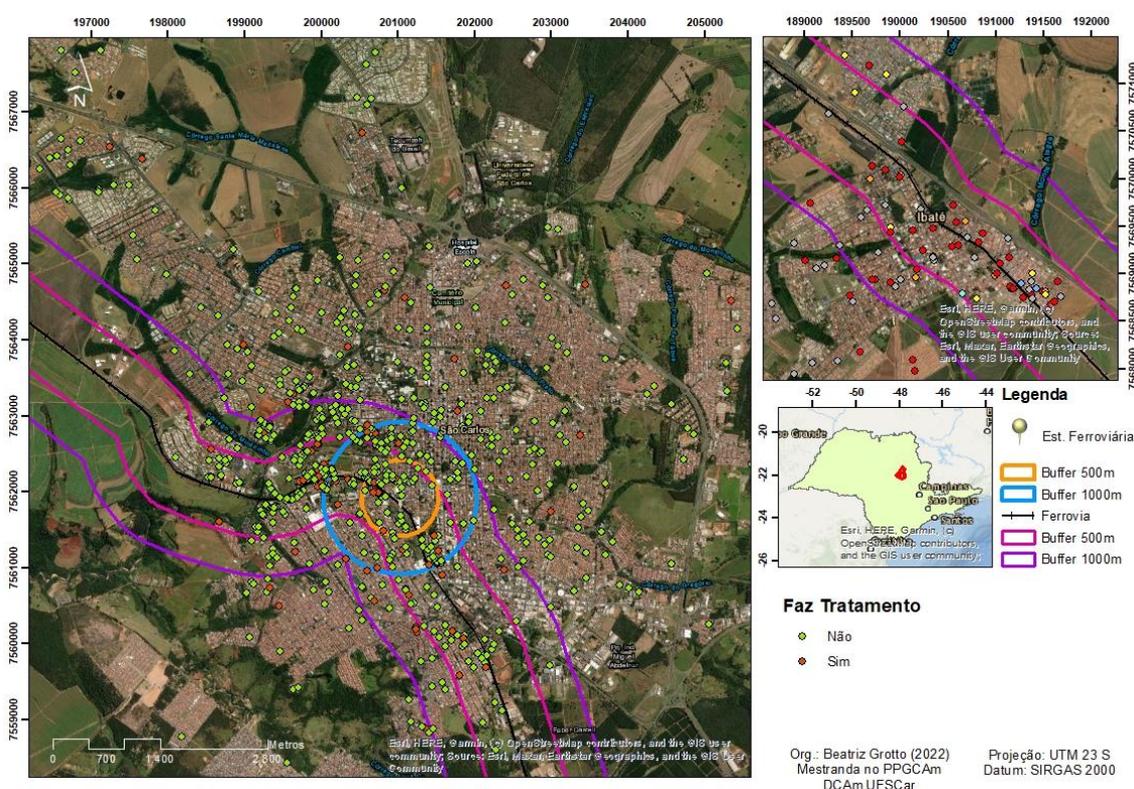
Figura 20 – Representação das afirmativas dos respondentes sobre o ruído ferroviário atrapalhar a dormir.



Fonte: A autora (2022).

A Figura 20 evidencia que o ruído ferroviário, além de ser ouvido durante a noite, para além das delimitações de 500 e 1000 metros do entorno da linha ferroviária, atrapalha as pessoas a dormir. Ou seja, é possível estimar que as pessoas estão sofrendo insônia, distúrbios no sono, acordam durante a noite ou mesmo não dormem, devido ao ruído ferroviário. Nota-se que, em ambas as Figura 19 e 20, há maior concentração dos círculos vermelhos na região da estação ferroviária, os quais representam afirmativa a “ouvir o ruído durante a noite” e a “ter dificuldades em dormir” atribuída a este.

Figura 21 – Representação das afirmativas dos respondentes a respeito de fazerem tratamento devido aos impactos do ruído ferroviário.



A Figura 21 representa as respostas das pessoas, ao questionário do MPE, em relação ao ato de fazer ou não tratamento devido ao ruído ferroviário. Novamente, para afirmar com segurança quais os efeitos advindos do ruído ferroviário nas pessoas, e a gravidade destes, são necessários estudos aprofundados. No entanto, é possível constatar que as pessoas relacionam a adoção de tratamentos diversos à saúde e bem-estar, em decorrência do ruído ferroviário, seja estas pessoas residentes na AID ou AII.

O Programa estudado não apresenta estes importantes levantamentos e discussões a respeito dos potenciais impactos socioambientais da atividade desenvolvida, mas apresenta comparação dos ruídos residuais ao ruído ferroviário, excluindo-se a buzina (ENVEX, 2021). Argumenta-se que “60% dos pontos avaliados já seriam considerados como estando em desacordo com os limites de níveis sonoros sugeridos, mesmo na ausência de qualquer atividade ferroviária” (ENVEX, 2021, p. 159). Afirma-se que “as contribuições do ruído gerado pela ferrovia acabam somando-se ao ruído residual pré-existente, culminando no ruído total ao qual a comunidade lindeira está sujeita” (ENVEX, 2021, p. 159).

Assim, a empresa aponta outro alvo ao órgão ambiental, para que sejam tomadas providências a respeito do ruído residual alheio à atividade ferroviária:

O órgão ambiental deve levar em conta esta situação na adoção de medidas de controle de ruído, entendendo que em muitos casos a ferrovia não é a fonte de ruído predominante, o que foi inclusive mostrado na etapa de modelagem de ruído, por meio dos mapas de incremento do nível sonoro ligado à ferrovia. Em muitos casos, o incremento é praticamente nulo ao se considerar os períodos completos (diurno e noturno). Ou seja, medidas de controle de ruído nestes locais devem ser voltadas para controlar principalmente o ruído de tráfego. (ENVEX, 2021, p. 159).

Excluindo-se a buzina das medições, a empresa argumenta que o ruído do tráfego ferroviário é complexo, sendo resultante de diferentes fenômenos físicos, os quais se sobrepõem, sendo a soma dos ruídos: de tração, de rolamento e aerodinâmico. É explicado que, a baixas velocidades, os ruídos de tração e de rolamento são predominantes, e, em altas velocidades, o ruído aerodinâmico se sobressai (ENVEX, 2021, p. 102). Estes ruídos podem ser simplificados nesta pesquisa por meio da afirmativa “os barulhos que o trem faz ao passar”, assinalada pelos respondentes ao questionário aplicado pelo MPE, como sendo intensidade de incômodo significativo para 27% das pessoas, conforme apresenta o Gráfico 5, do Capítulo 3.

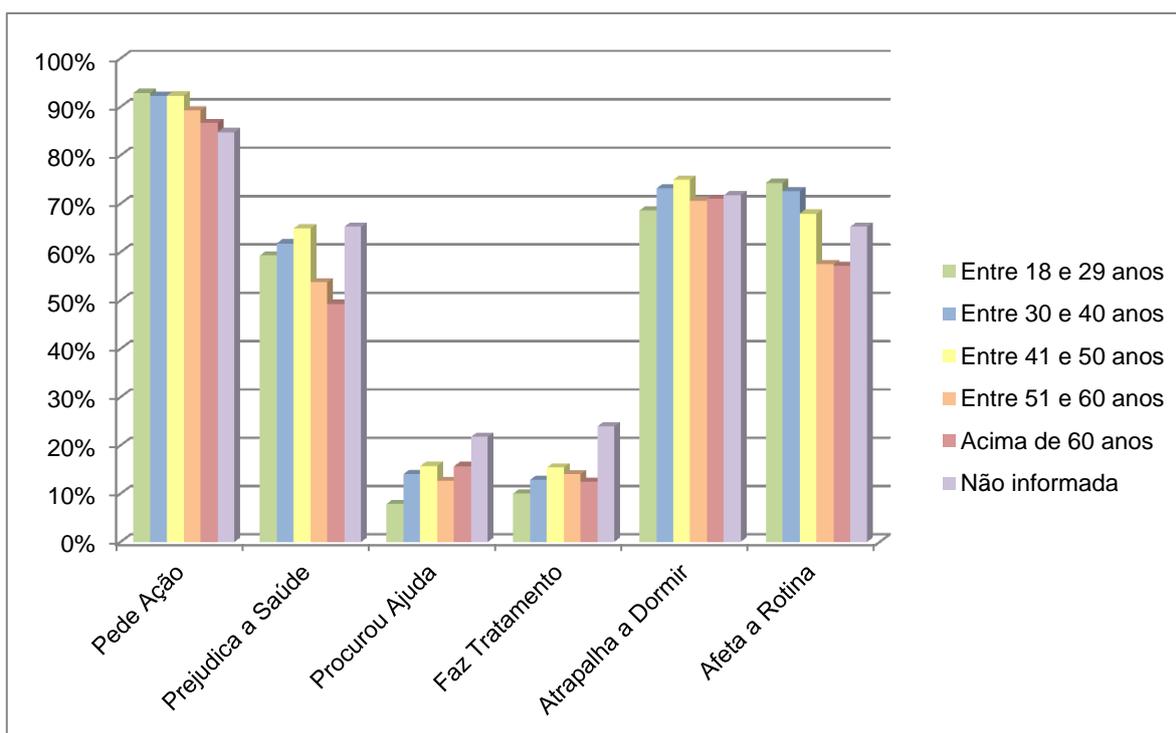
Reforça-se que, ainda desconsiderando a buzina, os ruídos ferroviários emitidos pela atividade em questão são mensurados com níveis de pressão sonora acima do estabelecido pela literatura como recomendado para a manutenção da qualidade de vida das pessoas e que, mesmo os ruídos residuais sendo até mesmo equivalentes ou superiores a estes ruídos ferroviários, excluindo-se a buzina, sua ocorrência é cumulativa e agrava os efeitos na saúde e bem-estar das pessoas.

É fato que o ruído residual, como por exemplo provindo do tráfego veicular, deve ser igualmente identificado, caracterizado e discutido, para que sejam estabelecidos

planos de ação ao seu monitoramento e controle, neste caso pelo poder público ou demais agentes responsáveis. A poluição sonora urbana incomoda as pessoas e é discutida na literatura (LACERDA *et al.*, 2005). No entanto, este fato não ameniza e muito menos anula a responsabilidade da empresa frente aos seus próprios impactos.

Novamente, para reforçar os impactos gerados pelo ruído ferroviário, objeto desta pesquisa, o Gráfico 13 resume os principais resultados do questionário aplicado pelo MPE, às populações de São Carlos e de Ibaté – SP.

Gráfico 13 – Porcentagem relativa dos respondentes, para afirmações em questões selecionadas.



Fonte: A autora (2022).

O Gráfico 13 demonstra que, independentemente da idade, uma faixa de 80 a 90% das pessoas que responderam à pesquisa pedem ação do MPE para solução do problema em relação ao ruído ferroviário. Este problema está prejudicando a saúde de uma média de 59% das pessoas, sendo que, destas, uma média de 14% afirma que procurou ajuda e que faz tratamento decorrente ao impacto gerado pelo ruído ferroviário.

Em complemento, o Gráfico 13 apresenta que cerca de 71% das pessoas que participaram da pesquisa do MPE afirmam que têm dificuldades em dormir, em detrimento do ruído ferroviário. Aproximadamente 65% das pessoas têm sua rotina de alguma forma afetada pelos impactos gerados por este ruído, intensamente denunciado.

Tendo em vista a gravidade dos problemas gerados pelo ruído ferroviário, principalmente em decorrência do acionamento da buzina, o próximo tópico apresentará sugestões para otimização e efetivação do monitoramento e controle de ruídos ferroviário, sugerindo-se adequada responsabilização pelos impactos socioambientais gerados, e pelas respectivas ações preventivas ou mesmo corretivas, a serem adotadas.

4.4. Sugestões para otimização e efetivação do monitoramento e controle de ruídos

Conforme apresenta Machado (2003), as medidas de precaução aos impactos ambientais foram abraçadas pelo Brasil, com a adesão, ratificação e promulgação das convenções internacionais sobre o meio ambiente, às quais pode-se atrelar como resultado o art. 225 da Constituição Federal de 1988 e o art. 54 da LCA, por exemplo.

Assim, tomando sua corresponsabilidade em prever danos ao meio ambiente e às pessoas, a administração pública pode e deve tomar medidas com a finalidade de obter salubridade, tranquilidade e segurança, contradizendo, limitando ou mesmo suspendendo atividades que estejam representando riscos socioambientais (MACHADO, 2003).

Em busca da efetividade desta corresponsabilidade, grande parte das populações de São Carlos e Ibaté – SP pedem ação aos Ministérios Públicos, Estadual e Federal, para que se efetive a justiça ambiental por meio da democracia ambiental, com a redução dos ruídos ferroviários.

Na ausência de ações preventivas ou até mesmo corretivas aos impactos socioambientais gerados pelo ruído ferroviário, por parte da empresa estudada, são instaurados ICs pelos MPE e MPF, e sancionadas leis ambientais no município de São Carlos, com decretos que regulamentam a atividade, baseados em normas ambientais (ABNT NBR 10.152, 2017; ABNT NBR 10.151, 2019; SÃO CARLOS, 2016, SÃO CARLOS, 2020a; SÃO CARLOS, 2020b; SÃO CARLOS, 2020c).

A criação destas leis e as ações dos MPE e MPF em busca da justiça ambiental evidenciam a preocupação quanto ao cumprimento das funções sociais da cidade, em busca da garantia de qualidade de vida e bem-estar dos seus habitantes, com preocupações em disciplinar o meio ambiente artificial, por meio da democracia ambiental (BUONAMICI, 2015; FIORILLO, 2010).

A poluição ambiental por ruído ferroviário gera prejuízos à sociedade e ao meio ambiente, evidencia desvalorização dos direitos civis, descumprimento às leis, normas e diretrizes ambientais internacionalmente reconhecidas e seguidas para o desenvolvimento ambiental. É necessário haver reconhecimento e responsabilidade perante as questões ambientais extensamente discutidas no mundo inteiro, sendo sua prevenção ou

precaução de intrínseca importância à qualidade de vida e bem-estar das pessoas e do meio ambiente (OLIVEIRA, 2010).

Sendo bem público, de natureza difusa, o meio ambiente é de interesse e responsabilidade de todos (TOLMASQUIM, 1995). A consecução das ações de gestão ambiental é intrínseca ao desenvolvimento sustentável (SOUZA, 2000).

O licenciamento ambiental, para obtenção da LA, seja esta prévia, de instalação ou mesmo de operação (a ser renovada periodicamente), visa assegurar que sejam realizados levantamentos adequados dos aspectos e impactos ambientais das atividades desenvolvidas pela organização, por meio da AIA, com elaboração do EIA/RIMA, visando estabelecer planos de ação para erradicação ou mitigação dos respectivos impactos socioambientais (FROTA *et al.*, 2015).

É por meio do licenciamento ambiental que o poder público busca exercer o controle das atividades desenvolvidas no meio ambiente, visando assegurar o desenvolvimento sustentável em seu território, compatibilizando os interesses econômicos, sociais e ambientais (FARIAS, 2017).

Como comentado nos tópicos anteriores, a LA da empresa estudada, empresa responsável pela atividade ferroviária desenvolvida, a qual transpassa pelos municípios de São Carlos e Ibaté – SP, é emitida pelo IBAMA, pois esta atividade é transversal a diferentes estados do Brasil. O IBAMA é então responsável por avaliar os documentos necessários para a LA, emitidos pela empresa em questão, e demais empresas que desenvolvem atividades similares (IBAMA, 2022a; IBAMA, 2022b).

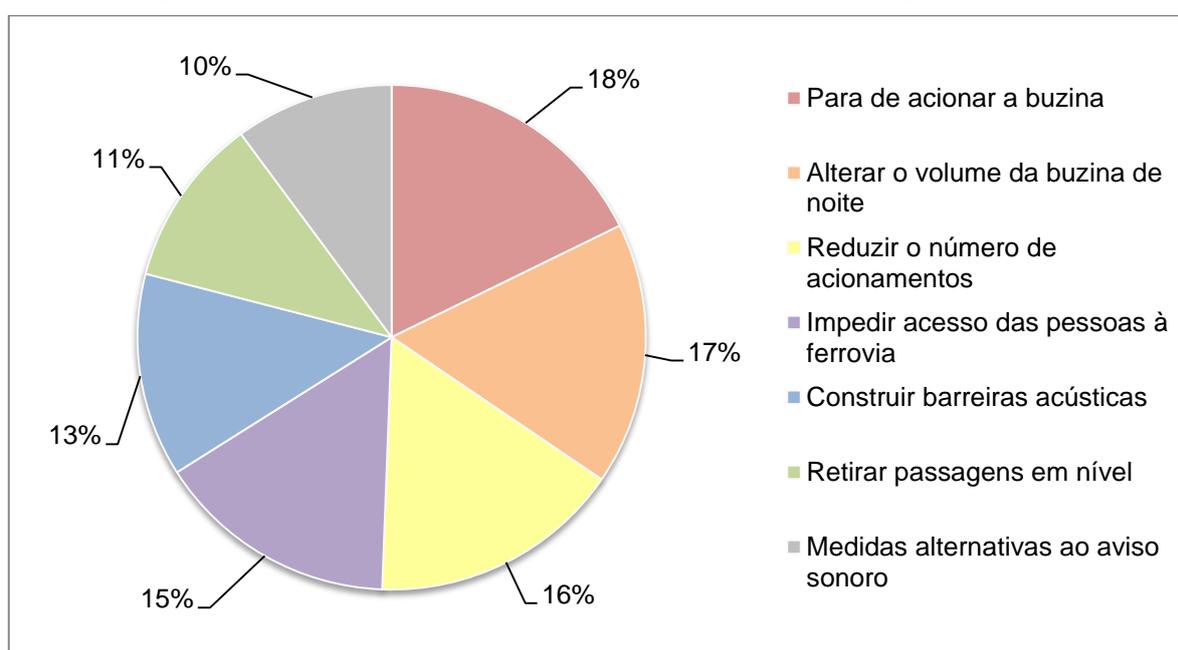
Por meio da análise do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, elaborado por consultoria de engenharia ambiental, contratada pela empresa estudada (ENVEX, 2021), foi possível constatar que a mesma minimiza sua responsabilidade na identificação e caracterização ampla e adequada dos aspectos e impactos ambientais de sua atividade. Constatou-se, na verdade, contradição e tentativas em se ausentar dos potenciais danos causados por sua atividade.

No Programa estudado verifica-se previsão de construção de planos de ação para erradicação ou mitigação dos impactos ambientais de sua atividade, dentro dos próximos 2 anos (ENVEX, 2021 p. 144), porém, com base nos estudos e discussões realizados pela empresa até o momento, observados nesta pesquisa, não há constatação de base sólida para levantamentos compatíveis com a realidade apresentada nesta pesquisa, uma vez que, principalmente, a buzina não está sendo considerada fonte de danos socioambientais.

Esta pesquisa sugere compatibilização da atividade econômica com o meio socioambiental, considerando-se todos os aspectos e respectivos impactos ambientais decorrentes de sua atividade, de forma justa e objetiva, sem que sejam levantados demais aspectos e impactos ambientais alheios à atividade desenvolvida, para que de fato seja assumido e praticado o princípio do poluidor-pagador, e a reparação ao dano coletivo seja reconhecida e construída.

A pergunta 20, do questionário aplicado pelo MPE, diz respeito às sugestões das populações de São Carlos e Ibaté para solução dos problemas por elas vivenciados, conforme apontado no Capítulo 3. O Gráfico 14 ilustra os resultados obtidos.

Gráfico 14 – Sugestões para solução dos problemas vivenciados pelas populações de São Carlos e Ibaté.



Fonte: A autora (2022).

A principal sugestão, para 18% das pessoas, é simplesmente parar de acionar a buzina. Para 17% das pessoas, alterar o volume da buzina no período da noite já apresentaria avanços à solução do problema. Reduzir o número de acionamentos da buzina é sugestão de 16 % das pessoas e 15% apontam que poderia haver impedimento de acesso dos civis à ferrovia. Algumas pessoas (13%) sugerem a construção de barreiras acústicas para direcionamento e delimitação do ruído ferroviário à extensão da ferrovia e outras (11%) sugerem que sejam retiradas as passagens em nível, aquelas que possibilitam o cruzamento da linha ferroviária por veículos e pedestres, por exemplo. Por fim, são apontadas como solução à questão, a adoção de medidas alternativas ao aviso sonoro emitido pela buzina das locomotivas, por 10% das pessoas.

Cada sugestão é brevemente comentada a seguir, de forma a se discutir, de maneira geral e não aprofundada, sua viabilidade de implantação.

Conforme argumentação observada no Programa estudado (ENVEX, 2021), o acionamento da buzina das locomotivas possui finalidade de advertência em relação à passagem do trem na linha ferroviária, visando a segurança das pessoas. Baseando-se nesta argumentação, afirma-se que os níveis de pressão sonora não devem ser “confortáveis”. No entanto, há sim oportunidades em diminuir os impactos socioambientais gerados por este ruído ferroviário, basta análise adequada e respectivo plano de ação corretiva/preventiva.

A sugestão de maior representação para tratamento ao impacto gerado pela poluição sonora, segundo os respondentes ao questionário do MPE, é simplesmente o não acionamento da buzina. Contudo, para que esta ação se torne viável, é necessária a implantação de medidas alternativas ao aviso sonoro, sendo esta a sugestão de menor representação no Gráfico 14. Apesar da diferença na representatividade da resposta à esta pergunta, ambas soluções são integradas. Assim, a discussão das mesmas será feita em conjunto.

São consideradas medidas alternativas ao aviso sonoro, quando da passagem das locomotivas na linha ferroviária: placas de sinalização, fixas e/ou móveis; cancelas; sinais luminosos (CÂMARA, 2016).

Considerando-se a continuidade do acionamento da buzina pelas locomotivas da empresa, há ainda diversas sugestões para atenuar ou mesmo prevenir os impactos socioambientais gerados pela poluição sonora advinda deste ruído ferroviário.

Alterar o volume da buzina durante o período da noite é uma sugestão significativa, visto que impactaria diretamente na melhor qualidade de sono às pessoas. Pesquisas demonstram que noites mal dormidas representam danos à saúde e bem-estar das pessoas, dentre os quais: interrupção de funções metabólicas, como segregação de hormônios anabolizantes (do crescimento e prolactina); de controle na produção dos hormônios catabolizantes (cortisol); de estabilização do sistema imune; diminuição do metabolismo e queda de temperaturas cerebrais e corporais; quebra do processo de conservação de energia e queda no consumo de oxigênio (O₂), indispensável para funções corporais, sobretudo durante o sono lento; comprometimento da compactação e consolidação de processos cognitivos (aprendizado e a memória) e sonhos, entendidos como um reestabelecimento do equilíbrio emocional (PAULA; CUNHA; SILVA, 2010; PAIVA, 2015).

A partir dos Gráficos 1 e 7, e da Figura 20, verifica-se que a buzina tem incomodado a noite de muitas pessoas, causando prejuízos ao seu sono e à sua saúde. Alterar o volume da buzina durante o período da noite é uma possibilidade de conciliação da “necessidade em realizar o aviso sonoro”, argumentada pela empresa, com o anseio da população por melhor qualidade de vida, advinda também de sua digna noite de sono.

Argumentos observados no Programa (ENVEX, 2021), demonstram que o ruído ferroviário é mais perceptível no período noturno, devido ao menor tráfego de veículos durante a noite. Ou seja, este mesmo argumento pode ser utilizado para provar que a redução do volume da buzina poderia ser igualmente eficaz para manter o aviso sonoro à prevenção de acidentes, ao mesmo tempo em que se pratica um nível de pressão sonora mais ameno, o qual não apresente a atual gravidade observada, em valores muito superiores ao recomendado para a saúde das pessoas, como discutido em tópicos anteriores, por exemplo.

Reduzir o número de acionamentos da buzina é uma sugestão com expressiva representação, sendo apontada também pelo MPE, em petição juntada à Vara da Fazenda Pública, pelo auto de número 0001017-90.2021.8.26.0566 (SÃO PAULO, 2022), por meio da comparação da postura da empresa estudada frente outra empresa do ramo.

O Promotor da Justiça no Estado de São Paulo, Flávio Okamoto, apresenta que a empresa MRS, de ramo similar ao da empresa estudada, prevê o uso de avisos sonoros de maneira mais curta e em menos ocasiões, quando comparada à empresa estudada (SÃO PAULO, 2022):

Primeiro, a empresa MRS prevê no item 6.3.1.2, letra “C”, que **o acionamento longo é de, no máximo, dois segundos**, e o acionamento curto de, no máximo, um segundo. Como se vê na nota IV ao item 3.4.1.1 de seu ROF, a RUMO estabelece que a duração do **toque longo é de três segundos**.

Em respeito ao **descanso** dos cidadãos que residem próximos à linha férrea, a empresa RMS estabeleceu em seu ROF que, nas **passagens em nível**, os trens deverão sinalizar sua aproximação com um toque longo (até 2 segundos) das 6 às 22 horas e com **um toque curto (1 segundo) das 22 às 6 horas** (item 6.3.1.1). Já a autora RUMO, de maneira inflexível e sem fazer qualquer distinção quanto ao horário do dia ou da noite, prevê a utilização de **dois toques longos (3 segundos), um curto (1 segundo) e um longo (3 segundos)** quando da aproximação de uma PN (passagem em nível), totalizando **7 segundos de buzina**. Pior, prevê na nota I ao item 3.4.1.1 de seu ROF que “o **último toque longo** deve ocorrer **desde** o momento em que a locomotiva começa a atingir o início da PN **até** que ela ocupe totalmente a passagem”, o que explica os ensurdecedores **dois toques longos (3 segundos), um curto (1 segundo) e um longo (quantos segundos durarem a passagem do trem pela PN)** que tiram o sono dos cidadãos São Carlenses!.

Esta comparação expressa de forma direta uma postura em desrespeito para com as populações do entorno da linha férrea, estipulando frequência e duração de acionamento da buzina em tempo e quantidade maior que o necessário. Sendo inconveniente em avisos excessivos à sua passagem. Conforme o Programa estudado, há passagem de cerca de 30 locomotivas no período diurno e 18 locomotivas no período noturno, na região (ENVEX, 2021), porém, o número estimado de acionamentos da buzina não é informado, sendo possível auferir que o alerta sonoro pela buzina da locomotiva é acionado pelo menos em três momentos, quando da passagem por São Carlos: no pátio de manobras e em duas passagens de nível (OLIVEIRA; FARIAS, 2022).

Quando se cruza esta estimativa de movimentação em cerca de 48 locomotivas todos os dias (e noites), com a informação de que são realizados dois toques longos, um curto e um longo, totalizando sete segundos em cada passagem de nível, somados a uma estimativa de acionamento em toque longo perdurando até o momento em que a locomotiva ocupa toda a passagem, é possível calcular um número exorbitante de acionamentos da buzina pelas locomotivas na região (OLIVEIRA; FARIAS, 2022).

Ainda, dados do Parecer Técnico Circunstanciado, elaborado pelo grupo CEDA/UFSCar (OLIVEIRA; FARIAS, 2022), demonstram que, por conta do modelo da buzina (K3LA) utilizado nas locomotivas da empresa estudada, que transpassam os municípios de São Carlos e Ibaté – SP, o tempo de duração da emissão e propagação do som originado do acionamento da buzina, ultrapassa o estabelecido em regulamento operacional, por conta de suas características físicas, o que por si só representa contradição em seu monitoramento e controle.

A postura de empresa de atividade similar, mencionada pelo Promotor da Justiça, prova que é possível a adesão da empresa estudada à sugestão de diminuição do número de acionamento das buzinas e ainda assim a manutenção da finalidade de advertência sobre a passagem da locomotiva para prevenção a acidentes, sem que este ruído seja exaustivo às pessoas.

O impedimento de acesso das pessoas à linha ferroviária e a sugestão de retirada das passagens em nível somam 26% de votos. Estas ações resultariam em não acionamento da buzina, o que atenderia a cerca de mais 28% dos votos, somando-se as porcentagens relativas às duas primeiras sugestões listadas, de não acionamento da buzina e da adoção de medidas alternativas.

Ambas as propostas, de impedimento de acesso das pessoas à linha ferroviária e retirada das passagens em nível, aquelas que permitem o cruzamento de veículos e pedestres pela linha ferroviária, podem ser associadas ao fato de que a empresa argumenta ser necessário o acionamento da buzina para alerta da população quando da passagem das locomotivas por estes trechos, diminuindo assim o risco de acidentes.

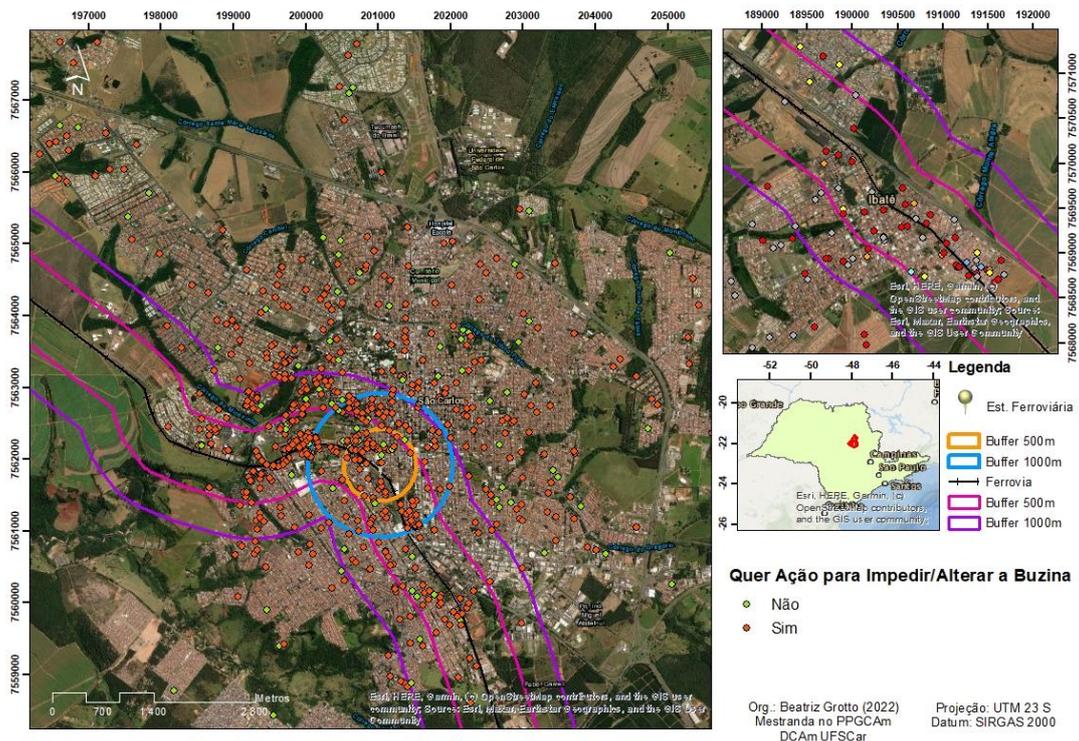
Esta sugestão de retirada das passagens em nível pode ser efetivada com a construção de passarelas para pedestres, viadutos para carros, passagens inferiores de diferentes modelos, enfim, há inúmeras possibilidades de estruturas que impeçam o cruzamento direto de veículos, pedestres, e demais transeuntes sobre a linha ferroviária, evitando-se diretamente a “necessidade” de acionamento da buzina (OLIVEIRA; FARIAS, 2022).

As quatro ações listadas: 1. Parar de acionar a buzina; 2. Medidas alternativas ao aviso sonoro; 3. Impedimento de acesso de pedestres à linha ferroviária; 4. Retirada das passagens em nível, somam 54% das sugestões para solução do problema, aclamadas pelas populações de São Carlos e Ibaté – SP aos Ministérios Públicos, Estadual e Federal. Estes pedidos demonstram o quanto as pessoas anseiam por não serem obrigadas a ouvir o ruído gerado pela buzina das locomotivas, o qual representa poluição sonora com danos socioambientais incalculáveis.

Em complemento a esta ideia, a última sugestão a ser comentada é a de construção de barreiras acústicas para direcionamento e delimitação do ruído ferroviário à extensão da linha ferroviária. Esta sugestão também pode ser compreendida como um pedido (de mais 13% dos respondentes, ou seja, somando-se 67%) para que o ruído gerado pela buzina das locomotivas não seja mais incansavelmente ouvido pelas pessoas, as quais demonstram estarem esgotadas deste.

Sendo assim, haja vista a grande quantidade de alternativas disponíveis para a empresa estudada, e o vasto incômodo gerado nas populações de São Carlos e Ibaté – SP, pode-se verificar urgente a adoção de medidas para correção ou prevenção dos impactos socioambientais causados pela poluição ferroviária, advinda do acionamento das buzinas da locomotiva. A Figura 22 apresenta a localização das pessoas que solicitaram ao MPE alguma ação frente aos problemas elencados em sua resposta ao questionário aplicado, evidenciando este anseio por pessoas além das faixas de AID.

Figura 22 – Localização das residências das pessoas que solicitam ação ao MPE para solução do(s) problema(s) alavancado(s).



Fonte: A autora (2022).

A não adaptação do desenvolvimento das atividades está abrindo margem ao agravamento dos impactos socioambientais gerados pela poluição sonora. A postura inadequada, contra a gestão ambiental organizacional, contra os princípios internacionalmente acordados, contra a saúde e qualidade de vida das pessoas, contra leis ambientais e até mesmo contra direitos civis, constitucionalmente garantidos, de acordo com os dados discutidos, não está somando aspectos positivos para a sociedade.

Como comentado anteriormente, novos estudos são necessários para aprofundamento das discussões, de forma a caracterizar e mensurar os impactos socioambientais gerados pelo desenvolvimento da atividade ferroviária nos municípios de São Carlos e Ibaté – SP. No entanto, para fins desta pesquisa e das discussões aqui apresentadas, basta a indicação dos potenciais danos ambientais coletivos, estimada a partir das inúmeras afirmações das pessoas participantes desta pesquisa.

Com base nestas aferições, é possível indicar que devem haver ações frente aos problemas alavancados, para que se faça cumprir os princípios de gestão ambiental extensamente estabelecidos pela literatura, com base em convenções internacionais, na incessante busca pelo equilíbrio sustentável, com garantia de qualidade de vida para as pessoas e para o meio ambiente.

4.4. ESG e Internalização das Externalidades

Face à ameaça de irreversibilidade dos danos ambientais e à incerteza e desconhecimento de suas consequências, é prudente que se adote o princípio da prevenção e precaução (GOUVEIA; MARTINS, 2002), para orientar a conduta dos agentes no que tange ao ruído ferroviário. As empresas devem se adaptar aos contextos aos quais estão inseridas, devem prezar por desenvolver atividades de forma sustentável, garantindo a gestão ambiental em seu ecossistema, de forma justa.

Com a adoção desta postura adequada, a empresa estará, além de alinhada com diretrizes internacionalmente estabelecidas, contribuindo ao desenvolvimento sustentável, alçando também a possibilidade em se beneficiar com ações de *marketing* positivo, pois a postura socioambientalmente adequada é respeitada na sociedade, é vista com bons olhos, aumentando inclusive o valor da empresa no mercado (BOFFO; PATALANO, 2020; CORRÊA, 2022; GIL; 2021; PACTO GLOBAL; STILINGUE, 2021; SIQUEIRA, 2021).

Destaca-se que a situação observada neste estudo envolve sociedade civil, poder público e empresa privada, podendo ser este um exemplo de questão abarcada no termo ESG (*Environmental, Social and Governance*), o qual está em alta na atualidade, sendo fortemente reconhecida a Governança Corporativa para o desenvolvimento sustentável (BOFFO; PATALANO, 2020; CORRÊA, 2022; GIL; 2021; PACTO GLOBAL; STILINGUE, 2021; SIQUEIRA, 2021).

O termo ESG surgiu pela primeira vez em um relatório de 2005 intitulado “*Who Cares Wins*”, resultante de um iniciativa desenvolvida pelo Pacto Global da ONU, em 2005, envolvendo 20 instituições financeiras e 9 países, dentre estes o Brasil (CASTRO; COSTA, 2020). O relatório intitulado, em tradução livre, “ganha quem se importa”, foi desenvolvido para estabelecer diretrizes e recomendações sobre a inclusão de questões ambientais, sociais e de governança na gestão de ativos e pesquisas relacionadas ao tema (financeiro) (CASTRO; COSTA, 2020).

Como conclusão, o relatório reconhece que a incorporação destes fatores (ambientais, sociais e de governança) no mercado financeiro, gera mercados mais sustentáveis e resultados mais positivos para a sociedade (MIRANDA; FRECHIANI, 2021). Este é um exemplo claro da integração entre os 3 pilares do desenvolvimento sustentável, e, além disso, uma iniciativa admirável de protagonismo do pilar econômico em prol dos pilares ambiental e social, de forma integrada.

Assim, nota-se que a ESG pode ser compreendida como uma iniciativa voluntária, capaz de fornecer orientações para organizações inovadoras e comprometidas social e ambientalmente, atingirem metas sustentáveis, com a facilitação e incentivo do setor

financeiro nas boas práticas deste reconhecido modelo de gestão (CASTRO; COSTA, 2020; MIRANDA; FRECHIANI, 2021).

O tema ganhou força e visibilidade, com a exaltação de indicadores de desempenho ESG para investidores, no relatório *Freshfield*, sendo então analisados, dentre outros fatores, o comportamento da gestão empresarial frente aos interesses das partes interessadas, como empregados, fornecedores e a comunidade local, observados, principalmente, do ponto de vista social e ambiental (PERES, 2020).

Empresas que se destacarem positivamente frente ao desempenho em ESG, serão cada vez mais valorizadas, enquanto empresas com fraco desempenho em ESG tenderão a perder espaço (BELINKY, 2021). Desta forma, internalizar as externalidades passa a ser uma ação motivada financeira e estrategicamente.

Do ponto de vista da economia, frente às falhas de mercado, as organizações possuem custos internalizados e externalizados, com o desenvolvimento de suas atividades (ANTUNES, 2009). Os custos internalizados são aqueles em que a empresa os reconhece e os absorve, de maneira a traçar planos de ação para sua tratativa. Os custos externalizados são aqueles em que a empresa pode até os reconhecer, mas não os absorve, ou seja, não estabelece planos de ação para sua tratativa, sendo encarados simplesmente como “incidentais”, absorvidos por terceiros (EATON; EATON, 1999). Ressalta-se que as externalidades também podem ser positivas, mas este não é o foco do caso discutido no exemplo deste trabalho.

Com esta postura, de externalização dos custos, a empresa não apresenta iniciativa adequada, geralmente frente a questões sociais e/ou ambientais, isentando-se das suas responsabilidades. Como consequência, a sociedade e/ou o meio ambiente são forçadas a absorverem os efeitos negativos advindos do desenvolvimento de determinadas atividades, e seus respectivos prejuízos nos diferentes contextos (PINDYCK; RUBINFELD, 2013). É neste sentido que a ESG atua, incentivando posturas empresariais condizentes com o seu meio de atuação, o que significa internalizar as externalidades negativas, para sua tratativa.

Esta internalização dos custos não deve ser encarada como prejuízo pelas organizações, e sim como investimentos, pois, conforme discutido, a postura condizente com as diretrizes da ESG é internacionalmente reconhecida e valorizada, destacando-se no mercado as empresas que atuam desta forma, atraindo investimentos e admirações (SIQUEIRA, 2021).

A poluição sonora se torna cada vez mais influente nas discussões relacionadas à saúde e qualidade de vida das pessoas, especialmente em ambientes urbanos. Diretrizes

e recomendações internacionais estão sendo dedicadas a prevenir ou atenuar os respectivos impactos socioambientais desta questão (FERNANDES; 2022).

A empresa que opera a malha ferroviária precisa se atentar às evoluções das tecnologias para atendimento às mudanças de cenários, cada vez mais dinâmicos. As soluções que foram um dia viáveis, passam a se tornar obsoletas, por inúmeros motivos. As coisas mudam, as relações mudam, os impactos mudam, não sendo mais aceitas hoje soluções que foram um dia.

O sistema de transporte ferroviário não é diferente, são exemplos: modificações tecnológicas dos veículos condutores, máquinas e equipamentos construídos com respostas cada vez mais eficazes e eficientes, buscando soluções mais sustentáveis, econômica, social e ambientalmente (OLIVEIRA; FARIAS, 2022).

As normatizações jurídicas também não estão ficando para trás, estão sendo atualizadas, para aprimoramento das diretrizes, que sejam cada vez mais condizentes com a realidade e que busquem de fato o desenvolvimento sustentável (OLIVEIRA; FARIAS, 2022).

As pressões estão presentes e serão cada vez mais incessantes, para que a empresa estudada adeque suas atividades com sustentabilidade. E esta é a verdadeira essência da gestão ambiental, desde os primórdios. A gestão ambiental surge de pressões, as quais se tornam alarmantes e inquietantes à medida que os impactos são cada vez mais significativos.

A gestão ambiental deve agir para garantir a execução das diferentes atividades modernas em consonância com a sadia qualidade de vida das pessoas e com a capacidade ecológica do meio ambiente em se estabelecer ao longo do tempo. Esta é uma questão digna, de sobrevivência e permanência dos seres vivos na Terra.

CAPÍTULO 5:
CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA

Para fechamento das discussões deste estudo, serão reforçados os impactos ambientais provenientes da atividade de transporte ferroviário, e a sua abrangência, os quais evidenciam infrações ambientais contra a legislação vigente, apresentada no Capítulo 2, com danos ambientais previstos por meio dos relatos das populações de São Carlos e Ibaté – SP, abordados no Capítulo 3 e reforçados no Capítulo 4, em que são apresentadas as atitudes da empresa responsável pelos impactos socioambientais discutidos, bem como são sugeridas formas de tratativa e resolução do assunto.

A humanidade procura intensamente a justiça, sendo esta baseada nas normas criadas e acordadas por si mesmo, no âmbito do direito (FIUZA, 2008). O direito ambiental brasileiro define objetivos e princípios para proteção do meio ambiente em diversos aspectos, instrumentalizando-os com órgãos competentes ao regramento, à fiscalização e ao monitoramento das atividades potenciais ou efetivamente poluidoras (GRANZIERA, 2009; MARCHESAN; STEIGLEDER; CAPELLI, 1010; ROSSI, 2017).

O Direito Ambiental, no Brasil, é garantido na Constituição Federal (BRASIL, 1988 art. 225), determinando o acesso justo e igualitário a todas as pessoas, ao meio ambiente equilibrado e à sadia qualidade de vida (BARROSO, 2015). Na PNMA são incorporados instrumentos para preservação das condições ambientais, responsabilizando-se os empreendimentos que desenvolvem atividades potenciais ou efetivamente poluidoras, seja ao ar, ao solo, à água ou à biota, pela erradicação ou mitigação dos respectivos impactos (ARANA; ESTURARO, 2016; CUREAU; LEUZINGER, 2013; SOUZA, 2000).

Ainda, a competência executiva é constitucionalmente garantida, aos estados e aos municípios, para que ditem regras adequadas ao seu território, de maneira a potencializar os efeitos da lei em prol da conservação do meio ambiente e da sadia qualidade de vida (MACHADO, 2003; ROSSI, 2017).

Cabe aos destinatários dessas leis respeitarem o disposto, pois, ao contrário do que diz Barroso (2015, p. 349), os municípios estão em seu direito ao legislar sobre o meio ambiente, ditando regras para intervenção das atividades potencial ou efetivamente poluidoras desenvolvidas em seu território, pois a competência da União em legislar sobre normas gerais não exclui as demais competências suplementares estabelecidas na Constituição Federal, não havendo, inclusive, hierarquia que diferencia ou suprime o poder e o efeito do que seja determinado pelas administrações públicas federal, estaduais ou municipais (MACHADO, 2003; ROSSI, 2017).

Uma vez em vigor, as leis são obrigatórias para todos os seus destinatários, ainda que as desconheça, sem qualquer distinção, estes devem responder pelo princípio da obrigatoriedade das leis, cumprindo-as (FIUZA, 2008). Caso contrário, os infratores

devem ser objetivamente responsabilizados em âmbito civil, devendo estes reparar os respectivos danos causados (LANFREDI, 2002).

A legislação ambiental brasileira é clara, estabelece como poluição qualquer tipo de degradação da qualidade do meio ambiente, sendo a poluição sonora a degradação do bem-estar e sossego público, podendo esta afetar até mesmo a biota, principalmente por meio de emissões de ruídos em níveis acima do que pode ser considerado confortável ou adequado para a capacidade auditiva destes receptores.

A Constituição Federal de 1988 determina que todos tem direito ao meio ambiente equilibrado e à sadia qualidade de vida, estabelecendo também que os municípios tem o dever de legislar para garantia destes direitos. A PNMA reforça este dever, estabelecendo que cabe aos municípios determinar limites considerados aceitáveis para a poluição em seu território (quando esta não for passível de esgotamento), aplicando multas e/ou sanções aos infratores que os desrespeitarem, sendo estes caracterizados como poluidores-pagadores pela responsabilidade civil objetiva.

Foram consultadas as normas ABNT NBR: 16.313:2014; 16.447:2016; 16.447:2016; 16.425-1:2016; 16.425-4:2020; 10.152:2017; e 10.151:2019. Destas, apenas a ABNT NBR 10.152:2017 estabelece de fato normas pertinentes ao nível de pressão sonora em relação aos agentes receptores (humanos) do que se pode denominar como ruído ferroviário, entendendo-se que ruídos são sons que causam incômodo, não são desejáveis e/ou inteligíveis, sendo esta a Norma de referência para o Decreto 414, que regulamente a Lei nº 19.733, de São Carlos-SP.

Especificamente, a ABNT NBR 10.152:2017 estabelece limites (em sua Tabela 3, p.14) de pressão sonora (em decibéis) considerados aceitáveis para a população, diferenciados de acordo com: a) o uso e ocupação do solo (comercial, residencial, industrial, mista, dentre outras) no entorno da atividade geradora do ruído; e b) com o período de sua emissão, podendo este ser diurno, ou noturno (não superior às 22h e não inferior às 7h, e em caso de domingos e feriados, não inferior às 9h).

Os municípios de São Carlos e de Ibaté-SP sofrem poluição sonora recorrente, com origem na buzina acionada pela locomotiva que transpassa seu perímetro urbano. Na tentativa de controlar esta poluição e amenizar seus danos à população e ao meio ambiente, a Lei nº 19.733 foi sancionada, determinando-se que a buzina não pode ser acionada em período noturno (das 22h às 6h) e, quando acionada (em casos de exceção comprovada), deve-se obedecer aos limites estabelecidos pelas Normas ABNT sobre o tema, conforme regulamentação pelo Decreto 414.

Em se tratando de meio ambiente, base comum à sobrevivência de todos os seres vivos (MOTTA, 2010), devendo esta ser protegida por todos, sem distinção, é incontestável a presença de contradições, alianças e conflitos que emergem da multiplicidade de interesses envolvidos com o seu uso, ou não (CUNHA; GUERRA, 2008). Esses conflitos geram novas relações jurídicas, exigindo-se regulamentações para preservar o equilíbrio socioambiental (MAGALHÃES, 2002).

A buzina do trem ocasiona larga dispersão de detritos, dentre estes a poluição sonora causada pelo ruído ferroviário, em todas as localidades em que passam os trens (BARROSO, 2015), portanto, este fato reforça a importância em se legislar sobre o tema, para que a sadia qualidade de vida e o bem-estar das pessoas seja realmente garantido, sendo assim, o interesse pode ser local, regional e até mesmo nacional.

A gestão ambiental deve intervir frente ao potencial ou efetivo impacto ambiental, em qualquer esfera, de forma a administrar o exercício das atividades econômicas e sociais, para garantia da sustentabilidade em suas três esferas, o que significa incluir e equilibrar o meio ambiente nesta ação, para que se obtenha um ambiente saudável para as presentes e futuras gerações (BOTKIN; KELLER, 2011; DERANI, 1997; KRIGER *et al.*, 1998; LANFREDI, 2002; LANNA, 1995; SIRVINSKAS; 2006).

Havendo ausência de leis que regulamentem o desenvolvimento das atividades geradoras de ruído no transportes nos âmbitos federal e estadual, cabe aos municípios o dever em legislar sobre o assunto, adotando regras ou estabelecendo critérios diversos de acordo com o interesse local (MACHADO, 2003).

Observa-se que aqui não se trata em legislar sobre o trânsito, competência reconhecida apenas à União pela Constituição Federal (BRASIL, 1988), mas sim em legislar sobre a proteção à saúde e ao meio ambiente, no território de interesse (MACHADO, 2003).

Barsano e Barbosa (2012) preveem que as iniciativas para a preservação do meio ambiente por parte das instituições governamentais, quando adotadas isoladamente e desconexas pelos demais órgãos públicos, podem apresentar conflitos de poder, gerando ações não coordenadas, e assim abertas a interpretações e não cumprimento. Somente a existência de normas jurídicas não é suficiente para orientar o comportamento humano, complexo e repleto de condições sociais além do mundo do direito (FREITAS, 2008).

No entanto, em se tratar de direito difuso, de natureza indivisível, comum, por exemplo a toda uma comunidade, com potencial dano coletivo, são necessários instrumentos para dar rumo às ações humanas no meio ambiente, a fim de proporcionar uma relação sustentável, sendo indispensável o reconhecimento dos riscos decorrentes

de sua atividade, para intervenção e proteção ambiental, pelo bem de todos (ARANA; ESTURARO, 2016; MIRRA, 2002).

Estes instrumentos partem do poder público, como por exemplo de comando e controle, ou mesmo de incentivo, ditando leis e regras a serem seguidas, como as comentadas anteriormente, e também do poder privado, por meio, por exemplo, de normas, programas e projetos com abordagem sistêmica, como os que serão comentados logo adiante (OLIVEIRA; PEREIRA, 2016; SOUZA, 2000).

São exemplos de normas ambientais aplicáveis à poluição sonora e ao ruído ferroviário, as normas apresentadas na Tabela 2, do Capítulo 1 desta dissertação. Destas normas, destaca-se a ABNT NBR 16.425-4:2020, com escopo voltado para subsidiar análises/estudos das potenciais poluições ocasionadas pelo ruído ferroviário no meio ambiente, fornecendo recomendações (em seu Anexo A) a serem adotadas pelo poder público para “o desenvolvimento de regulamentações com a finalidade de diminuir o potencial de conflitos decorrentes de incômodos gerados pelo ruído proveniente do sistema ferroviário” (ABNT NBR 16.425-4, 2020 p.7).

É definido que “os sons emitidos por dispositivos de alerta ou de segurança, como sirenes, sinos e buzinas de veículo ferroviário e campainhas de passagens em nível, devem ser considerados como sons intrusivos” (ABNT NBR 16.425-4, 2020 p.14).

Vale destacar que a ABNT NBR 16.425-1:2016 (ABNT NBR 16.425-1:2016), em sua p.8, define RPC: Receptor Potencialmente Crítico, o qual é “sensível ao impacto ambiental sonoro, localizado em área regularmente ocupada, como, por exemplo, áreas residenciais, unidades escolares e de saúde”.

A norma ABNT NBR 10.151:2019 (ABNT NBR 10.151:2019) prevê diversas origens e características de sons passíveis de mensuração e análise, dentro e fora de edificações, como residuais, impulsivos, intermitentes, contínuos, dentre outros. Ainda, a Norma estabelece que os limites de avaliação e planejamento apresentados, conforme Tabela 3 do Capítulo 1, visam garantir a **saúde humana e o sossego público**, recomendando-se sua **utilização pelo poder público**, para determinação de regulamentações do parcelamento e uso do solo, caracterizando-se os ambientes sonoros em áreas habitadas com a finalidade de compatibilizar as diferentes atividades com a sadia qualidade de vida humana (ABNT NBR 10.151:2019, grifo da autora).

Ressalta-se que a Constituição Federal (BRASIL, 1981) atribui competência aos municípios para promover o adequado ordenamento territorial e seu respectivo planejamento e controle de uso, mas “recomenda-se que não sejam estabelecidas áreas

industriais contíguas a áreas residenciais, de modo a assegurar a saúde, o bem-estar e a sadia qualidade de vida da população” (ABNT NBR 10.151:2019 p.7).

Para fins de esclarecimentos, define-se que áreas habitadas, são as áreas destinadas ao abrigo humano, com diversas finalidades, como: moradia, trabalho, estudo, lazer, recreação, dentre outras (ABNT NBR 10.151, 2019 p.7). A Norma ABNT NBR 10.152:2017 (ABNT NBR 10.152:2017) não especifica, em metros, as faixas de “áreas habitadas do entorno, localizadas fora da linha férrea e da faixa de domínio da ferrovia”, podendo-se aferir, com base nas recomendações consultadas, que estas delimitações são de responsabilidade do município.

As populações de São Carlos e Ibaté – SP são expostas constantemente a níveis de pressão sonora acima do recomendado por estudos internacionalmente consagrados, os quais inspiraram normas técnicas e legislações sobre o tema.

A buzina da locomotiva que transpassa as zonas urbanas destes municípios emite ruído mensurado pela CETESB em níveis de 103,2, 93,3 e 101,9 dB(A) em São Carlos; e, de 94,1, 84,5 e 79,6 dB(A) em Ibaté, sendo, portanto, este fato uma ameaça à sadia qualidade de vida e ao bem-estar das pessoas, constitucionalmente garantidos.

Esta ameaça é concretizada a partir do momento em que estes níveis de pressão sonora estão acima do permitido na legislação são-carlense (máximo de 60 dB(A) e 55 dB(A) em períodos diurno e noturno, em áreas de uso misto – comercial e residencial), e do recomendado pela OMS, sendo este o máximo de 55 dB(A).

A situação é ainda mais alarmante ao se constatar que, quanto mais próxima a pessoa reside da linha férrea, maiores são os impactos gerados pela atividade ferroviária, em especial pelo acionamento da buzina do trem.

Os resultados apontam maior gravidade de incômodo e prejuízos à saúde e bem-estar das pessoas dentro do limite de 500 metros de distância entre a residência destas e a linha férrea, mas, ao mesmo tempo, apresenta fortes indícios de que os impactos advindos da poluição sonora não se limitam a esta distância.

As pessoas afirmam que o ruído ferroviário, especificamente a buzina acionada pelas locomotivas que passam pela linha férrea que cruza as zonas urbanas das cidades de São Carlos e Ibaté – SP, prejudica principalmente sua saúde, seu sono e sua rotina. Algumas pessoas afirmam que fazem tratamento na tentativa de amenizar estes danos. A maioria das pessoas que participaram desta pesquisa, quase sua totalidade, clama por ação dos Ministérios Públicos, Estadual e Federal, para solução do problema.

Há, portanto, provas de infração na atuação da empresa responsável pela poluição sonora contra a legislação ambiental vigente, tanto federal quanto estadual e

principalmente municipal (extensamente discutidas neste trabalho), as quais visam garantir qualidade de vida para as pessoas, resguardando seu direito constitucional ao meio ambiente equilibrado, à sadia qualidade de vida e ao bem-estar. São apresentados fortes indícios de danos coletivos às pessoas, sendo estes incalculáveis.

A gestão ambiental surge para viabilização do desenvolvimento sustentável, compatibilizando as dimensões econômicas, sociais e ambientais, as quais orbitam, direta ou indiretamente, no desenvolvimento de atividades antrópicas, sendo susceptíveis à recepção de seus respectivos impactos positivos e/ou negativos.

A AIA é um instrumento de gestão ambiental, o qual resulta em EIA/RIMA para efetivação dos adequados levantamentos a respeito dos aspectos e impactos socioambientais da organização responsável pelo desenvolvimento de determinada atividade antrópica. Este instrumento deve ser aplicado visando erradicação e/ou mitigação dos impactos socioambientais negativos advindos das atividades desenvolvidas, para que se faça cumprir a prática da gestão ambiental, de importância internacionalmente reconhecida e estabelecida, inclusive em constante crescimento.

A empresa estudada está em vias de renovação de seu licenciamento ambiental, sendo este um procedimento legal para regularização da atividade desenvolvida perante os órgãos ambientais competentes. Durante este processo, a empresa está elaborando seus documentos de AIA, os quais estão sendo investigados pelos MPE e MPF, devido às denúncias das populações de São Carlos e Ibaté – SP, a respeito dos efeitos, e danos, da buzina das locomotivas desta empresa, à saúde e bem-estar destas pessoas.

Ao se analisar o Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, referente à atividade da empresa estudada, verifica-se ausência de identificação dos aspectos e impactos ambientais da organização, o que impossibilita mensuração e tratamento dos impactos socioambientais gerados por sua poluição sonora, indicados pela sociedade.

As populações de São Carlos e Ibaté clamam por ajuda dos Ministérios Públicos Estadual e Federal, para que seja cumprido seu direito à qualidade de vida e ao meio ambiente equilibrado, constitucionalmente instituído. Estas populações sugerem inúmeras alternativas ao acionamento da buzina, na busca incessante por serem ouvidas e respeitadas, almejando sadia qualidade de vida em seu cotidiano.

Este trabalho apresenta propostas de compatibilização do desenvolvimento da atividade estudada com a prática da gestão ambiental, viabilizando a sustentabilidade econômica, social e ambiental, agregando-se valor à empresa e às partes interessadas, como sociedade civil e Poder Público. Esta compatibilização é necessária e os efeitos desta postura poderão ser admiráveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Quem somos. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/institucional/sobre>>. Acesso em: out. 2021.

AMORIM, L. D. de. **Ruído urbano e efeitos não auditivos na saúde da população:** revisão de literatura. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina: Florianópolis, 2004.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Contrato de Concessão e Aditivos. Rumo Malha paulista. Disponível em: <<https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/concessoes-ferroviarias/rumo-malha-paulista-s-a/contrato-de-concessao-e-aditivos>>. Acesso em: ago. 2022b.

_____ Agência Nacional de Transportes Terrestres. Rumo Malha paulista. Disponível em: <<https://antt-hml.antt.gov.br/rumo-malha-paulista-sa>>. Acesso em: ago. 2022a.

ARAÚJO, D. M. Os dilemas do princípio do poluidor-pagador na atualidade. **Planeta Amazônia:** Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, n. 3, p. 153-162. Macapá. 2011.

ARAÚJO, R. C. B. *et al.* Infraestrutura ferroviária do metrô e impactos ambientais no perímetro urbano de Teresina – Piauí. In: **VII CONEP.** Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Tocantins: Palmas. out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 16.313: Acústica – Terminologia.** Rio de Janeiro, 11 p. 2014.

_____ **NBR 16.447: Locomotiva – Buzina – Requisitos Acústicos.** Rio de Janeiro, 3 p. 2016.

_____ **NBR 16.425-1: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes.** Parte 1: Aspectos gerais. Rio de Janeiro, 9 p. 2016.

_____ **NBR 10.152: Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações.** Rio de Janeiro, 22 p. 2017.

_____ **NBR 10.151: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral.** Rio de Janeiro, 24 p. 2019.

_____ **NBR 16.425-4: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes.** Parte 4: Sistema ferroviário. Rio de Janeiro, 18 p. 2020.

AMORIM, F. L.; JESUS, A. Impactos socioambientais da construção da UHE – Estreito na comunidade de Palmatuba em Babaçulândia-TO. **GEOAMBIENTE on-line.** Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Jataí-UFG, n. 7, jul.-dez. 2006. ISSN 1679-9860.

ANDION, C.; SERVA, M. Por uma visão positiva da sociedade civil: uma análise histórica da sociedade civil organizada no Brasil. **Cayapa. Revista Venezolana de Economía Social**, v. 4, n. 7, p. 7-24, Universidad de los Andes Mérida, Venezuela, 2004.

ANTUNES, D. Externalidades negativas sobre o meio ambiente: processos econômicos de custeio. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 13, n. 18, 2009.

APARICIO-RAMON, D.V.; *et al.* Subjective annoyance caused by environmental noise. **J. Environ Pathol Toxicol Oncol**, v. 12, n. 4, p. 237-43. 1993.

ARAGÃO, A. A prevenção de Riscos em Estados de Direito Ambiental na União Europeia. 2012. Repositório da Universidade de Coimbra. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10316/20155>>. Acesso em: ago. 2022.

_____ Princípio da precaução: manual de instruções. **RevCEDOUA.** Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente. v. 2. 2008.

ARANTES, R. B. Direito e Política: o Ministério Público e a defesa dos direitos coletivos. **Revista Brasileira de Ciências Sociais. RBCS**, v. 14, n. 39, fev. 1999.

ARANA, A. R. A.; ESTURANO, L. M. C. **Política Ambiental Integrada: um estudo sobre a Gestão Ambiental em Universidade**. Curitiba – PR: Appris, 2016.

ARAÚJO, T. D. de; LUA, I. O trabalho mudou-se para casa: trabalho remoto no contexto da pandemia de COVID-19. **Rev Bras Saude Ocup**, v. 46, n. 27, 2021.

ARAÚJO, G. M.; REGAZZI, R. D. **Perícia e avaliação de ruído e calor passo a passo – Teoria e Prática**. Rio de Janeiro, 2002.

BABISCH, W.; ELWOOD, P. C.; ISING, H. **Road traffic noise and heart disease risk**. In: ISING, H., KRUPPA (Hrsg): *Noise and Disease*, Gustav Fischer Verlag, 1993.

BABISCH, W.; *et al.* Traffic noise and cardiovascular risk: the Caerphilly and Speedwell studies, third phase-10- year to follow up. **Arch Environ Health**, v. 54, p. 210-6. 1999.

BACKES, M. T. S.; SOARES, M. C. F. Poluição ambiental, residência materna e baixo peso ao nascer. **Rev Bras Enferm**, v. 64 n. 4, p. 639-50, jul-ago, Brasília, 2011.

BAIGORRI, A. **Apuntes para uma Sociologia del Ruído**. Congreso Español de Sociología. Granada, 1995, Grupo 30. Sociología Del Ambiente, Sésion 2ª. Disponível em: <<http://www.unex.es/sociolog/BAIGORRI/papers/ruído2.pdf>>. Acesso em: set. 2022.

BARCZAK, R.; DUARTE, F. Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras. **urbe**. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), v. 4, n. 1, p. 13-32, jan.-jun. 2012.

BARROS, A. R. **Análise dos impactos socioeconômicos da instalação da Ferrovia Norte Sul nos municípios de Colinas do Tocantins e Palmeirante**. Dissertação. Universidade Federal do Amazonas. Amazonas: Manaus. 2008.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3a. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BARROSO, L. R. **Direito constitucional brasileiro: o problema da Federação**. Rio de Janeiro: Forense, 1982. 157 p.

_____ **Instituição de padrões ambientais de segurança no transporte ferroviário.** In: Direito Ambiental: direitos fundamentais e o direito ambiental. ROSSI, A.; CRESTANA, S.; CASTELLANO, E. G. (Org.). vol 2. Brasília – DF: Embrapa, 2015.

BARCELLOS, A. P. de. Neoconstitucionalismo, direitos fundamentais e controle das políticas públicas. **R. Dir. Adm.**, n. 240, p. 83-103, Rio de Janeiro, abr./jun. 2005.

BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. Meio ambiente: guia prático e didático. São Paulo: Érica, 2012.

BELINKY, A. Seu ESG é sustentável?. **GVEXECUTIVO**, v. 20, n. 4, out./dez, 2021.

BELOJEVIC, G.; JAKOVLEVIC, B.; ALEKSIC, O. Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits. **Environment International**, v. 23, p. 221-226, 1997.

BEZERRA, A. K. L.; NETO, J. M. M.; SOARES, F. R. “Laudato Si” : uma análise da encíclica do Papa Francisco à luz da legislação ambiental brasileira. **Direitos Culturais**, Santo Ângelo, v. 11, n. 24, p. 01-165, maio-ago. 2016.

BOFFO, R.; PATALANO, R. ESG Investing: Practices, Progress and Challenges. OECD Paris. 2020. Disponível em: <<https://www.oecd.org/finance/ESG-Investing-Practices-Progress-Challenges.pdf>>. Acesso em: set. 2022.

BOND, A. J.; JAMES, C. D.; LADER, M. H. Physiological and psychological measures in anxious patients. **Psychol. Med.**, v. 4p. 364-373, 1974.

BOTKIN, D. B.; KELLER, E. A. Ciência ambiental: Terra, um planeta vivo, tradução Francisco Vecchia, Luiz Cláudio de Queiroz Faria – revisão técnica Marcos José de Oliveira. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

BRAGATTO, L. R.; AMARAL, S. T. Eficácia e efetividade da norma jurídica: a problemática terminológica e conceitual da análise empírica da norma. In **ETIC 2019** – Encontro de Iniciação Científica. TOLEDO Prudente Centro Universitário. 2019.

_____ **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: ago. 2021.

_____ **Decreto nº 99.274**, de 6 de junho de 1990a. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm>. Acesso em: dez. 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 3.688**, de 3 de outubro de 1941. Lei das Contravenções Penais. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3688.htm>. Acesso em: dez. 2021.

_____ Ministério Público Federal. MPF. Procuradoria da República do Município de São Carlos. Inquérito civil nº 1.34.023.000111/2011-85. Apurar excesso de velocidade de trens de carga na linha férrea em trecho urbano. São Carlos, SP, 2013. Documento atualizado até 3 de março de 2021. [Anotação manuscrita na capa: “poluição sonora”].

_____ **Resolução CONAMA nº 1**, de 8 de março de 1990b. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Disponível em: <http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/resolucao/Resolu%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o_CONAMA_001_1990.pdf>. Acesso em: dez. 2021.

_____ **Resolução CONAMA nº 2**, de 8 de março de 1990c. Institui o programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - "SILÊNCIO". Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0002-080390.PDF>>. Acesso em: dez. 2021.

_____ **Decreto nº 6.514**, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm>. Acesso em: dez. 2021.

_____ **Lei Complementar nº 140**, de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: out. 2021.

_____ **Lei nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: out. 2021.

_____ **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: ago. 2021.

_____ **Lei nº 7.347**, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm>. Acesso em: ago. 2021.

_____ Nota Técnica. **Legislação federal sobre poluição sonora urbana**. Pereira Jr, J. S. Consultoria Legislativa. Câmara dos Deputados. Brasília – DF. 2002.

_____ **Painel Coronavírus**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: out. 2021.

BRASILEIRO, V. M. M. **Poluição Sonora**. Nota Técnica, Consultoria Legislativa, Câmara dos Deputados, Brasil, mar. 2012.

BRIDI, M. A.; BOHLER, F. R.; ZANONI, A. P. **Relatório técnico-científico da pesquisa: o trabalho remoto/home-office no contexto da pandemia Covid-19**. Curitiba: UFPR, GETS, REMIR, 2020.

BROADBENT, D. E.; Individual differences in annoyance by noise. **Sound**, v. 6, p. 56-61, 1972.

BRÜSEKE, F. J. A economia da sustentabilidade. In: **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. CAVALCANTI, C. (Org.). INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, out. 1994.

BRÜSSOW, H.; TIMMIS, K. COVID-19: long covid and its societal consequences. **Environmental Microbiology**, v. 23, n. 8, p. 4077–4091, jun. 2021.

BUONAMICI, S. C. **Cidadania e Participação no Direito a Cidades Sustentáveis: diretrizes gerais e instrumentos de política urbana na Lei nº 10.257, de 10-7-2001 (Estatuto de Cidade)**. Leme: J. H. Mizuno, 2015. 286 p.

CALIXTO, W. P.; RODRIGUES, C. G. **Poluição Sonora**. Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2004.

CÂMARA, G. B. da. Procedimento e software para identificar, classificar e analisar problemas na linha ferroviária de trem de carga. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville, 2016. 94 p.

CAMPOS, I. Z. A. A atuação do tribunal marítimo em caso de poluição ambiental: responsabilidade administrativa marítima ambiental. **Direito e Desenvolvimento**, v. 7, n. 2, p. 171-188, João Pessoa, 2016.

CAMPOS, L. Aplicação do “Princípio da Insignificância” nos crimes contra a fauna. **Direito & Justiça**, v. 40, n. 2, p. 159-165, jul./dez. 2014.

CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2012.

CARDIN, V. S. G.; BARBOSA, H. C. Formas de reparação do dano ambiental. **Revista de Ciências Jurídicas** - UEM, v.6 n.2, jul./dez. 2008.

CARDOSO, F. H. **Licenciamento Ambiental**. 6ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2016.

CARMO, L. I. C. do. **Efeitos do Ruído Ambiental no Organismo Humano e suas Manifestações Auditivas**. Dissertação (Mestrado). Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica – CEFAC. Goiânia, 1999.

CARNEIRO, R. **Direito ambiental**: uma abordagem econômica. Rio de Janeiro: Forense, 2003.

CARNEIRO, W. A. M. **Perturbações sonoras nas edificações urbanas**: ruídos em edifícios, direito de vizinhança, responsabilidade do construtor, indenização: doutrina jurisprudência. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004. 330 p.

CASTAING, C. La mise en oeuvre du principe de précaution dans le cadre du référé suspension. **Actualité Juridique Droit Administratif**, v. 15, n. 43. dez. 2003.

CASTRO, N. Mensuração de externalidades do transporte de carga brasileiro. **JTL-RELIT**, Journal of Transport Literature, vol. 7, n. 1. Manaus, jan. 2013.

CASTRO, R.; COSTA, C. da; **Transformação ESG**: O papel das grandes empresas e de cadeias produtivas integradas. Disponível em: <<https://www.solidaridadsouthamerica.org/brasil/pt/news/transforma%C3%A7%C3%A3o-esg-o-papel-das-grandes-empresas-e-de-cadeias-produtivas-integradas>>. Acesso em: out. 2022.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 389/2010/P, de 21/12/2010. Dispõe sobre a aprovação da Regulamentação

de níveis de ruído em sistemas lineares de transportes localizados no Estado de São Paulo. São Paulo, 2010.

CHARLIER, F.; JÚNIOR, C. Q. O SIG como Ferramenta para a Gestão Ambiental em uma Ferrovia. **ENGEVISTA**, v. 6, n. 3, p. 25-35. dez., 2004.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 10a. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

COLOMBO, S. O Princípio Da Precaução No Direito Ambiental. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, volume 14, ISSN 1517-1256, jan.-jun. 2005.

COMPARATO, F. K. **A afirmação histórica dos direitos humanos**. São Paulo: Saraiva, 2011.

CORRÊA, M. M. N. Sistema Financeiro e Sustentabilidade Ambiental: princípios voluntários e motivação. **Revista da PGBC**, v. 16, n. 1, jun. 2022.

CREMONEZ, F. E. *et al.* Avaliação de Impacto Ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. Revista Monografias Ambientais. **REMOA**, v. 13, n. 5. 2014.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. **A questão ambiental**: diferentes abordagens. 4^a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

CUREAU, S.; LEUZINGER, M. D. **Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

DAIBERT, A. **Direito Ambiental Comparado**. Belo Horizonte: Fórum, 2008.

DANTAS, M. K. **Análise da gestão ambiental no Estado de São Paulo**: Programa Município VerdeAzul, gastos públicos e indicadores de saúde. 211 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

DEMARZO, M. S.; WHITAKER, D. C. A. Trilhos da polêmica - Comentando a história, a ideologia das ferrovias paulistas e a retirada dos trilhos em Araraquara. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 23, n. 2, 2022.

DERANI, C. **Direito ambiental econômico**. São Paulo: Max Limonad, 1997.

DUNCAN-JONES, P.; FERGUSSON, D. M.; ORMEL, J.; HORWOOD, L. J. A model of stability and change in minor psychiatric symptoms. Results from three longitudinal studies. **Psychological Medicine Monograph Suppl.** 18. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

DW. Made for Minds. OMS recomenda limites de exposição à poluição sonora. 2018. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/oms-recomenda-limites-de-exposi%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-polui%C3%A7%C3%A3o-sonora/a-45831111>>. Acesso em: ago. 2022.

EATON, B. C.; EATON, F. D. **Microenomia**. 3a ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

ELKINGTON, J. Triple bottom line revolution: reporting for the third millennium. **Australian CPA**, v. 69, 1994.

ELLER, R. A. G. **Impacto do ruído aeronáutico sobre o valor dos imóveis residenciais**: o caso do Aeroporto Internacional de São Paulo. Dissertação (Mestrado). Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos – SP. 2000.

ENVEX. ENGENHARIA E CONSULTORIA. Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos LO1180/2013: Estudo de Monitoramento e Modelagem de Ruído dos Segmentos Hierarquizados. Rumo Malha Sul S.A. São Paulo, mai. 2021.

ESTEVAM, G. D. **Poluição sonora e seus efeitos na saúde humana**: estudo da Região Metropolitana de Campinas. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade São Francisco. Campinas, 2012. 68 p.

FALEIROS, F. *et al.* Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. **Texto Contexto Enferm**, v. 25, n. 4, 2016.

FARIAS, P. J. L. Competência comum e o federalismo cooperativo na subsidiariedade do licenciamento ambiental: Avanços da Lei Complementar no 140/2012 na proteção do meio ambiente. **Revista de Informação Legislativa**, v. 51, n. 203. jul./set. 2014.

FARIAS, C. A. *et al.* **Avaliação de Impacto Ambiental - AIA**. Ciências do Ambiente; fascículo 6. São Carlos: CEDA/UFSCar, 2022. 17 p.

FARIAS, T. **Licenciamento ambiental**: aspectos teóricos e práticos. 3ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2011.

_____ **Licenciamento ambiental**: aspectos teóricos e práticos. 6ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2015.

FARIAS, C. A.; OLIVEIRA, C. M. Estudo da avaliação de impacto ambiental como instrumento analítico nas práticas de perícia judicial ambiental. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 6, p. 720-738, 2021.

FCA. FERROVIA CENTRO-ATLÂNTICA S.A. Site da empresa. Benefícios da renovação. Disponível em: <<https://www.fcatransforma.com.br/#beneficios-da-renovacao>>. Acesso em: ago. 2022.

FENKER, E. Impacto ambiental e dano ambiental. s/d. Disponível em: <https://www.academia.edu/898547/IMPACTO_AMBIENTAL_E_DANO_AMBIENTAL?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page>. Acesso em: ago. 2022.

FERNANDES, J. C. **O Ruído Ambiental**: Seus Efeitos e seu Controle. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Departamento de Engenharia Mecânica. UNESP - Campus de Bauru, 2002.

FERNANDES, J. K. **Do Entusiasmo ao Alerta, do Alerta do Incômodo**: sentidos do som ferroviário. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2022. 380 p.

FINK, D. R.; ALONSO JR., H.; DAWALIBI, M. **Aspectos jurídicos do licenciamento ambiental**. São Paulo: Forense Universitária, 3ª ed., 2004.

FIORILLO, C. A. P. **Estatuto da cidade comentado**: Lei 10.257/2001 – Lei do meio ambiente artificial. 4ª ed. rev., atual., ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010. 303 p.

FIORINI, A. C. A importância do monitoramento audiométrico no programa de conservação auditiva. **Revista de Acústica e Vibrações**. v. 13, p. 95-102, Florianópolis, jul. 1994.

FIUZA, C. **Direito civil**: curso completo. 11ª ed. revista, atualizada e ampliada. Belo Horizonte: Del Rey, 2008.

FOGLIATTI, M. C., *et al.* **Avaliação de Impactos Ambientais – Aplicação aos Sistemas de Transportes**. Rio de Janeiro. Editora INTERCIÊNCIA. 2004.

FONTANELLA, B. J. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24 n. 1, p. 17-27, 2008.

FRANCO, T.; DRUCK, G. Padrões de industrialização, riscos e meio ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, n. 2, p. 61-72, 1998.

FRANCO, J. L. A. *et al.* **História Ambiental**: fronteiras, recursos naturais e conservação da natureza. Rio de Janeiro: Garamond. 2012.

FREITAS, A. P. C. de; PESSANHA, J. F. A competência fiscalizatória dos entes federativos após a Lei Complementar nº 140/2011. **Derecho y Cambio Social**. 2014.

FREITAS, G. P. de. **Poluição sonora**, aspectos legais. Santos: Ed. UNISANTA, Universidade Santa Cecília, 2002.

FREITAS, V. P. de. **A Constituição Federal e a efetividades das normas ambientais**. 2ª ed. São Paulo: Editora Revista de Tribunais. 2002.

_____ (Org.) **Direito ambiental em evolução**. Curitiba: Juruá, 2008.

FROTA, H. B. et al. Direito à cidade como elemento condutor dos processos de implantação de megaprojetos de impacto urbano e ambiental. Parte 1. In: ROMEIRO, P. S.; FROTA, H. B. (Org.). **Megaprojetos de Impacto Urbano e Ambiental: violação de direitos, resistência e possibilidades de defesa das comunidades impactadas**. São Paulo: IBDU, 2015.

GASPERIN, A. A presença do ruído do trem em escolas do entorno da linha férrea na cidade de Curitiba-PR: contribuição para a construção dialética em educação sócio-ambiental. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. 2006

GIL, L. A. **Análise da conjuntura de incorporadoras e construtoras frente ao movimento Environmental**, Social and Governance – ESG no Brasil. Trabalho de Diplomação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021. 35 p.

GOOGLE MAPS. Cidades de São Carlos e de Ibaté-SP. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/@-22.0225678,-47.8788754,13z>>. Acesso em: ago. 2022.

GORDILHO, E. J. S.; PIMENTA, P. R. L. Fins do princípio do poluidor-pagador. **Revista Brasileira de Direito**, v. 14, n. 1, 2018.

GOUVEIA, A.; MARTINS, F. **O Princípio da Precaução no Direito do Ambiente**. Lisboa: Associação Acadêmica da Faculdade de Direito Lisboa. 2002.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito ambiental**. São Paulo: Atlas, 2009.

GROTTO, B. D. *et al.* **Sistemas de Gestão Ambiental**. Ciências do Ambiente; fascículo 5. São Carlos: CEDA/UFSCar, 2022. 16 p.

GUERRA, S. A competência ambiental à luz da lei complementar n. 140 de 08 de dezembro de 2011. **Revista Jurídica**, v. 4, n. 41. 2015.

GUITIERRE, L. R.; DIRENE, R. P. **Avaliação dos níveis de ruído provocados por trens em bairros residenciais próximos ao centro de Curitiba**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. 2013.

HALPEN, S. **Som Saúde**. Rio de Janeiro: Ed. Tecbox, 1985.

HELÚ, W. V.; MATTAR, E. O. **Aspectos da política ambiental integrada**. Letras Jurídicas. 2009.

HERCULANO, S. O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. **INTERFACEHS** - Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, v. 3, n. 1, jan./abr., p. 1- 20, 2008.

IAIA. Associação Internacional de Avaliação de Impacto Ambiental. Princípios da Melhor Prática em Avaliação do Impacto Ambiental. IAIA – Publications - Principles of IA. abr. 2009. Disponível em: <https://www.iaia.org/pdf/special-publications/AIA_Principios_v0.pdf>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Ibaté. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ibate/panorama>>. Acesso em: ago. 2022c.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. São Carlos. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/panorama>>. Acesso em: ago. 2022a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geociências. SP Setores. NM_SIT. Densidade Populacional. Dados de 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Ranking* do Estado de São Paulo. Ibaté. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ibate/pesquisa/33/29167?tipo=ranking>>. Acesso em: ago. 2022d.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Ranking* do Estado de São Paulo. São Carlos. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/pesquisa/33/29167?tipo=ranking&indicador=29171>>. Acesso em: ago. 2022b.

IRIYAMA, J. S. Excelentíssimo senhor doutor procurador da república da 15ª subseção judiciária - procuradoria da república de São Carlos - Estado de São Paulo. Pedido de acesso à informação e de providências, com justificativas técnicas embasadas, ao Ministério Público Federal. maio 2020. In: **Inquérito Civil – IC. 1.34.023.000111/2011-85. v. 1.** Ministério Público Federal. Procuradoria da República no Município de São Carlos. Dist. PRM-S.Carlos, 26-11-2012. 1º Ofício de São Carlos.

ISO. International Organization for Standardization. About us. Disponível em: <<https://www.iso.org/about-us.html>>. Acesso em: out. 2021.

JONAS, H. **Le principe de responsabilité.** Une éthique pour la civilisation technologique. Flammarion, Paris: Ed. Champs. 1999.

KERCHE, F. **Autonomia e Discricionariedade do Ministério Público no Brasil. DADOS.** Revista de Ciências Sociais, v. 50, n. 2, 2007.

KOHLER, M. C. M. **Agenda 21 local:** desafios da sua implementação. Experiências de São Paulo, Rio de Janeiro, Santos e Florianópolis. 176 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

KOMNISKI, T. M., WATZLAWICK, L. F. Problemas causados pelo ruído no ambiente de trabalho. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, v. 2, n. 1, p. 147-160. 2007.

KRAUSE, B. **A grande orquestra da natureza:** Descobrimo as origens da música no mundo selvagem. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

KRIEGER, M. G. *et al.* (Org.). **Dicionário de Direito Ambiental:** terminologia das leis do meio ambiente. Porto Alegre: UFRGS; Brasília: Procuradoria Geral da República, 1998.

KRIMSKY, S.; GOLDING, D. **Concepts of Risk: a Classification**. In: Social Theories of Risk. London: (Ed) Praeger. 1992.

LA ROVERE, E. L. **Metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental**. Documento final, “Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Pantanal e Cerrado – Demandas e Propostas”. Brasília: Ibama, 1992.

LACERDA, A. B. M. de, *et al.* Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2. jul/dez. 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7a ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LANFREDI, G. F. **Política Ambiental: busca de efetividade de seus instrumentos**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2002.

LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília: IBAMA, 1995. 171 p.

LEE, D., *et al.* Analysis of Subway Interior Noise at Peak Commuter Time. **J Audiol Otol**. v. 21, n. 2, p. 61-65, 2017.

LEITE, J. R. M. **Dano ambiental: do indivíduo ao coletivo extrapatrimonial**. 2ª ed. São Paulo: RT, 2003.

_____ **Inovações em Direito Ambiental**. Florianópolis: Fundação José Arthur Boiteux, 2000. 254 p.

LEITE, J. R. M.; SILVA, L. J. A. de. Juridicidade do Dano Ambiental: gestão da zona costeira e aspectos da exploração do pré-sal pelo Brasil. **Seqüência**, n. 65, p. 305-328, dez. 2012.

LEVANDOSKI, G; ZANNIN, P. H. T. Quality of Life and Acoustic Comfort in Educational Environments of Curitiba, Brazil. **Journal of Voice**. v. 36, n. 3, mai. 2022.

LIMA, R. T. A. **A participação da sociedade civil organizada na formulação da política externa brasileira**: as conferências sociais da ONU da década de 1990. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, Universidade de Brasília, 2009.

LOW, N.; GLEESON, B. **Justice, society and nature**: an exploration of political ecology. London: Routledge, 1998.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 11a ed. São Paulo: Malheiros, 2003.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 13a ed. São Paulo: Malheiros, 2005.

MACHADO, K. A.; KRIEGER, E. I. F. **As implicações da Lei Complementar nº 140 no licenciamento ambiental local em municípios do Rio Grande do Sul**. IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre. mai. 2014.

MAGALHÃES, J. P. **A evolução do direito ambiental no Brasil**. 2ª ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2012.

MARCHESAN, A. M. M.; STEIGLEDER, A. M.; CAPELLI, S. **Direito Ambiental**. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2010.

MARIANI, E. J. As normas ISO. **Revista Científica Eletrônica de Administração**. Ano VI, n. 10, jun., 2006. ISSN: 1676-6822.

MARTINS, R. S.; FILHO, J. V. C. (Org). **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Ed. Atlas, 2007.

MASCHKE C. Preventive medical limits for chronic traffic noise exposure. **Acustica** , v. 85. 448. 1999.

MAZZILLI, H. N. O acesso à Justiça e o Ministério Público. Aula inaugural proferida na Escola Superior do Ministério Público — Porto Alegre (RS), em 16 de março de 1989. **Revista Justitia**, 146, 2º trim. 1989, edit. pelo Ministério Público do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://mazzilli.com.br/pages/artigos/acjusmp.pdf>>. Acesso em: ago. 2021.

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

MEGA, O. J.; MIYAKE, E. O fim está próximo: Arqueologia da sexta grande extinção - refletindo sobre as possibilidades de extinção humana. **Tessituras**, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 235-258, jan./jun. 2016.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Confins**, Revista franco-brasileira de geografia, n. 11. 2011.

MEIRELLES, H. L. **Direito Municipal Brasileiro**. 17ª ed. 2ª tiragem. DALLARI, A. A. (Coord.). São Paulo: Malheiros Editores. 2014.

MICK, J; CYKMAN, N. Para escapar à extinção: experiências de conexão humanonatureza em encontros Rainbow. **Epistemologias do Sul**, v. 4, n. 1, p. 68-85, 2020.

MINAYO, M. C. S. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v. 5, n. 7, p. 01-12, abril. 2017.

_____. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 17 n. 3, p. 621-626. 2012.

_____. (org.) Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18ª ed. Petrópolis, SP: Editora Vozes. 2001.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade?. **Cad. Saúde Públ.**, v. 9 n. 3, p. 239-262. 1993.

MIRANDA, A. C. V.; FRECHIANI, R. S. M. Sustentabilidade – uma análise do impacto do modelo ESG no ambiente empresarial, caso HARSCO. **Revista Espaço Transdisciplinar**, v. 5, ISSN 2526-6470, 2021.

MIRRA, A. L. V. **Ação civil pública em defesa do meio ambiente**: a questão da competência jurisdicional. In: MILARÉ, E. Ação civil pública. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002.

MORAES, T. V.; GROTTTO, B. D.; OLIVEIRA, C. M. **Justiça ambiental e diagnóstico de equidade no espaço urbano**. Cap. 5. In: Democracia Ambiental. OLIVEIRA, C. M.; BENINI, S.M.; LAGARES, L. A. S. (Org.). 1ª ed. Editora ANAP. Tupã: SP. 2021.

MOREIRA, K. S. *et al.* A evolução da legislação ambiental no contexto histórico brasileiro. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, 2021. ISSN 2525-3409.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2002. p. 1-9. Disponível em: <<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/9261>>. Acesso em: ago. 2021.

MOTTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Expressão Gráfica, 2010.

MP SP. Ministério Público do Estado de São Paulo. Pesquisa colhe dados sobre poluição sonora causada por trens em São Carlos e Ibaté. Disponível em: <<https://www.mpsp.mp.br/w/pesquisa-colhe-dados-sobre-polui%C3%A7%C3%A3o-sonora-causada-por-trens-em-s%C3%A3o-carlos-e-ibat%C3%A9>>. Acesso em: ago. 2022.

MUZET, A. **Noise exposure from various sources sleep disturbance, dose-effect relationship on adults**. In: Who technical meeting on exposure-response relationships of noise on health. Bonn, Germany, 2022.

NAÇÕES UNIDAS. 2015. Momento de ação global para as pessoas e o planeta. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: ago. 2021.

NEITZEL, R., *et al.* Noise Levels Associated With New York City's Mass Transit Systems. **American Journal of Public Health**, v. 99, n. 8, ago. 2009.

NEVES, C.; AUGUSTO, C.; TERRA, A. L. Questionários online: análise comparativa de ferramentas para a criação e aplicação de e-surveys. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, v. 9, n. 2, p. 69-78, jun./dez., 2020.

NUNES, F. J. K. **O Ministério Público e a Constituinte de 1987-88**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo. 1998.

OLIVEIRA, C. M. Agenda 21: propostas de integração. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 9, n. 3, p. 33-56, 2019.

_____ Apresentação do Livro Democracia Ambiental. In: **Democracia Ambiental**. OLIVEIRA, C. M.; BENINI, S.M.; LAGARES, L. A. S. (Org.). 1ª ed. Editora ANAP. Tupã: SP. 2021.

_____ **Direito Ambiental Descomplicado**. São Paulo: Cultura, 2012.

_____ Gestão & Auditoria Ambiental: Normas Nacionais e Internacionais. São Carlos: RiMa Editora, 2010.

_____ Ruído ferroviário em área urbana: problema de saúde pública. **RADU**. Revista Americana de Urbanismo, n. 3, p. 20-52, Madrid, Enero-Junio. 2020.

OLIVEIRA, F. M. de. **Difusos e coletivos**: direito ambiental. Elementos do direito, v. 15. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2009.

OLIVEIRA, C. M.; FARIAS, C. A. **Parecer Técnico Circunstanciado**. Departamento de Ciências Ambientais aos Ministérios Públicos Estadual e Federal. Projetos de extensão: “PARECER TÉCNICO AMBIENTAL PARA O MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL: Inquérito Civil 14.0739.0005781/2020- 8” (Processo ProEx/UFSCar sob n. 23112.019368/2021-12), e “PARECER TÉCNICO AMBIENTAL PARA O MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL: Inquérito Civil 1.34.023.000111/2011-85” (Processo ProEx/UFSCar sob n. 23112.019366/2021-23). Universidade Federal de São Carlos, UFSCar. São Carlos, mar. 2022.

OLIVEIRA, C. M.; MELNICKY, E. C. C. **Políticas públicas municipais participativas: reflexões sobre a função social das cidades.** In: OLIVEIRA, C. M. *Novos direitos: a interdisciplinaridade do direito na sociedade contemporânea.* São Carlos: UFSCar, 2017. p. 39-46.

OLIVEIRA, R. M. F. de; PEREIRA, D. G. A função administrativa do estado socio-ambiental brasileiro sob o prisma dos instrumentos ambientais econômicos. 2016, Anais.. Florianópolis, SC: CONPEDI, 2016. Disponível em: <<http://site.conpedi.org.br/publicacoes/9105o6b2/01g3h599/6WoY59mj8JG46fCB.pdf>>. Acesso em: set. 2022.

OLIVEIRA, A. L.; NEVES, F. F.; SOUZA, M. P.. Considerações sobre o procedimento do licenciamento ambiental no contexto da avaliação de impacto ambiental. **Derecho y Cambio Social**, Lima, v. 12, n. 40, 2015.

ÖHRSTRÖM; E. Sleep disturbance, psycho-social and medical symptoms – A pilot survey among persons exposed to high levels of road traffic noise. **J. Sound Vib.**, v. 133, n. 1, p. 117-128, 1989.

PACTO GLOBAL; STILINGUE. A Evolução do ESG no Brasil. 2021. Disponível em: <<https://conteudos.stilingue.com.br/estudo-a-evolucao-do-esg-no-brasil>>. Acesso em: set. 2022.

PAIVA, T. *Bom Sono, Boa Vida.* Portugal: Oficina do Livro, 2015. 336 p. Disponível em: <<http://www.oficinadolivro.pt/pt/comportamento/bom-sono-boa-vida/>>. Acesso em: set. 2022.

PAULA, M. C. de.; CUNHA, L. T.; SILVA, F. N. da. **Cadernos Camilliani**, v. 17, n. 2 p. 1997-2010. Cachoeiro de Itapemirim – ES. jun. 2020

PAZ, E. C. da; FERREIRA, A. M. C.; ZANNIN, P. H. T. Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. **Rev. Saúde Pública.** v. 39, n. 2, p. 467-472. 2005.

PEREIRA, A. P. **Sonoridade do trem na cidade de Pelotas-RS: percepções e significados**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2017. 113 p.

PEREIRA, J. V. I. Sustentabilidade: diferentes perspectivas, um objectivo comum. **Economia Global e Gestão**, Lisboa, v. 14, n. 1, p. 115-126, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0873-74442009000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: ago. 2021.

PERES, R. A. Filosofia da Economia. In CID; R. R. L.; MARQUES, L. H. 2a ed. **Problemas Filosóficos**. Pelotas – Princesa. Pelotas - RS, Brasil. p. 552-592. 2020.

PIMENTEL-SOUZA, F. A Poluição Sonora Urbana no Trabalho e na Saúde. s/d. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/lpf/11-2.html>>. Acesso em: ago. 2022.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 8a ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

PINHEIRO, C. S. S.; MENDES, R. L. R.; OLIVEIRA, M. J. Impactos socioambientais causados pela extração de areia e seixo em Porto Grande/AP e sua relação com o desenvolvimento local. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, **G&DR**, v. 15, n. 1, p. 152-166, jan-abr, 2019, Taubaté-SP, Brasil.

PRETTI, G.; DALMAS, F. B.; SAAD, A. R. Análise jurídica ambiental em áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do Ribeirão das Lavras, município de Guarulhos (SP). **Direitos Culturais**, Santo Ângelo, v. 13, n. 30, p. 127-150, maio-ago. 2018.

QUEIROZ, L. R. **Da ciência e tecnologia nas constituições do Brasil**. Tese, Doutorado. Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1990.

RAW, G. J.; GRIFFITHS, I. D. Individual differences in response to road traffic noise. **J. Sound Vib.**, v. 121, p. 463-471, 1988.

RIEDER, A. *et al.* Periculosidade ambiental de pesticidas receitados entre as bacias Platina e Amazônica na virada para o século XXI. **Rev Bras Promoç Saúde**, v. 25, n. 1, p. 20-29, jan./mar., Fortaleza, 2012.

REZENDE, L. P. **Avanços e contradições do licenciamento ambiental de barragens hidrelétricas**. Belo Horizonte: Fórum, 2007.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997.

ROCHA, J. S. M; GARCIA, S. M; ATAIDES, P. R.V. **Avaliações de impactos ambientais em unidades pontuais e lineares**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 2001.

RODRIGUES, M. A. **Processo Civil Ambiental**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2008.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estud. av.**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/F9XDcdCSWRS9Xr7SpknNJPv/?format=html>>. Acesso em: ago. 2021.

ROSSI, A. **O regime jurídico dos bens e recursos ambientais**. Introdução. In: Direito Ambiental: bens e recursos ambientais e o direito ambiental, vol. 3. CRESTANA, S.; CASTELLANO, E. G.; ROSSI, A. (Org.). Brasília, DF: Embrapa, 2017.

SALDANHA, M. M. Energia elétrica e meio ambiente: Um Novo Paradigma Para o Desenvolvimento. **Direito em Debate**. Revista do Departamento de Ciências Jurídicas e Sociais da UNIJUÍ. Ano XXI, n. 38, p. 123-150, 2012.

SALEME, E. R. **Direito Constitucional**. 3ª ed. Barueri – SP : Manole. 2020.

SAMPAIO, P. R. F. et al. Áreas agrícolas sujeitas à desertificação no Rio Grande do Norte e medidas mitigadoras: o caso dos assentamentos Milagres e Terra da Esperança. **HOLOS**, Ano 36, v. 7, e5902, 2020.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 3ª ed. São Paulo: Oficina do Textos, 2020.

SANTOLIM, C. Nexos de causalidade e prevenção na responsabilidade. **Revista da AJURIS**, v. 41, n. 136, dez. 2014.

SANTOS, U. P. (Org.). **Ruído e Prevenção**. São Paulo: Hucitec, 1999.

SANTOS, U. P.; MATOS, M. P.; MORATA, T. C.; OKAMOTO, V. A. **Ruído: riscos e prevenção**. 2ª edição. São Paulo: Hucitec, 1996.

SÃO CARLOS. **Câmara Municipal**. Aprovado projeto de Robertinho Mori que regulamenta uso de buzina de trem na área urbana de São Carlos. Junho de 2020a. Disponível em: <<https://camarasaocarlos.sp.gov.br/artigo/?a=noticia&id=6529>>. Acesso em: ago. 2021.

SÃO CARLOS. Câmara Municipal. **Plano Diretor**. Zoneamento do município de São Carlos-SP. 2016. Disponível em: <<https://camarasaocarlos.sp.gov.br/doc/?ent=70792&doc=1119&a=2016>>. Acesso em: ago. 2022.

SÃO CARLOS. **Decreto Municipal nº 414**, de 04 de setembro de 2020c. Regulamenta a Lei Municipal nº 19.733, de 29 de junho de 2020, que “Regulamenta a emissão de ruído e uso de buzina por composições ferroviárias que trafegam pelo perímetro urbano no município”. Prefeitura Municipal, São Carlos, set. 2020.

SÃO CARLOS. **Comitê Emergencial de Combate ao Coronavírus**. Disponível em: <<http://coronavirus.saocarlos.sp.gov.br/>>. Acesso em: out. 2021.

SÃO CARLOS. **Lei Municipal nº 13.768**, de 17 de março de 2006. Dispõe sobre o controle da fiscalização das atividades que gerem poluição sonora. Disponível em: <http://www.robertinhomori.net/leis/LEI%2013768_06.pdf>. Acesso em: dez. 2021.

SÃO CARLOS. **Lei Municipal nº 19.733**, de 29 de junho de 2020b. Regulamenta a emissão de ruído e uso de buzina por composições ferroviárias que trafegam pelo perímetro urbano no Município. Disponível em: <https://file.camarasaocarlos.sp.gov.br/70792/lei/arquivo/CODIGOLEI_52797.pdf>. Acesso em: ago. 2021.

SÃO CARLOS. Site da Prefeitura. **A cidade de São Carlos**. Disponível em: <<http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/conheca-sao-carlos/115268-a-cidade-de-sao-carlos.html>>. Acesso em: ago. 2022.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 9.509**, de 20 de março de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <<http://www.pge.sp.gov.br/centrodeestudos/bibliotecavirtual/dh/volume%20i/amblei9509.htm>>. Acesso em: dez. 2021.

SÃO PAULO. Procedimento Comum Cível. Assunto: Transporte Ferroviário. Foro de São Carlos. Vara da Fazenda Pública. Processo Judicial do Município de São Carlos contra a Rumo Malha Paulista S/A. Ação nº 0001017-90.2021.8.26.0566. fls. 1492 e 1493, 2022.

SÃO PAULO. Ministério Público Estadual. MPE. Promotoria da Justiça Cível de São Carlos. Inquérito Civil nº 14.0739.0005781/2020-8. São Carlos, 2020. [Anotação manuscrita na capa: “poluição sonora”].

SARAFINO, E. P. **Health psychology**: Biopsychosocial interactions. 2ª ed. New York, NY: Wiley, 1994.

SARAVIA, E. **Introdução à teoria da política pública**. In: SARAVIA, E; FERRAREZI, E. (Org.). Políticas públicas: coletânea. ENAP. Brasília, 2006. cap. 1. p. 21-42.

SECCHI, L. **Políticas públicas**: conceitos, esquemas de análise, casos práticos. 2a. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SELIGMANN, J. Efeitos não auditivos e aspectos psicossociais no indivíduo submetido ao ruído intenso. Rev Bras de Otorrinolaringol. 1993. Disponível em: <http://www.rborl.org.br/conteudo/acervo/print_acervo.asp?id=2417>. Acesso em: ago. 2022.

SILVA, J.A. **Direito Ambiental Constitucional**. 6ª ed., São Paulo: Malheiros, 2007.

SILVA, J. A. da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 31ª ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

SILVA, L. R. Impactos socioambientais na Amazônia Oriental: um olhar a partir da atividade siderúrgica na comunidade Piquiá de Baixo - Açailândia (MA). **Geopauta**, v. 3, n. 4, Especial, 2019. ISSN: 2594-5033.

SIMONATO, D. C. *et al.* Condições Socioeconômicas e Qualidade de Vida de um Assentamento Rural no Noroeste Paulista, Ilha Solteira-SP. **Retratos de Assentamentos**, v. 17 n. 2, p. 231-256. 2014.

SIQUEIRA, C. L. Governança Corporativa e fator ESG como meios para o impacto social e ambiental no setor empresaria. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2021.

SIQUEIRA-GAY, J.; DIBO, A. P. A.; GIANNOTTI, M. A. Vulnerabilidade às ilhas de calor no município de São Paulo: uma abordagem para a implantação de medidas mitigadoras na gestão urbana. Environmental Management and Sustainability – JEMS, Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – **GeAS**, v. 6, n. 2., maio-ago. 2017.

SIRVINSKAS, L. P. (Org.). **Legislação de direito ambiental**. São Paulo: Rideel, 2006.

SOUSA, D. S. de. Avaliação do Impacto Ambiental Sonoro Causado pela Implantação de uma Atividade no Espaço Urbano. Tese de M. Sc., FAU/UFRJ. Rio de Janeiro, 1996.

_____ Instrumentos de Gestão de Poluição Sonora para a Sustentabilidade das Cidades Brasileiras. Tese. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA, M P. de. **Instrumentos de Gestão Ambiental**: fundamentos e prática. São Carlos: Editora Riani Costa, 2000. 112 p.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**. v. 8, n. 16, p. 20-45, 2006.

SOUZA; J. F. V. de.; E. V. ZUBEN. O Licenciamento Ambiental e a Lei Complementar nº. 140/2011. **Cadernos de Direito**, v. 12, n. 23, p. 11-44. Piracicaba. jul.-dez. 2012.

STANSFELD, S. A.; MATHESON, M. P. Noise pollution: non-auditory effects on health. **Br Med Bull**, v. 68, p. 243-57. 2003.

STANSFELD, S. A.; CLARK, C. R.; JENKINS, L. M.; TARNOPOLSKY, A. Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality. **Psychol. Med.**, v. 15, p. 243-254, 1985.

STEIGLEDER, A M. **Responsabilidade civil ambiental**: as dimensões do dano ambiental. s/e. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2004.

TAKADA, M.; RUSCHEL, C. V.. A (in)Eficácia das penas nos crimes ambientais. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 3, n.3, p. 1043- 1062, 3º Trimestre de 2012.

TEIZEN, T. **Atividade fiscalizatória ambiental na vigência da Lei Complementar nº 140/2011**. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. 231 f.

TERPOS, E. *et al.* Hematological findings and complications of COVID-19. **Am J Hematol**. v. 95, p. 834-847, abr. 2020.

TOLMASQUIM, M. T. Economia do meio ambiente: forças e fraquezas. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, Recife: Fundação Joaquim Nabuco. Part II, cap. 17, p. 323-341, 1995.

TOMAS, J. R.; JONES, D. M. Individual differences in noise annoyance and the uncomfortable loudness level. **J. Sound Vib.**, v. 82, p. 284-304, 1982.

TUNDISI, J. G. A qualidade ambiental e os impactos sobre a saúde. **Cadernos de Estudos Avançados**, Rio de Janeiro, 2006.

UNICEP. Site da Instituição. Conheça nossa história. Disponível em: <<https://www.unicep.edu.br/instituicao>>. Acesso em: ago. 2022.

VIEIRA, P. R. S. A responsabilidade civil objetiva no direito de danos. Rio de Janeiro: Editora Forense. 2005.

WEDY, G. J. T. O princípio constitucional da precaução como instrumento de tutela do meio ambiente e da saúde pública. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Direito. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2008.

WEINSTEIN, N. D. Individual differences in reactions to noise: A longitudinal study in a college dormitory. **J. Appl. Psychol.**, v. 63, p. 458-466, 1978.

WHITESIDE, K. H. **Precautionary Politics**. Principle and Practice in Confronting Environmental Risk. Massachusetts Institute of Technology, 2006.

WISNIK, J. M. **O som e o sentido**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

YOSHIDA, T. *et al.* Effects of Road Traffic Noise on Inhabitants of Tokyo. **Journal of Sound and Vibration**, v. 205, n. 4, p. 517–522, 1997.

ZAJARKIEWICZ, D. F. B. **Poluição sonora urbana: principais fontes. Aspectos jurídicos e técnicos**. Dissertação, mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PUC-SP. São Paulo, 2010.

ZANNIN, P. H. T.; DINIZ, F. B.; BARBOZA, W. A. Environmental noise pollution in the city of Curitiba, Brazil. **Applied Acoustics**, v. 63, p. 351–358, 2002.

ZANNIN, P. H. T.; SZEREMETTA, B. Avaliação da poluição sonora no parque Jardim Botânico de Curitiba, Paraná, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n.2, p. 683-686, Rio de Janeiro. mar-abr. 2003.

ZIMMERMANN, A. **Teoria geral do federalismo democrático**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 1999. 405 p.

APÊNDICE I

Roteiro do questionário aplicado às populações de São Carlos e de Ibaté-SP.

1. O Ministério Público convida você a responder ao questionário sobre ruído ferroviário. Os objetivos são identificar, mensurar e analisar os danos socioambientais provocados pelo ruído ferroviário na zona urbana de São Carlos/SP e Ibaté/SP e, com os dados obtidos, propor alternativas para a diminuição dos problemas identificados. Sua participação nessa pesquisa é voluntária. Todas as informações obtidas por meio da pesquisa serão confidenciais e utilizadas apenas para fins de garantia da não duplicidade de respondentes e de autenticidade, de acordo com as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD (Lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018). A sua assinatura e concordância em participar desta pesquisa e de seus desdobramentos são confirmadas a partir do seu clique na caixa dedicada para este fim, logo abaixo.

2. Nome

3. CPF

4. Escolaridade

5. E-mail e/ou telefone

6. Data de nascimento

7. Endereço (Rua, nº e CEP)

8. Você está trabalhando em sua casa (home-office)?

9. Você ouve ruídos da linha ferroviária que passa em São Carlos em que local?

10. Você ouve ruídos da linha ferroviária que passa em São Carlos em que intensidade?

11. Se você ouve ruídos, em que escala eles te incomodam, tanto em intensidade quanto em frequência?

12. Além de incomodar, os ruídos prejudicam a sua saúde?

13. Você procurou algum profissional da saúde para tratar estes sintomas?

14. Conte-nos brevemente qual foi o diagnóstico apurado pelo(a) especialista da saúde

15. Você faz algum tratamento derivado deste diagnóstico?

16. O som da buzina do trem acorda você durante a noite ou madrugada (no período entre 22h e 6h)?

17. Você tem dificuldades em dormir devido ao ruído gerado pelo trem, principalmente a buzina?

18. A sua rotina pessoal e/ou profissional é afetada pelo ruído da buzina em horário comercial?

19. Você acha que deveria haver alguma ação para impedir/alterar o acionamento da buzina?
20. Quais medidas você acha que podem ser adotadas para melhorar esta situação?
21. Você já reclamou sobre o ruído da buzina do trem para alguma instituição ou para a empresa
22. Se sim:
23. Por meio de reclamação individual para
24. Por meio de reclamação coletiva (por exemplo abaixo assinado) para
25. Teve algum retorno/resposta?
26. De que forma?
27. Houve alteração do acionamento da buzina?
28. De que forma?
29. Você gostaria de apontar mais algum problema socioambiental de São Carlos?
30. Você tem interesse em participar de metodologias para construção de políticas públicas e soluções aos problemas socioambientais da cidade, como é o caso deste, do ruído?
31. Se sim, de que forma
32. Quais as principais dificuldades para a participação da população na elaboração de políticas públicas?
33. Você concorda em participar desta pesquisa e de seus desdobramentos?

As perguntas selecionadas para embasamento e discussão nesta pesquisa de mestrado foram as de numeração: 1 a 20, excluindo-se a 2, 3 e 5.