



**Análise do impacto ambiental ocasionado pelo acionamento
do sinal sonoro do trem nas passagens de nível em área
urbana**

Cátia Araujo Farias

Professora Doutora, UFSCar, Brasil
farias.catia@gmail.com
0000-0002-7319-848X

Celso Maran de Oliveira

Professor Doutor, UFSCar, Brasil
celmaran@gmail.com
0000-0003-4976-8718

Vandoir Bourscheidt

Professor Doutor, UFSCar, Brasil
vandoir@gmail.com
0000-0001-5419-323X

1

Submissão: 04/06/2025

Aceite: 28/11/2025

FARIAS, Cádia Araujo; OLIVEIRA, Celso Maran de; BOURSCHIEDT, Vandoir. Análise do impacto ambiental ocasionado pelo acionamento do sinal sonoro do trem nas passagens de nível em área urbana. **Periódico Eletrônico Fórum**

Ambiental da Alta Paulista, [S. I.], v. 21, n. 3, p. e2506, 2025. DOI: [10.17271/1980082721320256205](https://doi.org/10.17271/1980082721320256205). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/6205.

Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Análise do impacto ambiental ocasionado pelo acionamento do sinal sonoro do trem nas passagens de nível em área urbana

RESUMO

Objetivo - Analisar os impactos ambientais (1^a e 2^a ordens) do acionamento da buzina de trem em passagens de nível urbanas sobre a qualidade de vida e saúde dos moradores.

Metodologia - Questionário online aplicado pelo Ministério Público (1.147 respondentes), tratamento em Excel com geocodificação residencial e elaboração de mapas temáticos no ArcGIS Pro.

Originalidade/relevância - Preenche lacuna sobre ruído ferroviário noturno em contextos urbanos brasileiros, relevante para políticas de mitigação sonora e saúde pública.

Resultados - 72% acordam com buzina (22h-6h); 62% com insônia; impactos incluem estresse, irritabilidade e redução de qualidade de vida, concentrados em áreas adjacentes à via.

Contribuições teóricas/metodológicas - Valida matriz de impactos de 1^a/2^a ordens (Sánchez, 2013) com abordagem geoespacial para ruído urbano.

Contribuições sociais e ambientais - Propõe medidas mitigadoras (barreiras acústicas, treinamento de condutores), promovendo sossego público e qualidade ambiental urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição sonora. Ruído ferroviário. Impacto ambiental.

Analysis of the environmental impact caused by the activation of the train's audible warning signal at level crossings in urban areas

ABSTRACT

Objective - Analyze environmental impacts (1st and 2nd order) caused by train horn activation at urban level crossings, particularly its effects on inhabitants' health and quality of life in areas near and distant from tracks.

Methodology - Online questionnaire with results processed in Excel spreadsheet, residential address geocoding, and preparation of environmental impact maps from horn activation.

Originality/relevance - Addresses noise pollution from urbanization and railway operations (especially nighttime horn sounding), contributing to scientific understanding of source-transmission-receiver dynamics in urban clinical studies.

Results - Identified 1st and 2nd order environmental impacts in anthropic environment from train passage discomfort, eliminating subjective value judgments through clear spatial mapping near and away from tracks.

Theoretical/methodological contributions - Validates source-path-receiver noise problem framework, demonstrating objective impact assessment eliminates inherent subjectivities in environmental studies.

Social and environmental contributions - Provides evidence base for urban railway noise mitigation policies, highlighting health consequences of nighttime operations on urban populations.

2

KEYWORDS: Noise pollution. Railway noise. Environmental health.

Análisis del impacto ambiental ocasionado por la activación de la bocina del tren en pasos a nivel urbanos

RESUMEN

Objetivo - Analizar impactos ambientales de 1^a y 2^a orden del accionamiento de la bocina del tren en pasos a nivel urbanos sobre la calidad de vida y salud de los residentes.

Metodología - Cuestionario online del Ministerio Público (1.147 respondedores), procesamiento en Excel con geocodificación residencial y mapas temáticos en ArcGIS Pro.

Originalidad/relevancia - Llena laguna sobre ruido ferroviario nocturno en contextos urbanos brasileños, relevante para políticas de mitigación sonora y salud pública.

Resultados - 72% despiertan con bocina (22h-6h); 62% insomnio; impactos incluyen estrés, irritabilidad y reducción de calidad de vida, concentrados cerca de las vías.

Contribuciones teóricas/metodológicas - Valida matriz de impactos de 1^a/2^a orden (Sánchez, 2013) con enfoque geoespacial al ruido urbano.

Contribuciones sociales y ambientales - Propone medidas mitigadoras (barreras acústicas, capacitación de conductores), promoviendo sosiego público y calidad ambiental urbana.

PALABRAS CLAVE: Contaminación sonora. Ruido ferroviario. Impacto ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A poluição sonora, assim como as demais relacionadas aos processos de industrialização e urbanização das cidades que vêm causando impacto ambiental, tem sido tema de diversos estudos científicos que demonstram que há registros significativos de doenças na população exposta ao incômodo gerado pelo ruído quer seja em ambiente laboral e ou ambiental (World Health Organization, 2011; Souza Filho, 2012; Kamp, 2013; Freia; Mohlera; Röösli, 2014; Silva, 2015; Zannin; Ferraz, 2016), reforçando análises de desigualdades sociais em gestão pública urbana (Cardoso et al., 2025).

Neste sentido, a poluição sonora pode ser definida como qualquer onda sonora capaz de provocar algum desconforto que venha ocasionar prejuízos à saúde humana. Esse dano à saúde humana vai depender do nível das emissões sonoras, do tempo de exposição, das condições gerais de saúde do indivíduo e da idade, entre outros fatores (Griffiths; Langdon, 1986; De Hollander; Melse; Lebret, 1999; Gerges, 2004; Da Paz; Ferreira; Zannin, 2005; Estevam, 2012). Assim, a poluição sonora ambiental influencia na qualidade de vida da população (Lacerda et al., 2005; Zajarkiewicch, 2010; World Health Organization, 2011).

Em decorrência disso, Inquéritos Civis (IC) têm sido conduzidos pelo Ministério Público (MP) e alguns são levados a Juízo, por meio de ações civis públicas ambientais, para garantias de direitos constitucionais a um meio ambiente adequadamente equilibrado que proporcione qualidade de vida aos cidadãos (Brasil, 1988, artigo 225), tal como preconiza a Resolução CONAMA nº 01/1986 (Brasil, 1986), tendo em vista os impactos ambientais gerados e, nesse particular, o ocasionado pelo ruído global ferroviário (Zannin et al., 2002; Xiaoan, 2006; Vendramini, 2009; UIC, 2010; Seong et al., 2011).

O ruído global ferroviário gerado quando da passagem das composições é resultante de uma somatória de ruídos operacionais, conforme define a norma ISO 3095:2013 (ISO, 2013), de variado número de fontes sonoras, como vibração da carroceria do comboio, ruído de tração (motores a diesel; movimentações das engrenagens); e ventiladores de refrigeração, ruído de rolamento (da interação entre a roda da locomotiva ou vagão e o trilho propriamente dito) e ruído aerodinâmico (relacionado à velocidade do comboio) (Alarcão; Bento Coelho, 2008; Gonçalves, 2014), apresenta algumas características particulares relacionadas a passagem do comboio e ao acionamento da buzina em determinados trechos, de maneira a se manifestar no tempo e no espaço urbano distinta de outros tipos de fontes de ruídos.

Além disso, somam-se os emitidos por sinais sonoros e os ruídos secundários que são as vibrações irradiadas, com a contribuição também do *design* da pista de rolamento, contribuindo para o ruído significativo ao longo da pista.

Tal ruído global, portanto, tem sido tema de estudos acadêmicos e pesquisas tecnológicas em diversos países que utilizam da malha ferroviária para transporte de passageiros e carga. Nesses estudos são considerados como problema de ruído três elementos: a fonte sonora; a trajetória de transmissão e o receptor, ambos com suas características extrínsecas e intrínsecas (Harris, 1998; Parlamento Europeu, 2002; EU Commission, 2002; Portugal, 2007).

Em relação ao acionamento da buzina, operação estabelecida por requisitos de segurança, este segue protocolo de localização de acionamento e de tempo de duração,

conforme Regulamento de Operação Ferroviária (ROF), que determina as regras operacionais do sistema ferroviário no Brasil, incluindo as áreas de manutenção (MP, 2021).

Todavia, neste quesito acionamento da buzina que se soma ao ruído ambiental, deve-se estar atento ao impacto ambiental na saúde humana (Arana; Garcia, 1998; Lacerda *et al.*, 2005; EU, 2006; Zajarkiewicch, 2010; World Health Organization, 2011; Bunn; Zannin, 2016), tendo em vista à questão da sonorização para que a mesma não ultrapasse o tempo de registro.

No Brasil, as buzinas das locomotivas saem da linha de montagem seguindo um padrão. Em geral, são a chamadas K3LA, com três cornetas que apresentam sonoridade diferente das produzidas nos Estados Unidos da América. Seu acionamento é imediato, quer seja por botão ou alavanca; e sua sonorização apresenta-se em maior potência, por conta de acordes maiores invertidos (MED, 2017; Moreira, 2019).

Em decorrência do impacto da sonorização da buzina na saúde dos habitantes da área urbana do município (Oliveira, 2020), suscitou a análise dos impactos ambientais gerados quando do acionamento da buzina do trem, sobretudo no período noturno, antes e durante nas passagem de nível, de maneira a investigar se a sonorização da buzina afeta a qualidade de vida dos cidadãos (impacto de 1^a ordem), bem como dos impactos indiretos gerados (impacto de 2^a ordem), determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos (Muzet, 2007; Elmenhorst *et al.*, 2010; Van Kempen; Babisch, 2012; Cowan, 2016), similar a desafios de transporte público metropolitano (Ferreira *et al.*, 2025).

De certo que no estudo do impacto ambiental, mais especificamente sobre o receptor, tem sido de grande contribuição para a promoção de mudanças no sistema operacional ferroviário com adoção de medidas minimizadoras do incômodo relacionado ao ruído, como as barreiras acústicas que são soluções que não ocasionam prejuízos ao modal ferroviário e ao meio ambiente (Brasil, 2006; Marcelo, 2006; Egan, 2007; Ribeiro, 2009; Bistafa, 2011; Oliveira *et al.*, 2018), alinhadas a infraestruturas verdes urbanas (Rigolo; Okimoto, 2025). Neste sentido, a apresentação desses impactos elimina as subjetividades inerentes a todo juízo de valor (Sanches, 2013), tendo em vista que aponta com clareza as soluções.

4

2 METODOLOGIA

Para a verificação dos impactos ambientais ocasionados pelo acionamento da buzina do trem quando da passagem deste em área urbana, foi escolhido o caso do município de São Carlos-SP para análise, após identificar o trabalho do MP local, que aplicou questionário com 26 quesitos, para consulta da população lindeira à malha ferroviária sobre o ruído global ferroviário, no período de 18/02/2022 a 13/03/2022, pela ferramenta midiática *google forms* (Google, 2022).

Os dados, resultantes dessa pesquisa foram disponibilizados em planilha do Excel e geocodificados pelo campo “Endereço”, conforme Stan (1990) e Eichelberger (1993), o que possibilitou a espacialização das informações. Esse processo foi feito utilizando a API de

geocodificação da Google¹, que demonstrou ter os melhores resultados entre as diferentes ferramentas testadas.

Dos quesitos propostos, selecionou-se seis apresentados no quadro 1. A partir desses, buscou-se analisar os impactos ambientais de 1^a ordem e 2^a ordem (Sánchez, 2010; 2013a), advindos do nível de pressão sonora ocasionados pelo acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível na urbana do município, bem como as medidas mitigadoras propostas para o ruído ferroviário, segundo preceitos da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) (Sánchez; Gallardo, 2005; Oliveira; Medeiros, 2007; Sánchez; Morrison-Saunders, 2010; Sánchez, 2013b).

Quadro 1: Quesitos selecionados.

Impacto Ambiental de 1 ^a ordem	
1	<ul style="list-style-type: none">• Você ouve ruídos da linha ferroviária que passa em São Carlos em que local?
2	<ul style="list-style-type: none">• Você ouve ruídos da linha ferroviária que passa em São Carlos em que intensidade?
Impacto Ambiental de 2 ^a ordem	
3	<ul style="list-style-type: none">• O som da buzina do trem acorda você durante a noite ou madrugada (no período entre 22h e 6h)?
4	<ul style="list-style-type: none">• Você tem dificuldades em dormir devido ao ruído gerado pelo trem, principalmente a buzina?
Mitigação do Impacto Ambiental	
5	<ul style="list-style-type: none">• Você acha que deveria haver alguma ação para impedir/alterar o acionamento da buzina?
6	<ul style="list-style-type: none">• Quais medidas você acha que podem ser adotadas para melhorar esta situação?

Fonte: Questionário do MP (Google Forms, 2022)

O universo amostral correspondeu a 1.147 indivíduos entrevistados. Deste total, 87% puderam ser geocodificados com precisão; para os demais casos, um valor aproximado foi obtido para a posição (2,6% com base no CEP e logradouro; 1% com base apenas no logradouro; e 9,8% apenas com base no CEP). Após esse processo, os endereços residenciais foram devidamente georreferenciados no software ArcGis Pro². A partir desses dados, foram confeccionados os mapas de análise do impacto ambiental gerado pelo acionamento da buzina, sendo esses dados discutidos com base na literatura especializada, e normas jurídicas correlatas.

5

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analizando-se os impactos relacionados ao acionamento da buzina na passagem de nível, sobretudo no período noturno (22:00 às 6:00), foi possível identificar, no bojo do questionário disponibilizado à população, os impactos ambientais de 1^a ordem no meio antrópico que ocorrem quando do acionamento da buzina do trem nas passagens de nível, tendo em vista o tipo de buzina empregada e período de acionamento. No Quadro 2, tem-se o resultado da análise dos impactos ambientais observados na área analisada (Área Diretamente Afetada - ADA).

¹ Maiores detalhes sobre a ferramenta de geocodificação da Google em https://mapsplatform.google.com/intl/pt-BR_ALL/products/#geocoding

² ArcGIS® é de propriedade intelectual da Esri e foi usado neste trabalho sob licença. Copyright © Esri. Todos os direitos reservados. Para mais informações, visite www.esri.com.

Quadro 2: Análise dos impactos ambientais.

Meio	Impacto Ambiental de 1^a Ordem	ADA*
Antrópico	Aumento da reação física e bioquímica do indivíduo, em decorrência do barulho noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível.(T); (M)	figura 1 (mapa)
	Aumento do distúrbio do sono, caracterizado pela dificuldade, em decorrência do interrompimento do sono noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível.(L);(R)	
	Aumento da preocupação quanto ao sono noturno, em decorrência do seu interrompimento quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (L);(R)	
	Diminuição da qualidade de vida, em decorrência do barulho noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível.(M);(R)	
	Impacto Ambiental de 2^a Ordem	ADA*
	Aumento do estresse, como consequência da insônia, devido ao interrompimento do sono noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível.	figura 2 e 3 (mapa)
	(M)/(L); (R)	
	Aumento da irritabilidade, ansiedade e sentimentos ruins, como consequência do estresse, devido ao interrompimento do sono noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (M)/(L); (R)	
	Diminuição da qualidade de vida, em decorrência do barulho noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível.(M);(R)	

Legenda:

Impacto negativo	Temporário (T)	Média duração (M)	Longa duração (L)	Reversível (R)	Irreversível (I)
------------------	----------------	-------------------	-------------------	----------------	------------------

* ADA = área diretamente afetada

Fonte: Autoria própria

Buscou-se, no quadro 2, a separação dos impactos ambientais e a indicação no mapa da ADA. Os impactos de ordem negativa destacados foram considerados em sua maioria de duração média (M) a longa (L) e reversíveis (R), tendo em vista que, cessada a atividade operacional de acionamento da buzina, minimizaram os impactos até que os mesmos cessem no meio antrópico.

Os impactos ambientais no meio antrópico de 1^a e 2^a ordens estão relacionados à afetação do sono das pessoas, uma vez que ocorre o acionamento da buzina das 22h00 às 6h00, exatamente no horário habitual de descanso. Leive e Morisson (2020) consideram o sono como um pilar da saúde, do bem-estar e da qualidade de vida dos seres humanos, ecoando planos municipais de mitigação ambiental (Bottini et al., 2025). O sono apresenta-se como necessidade ocupacional e biológica primária (Tester; Foss, 2018; Wilcock; Hocking, 2015). Então, o sono proporciona uma sensação de saúde e bem-estar (Wilcock; Hocking, 2015), sendo que os seres humanos não sobrevivem sem dormir (Leive; Morisson, 2020).

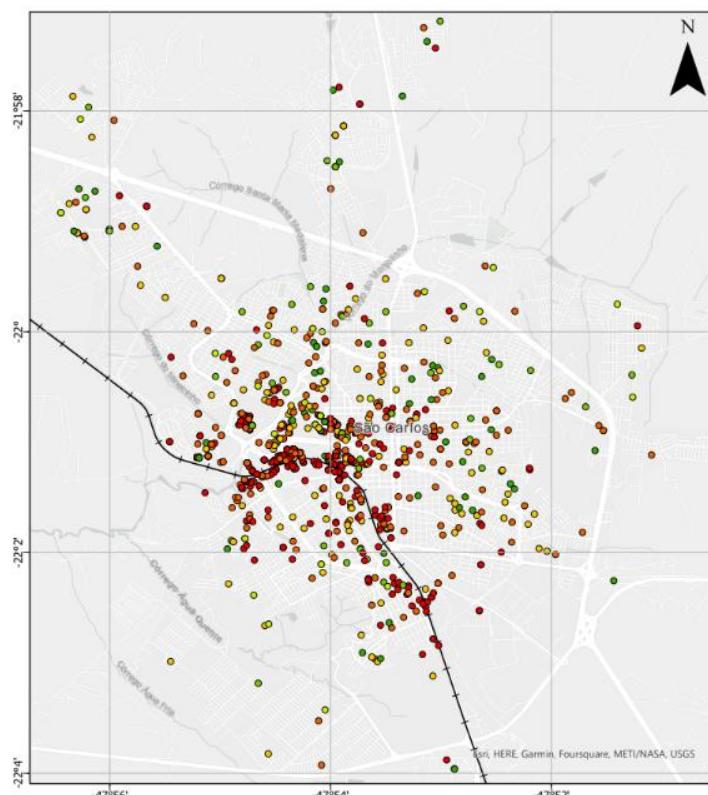
A Constituição Federal brasileira menciona que “as pessoas devem gozar do direito ao meio ambiente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida”. Uma vez que ocorra a alteração adversa das características do meio ambiente, instaura-se uma degradação da qualidade ambiental e, por conseguinte, de poluição resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde e o bem-estar da população (Brasil, 1981), como no

caso estudado, afetando a qualidade de vida.

Nos mapas gerados, considerando o município de São Carlos-SP, os resultados foram expressos em termos de quantidade de respondentes, optando-se por legenda com cores indicativas do nível de incômodo do ruído global ocasionado pela passagem do trem (Figura 1); o despertamento do sono com o acionamento do sinal sonoro (buzina) (Figura 2) e, as consequências do despertamento do sono com o acionamento da buzina (Figura 3).

Na Figura 1, observou-se que o incômodo ocasionado pelo ruído global com a passagem do trem ocorre desde o instante da entrada das composições no perímetro urbano, concentrando-se nas áreas próximas à pista de rolagem e mesmo distante da mesma. Vale destacar que variações espaciais ocorrem possivelmente associadas com a posição das residências em relação aos pontos de acionamento das buzinas. Apartamentos voltados no sentido oposto da linha férrea tendem a sofrer menor impacto do que os diretamente voltados para esta. E esse efeito pode ser estendido para as demais análises espaciais apresentadas no presente estudo.

Figura 1: Incômodo gerado pelo ruído global na passagem do trem.



Legenda

— Linha Férrea

Em que escala os ruídos incomodam?

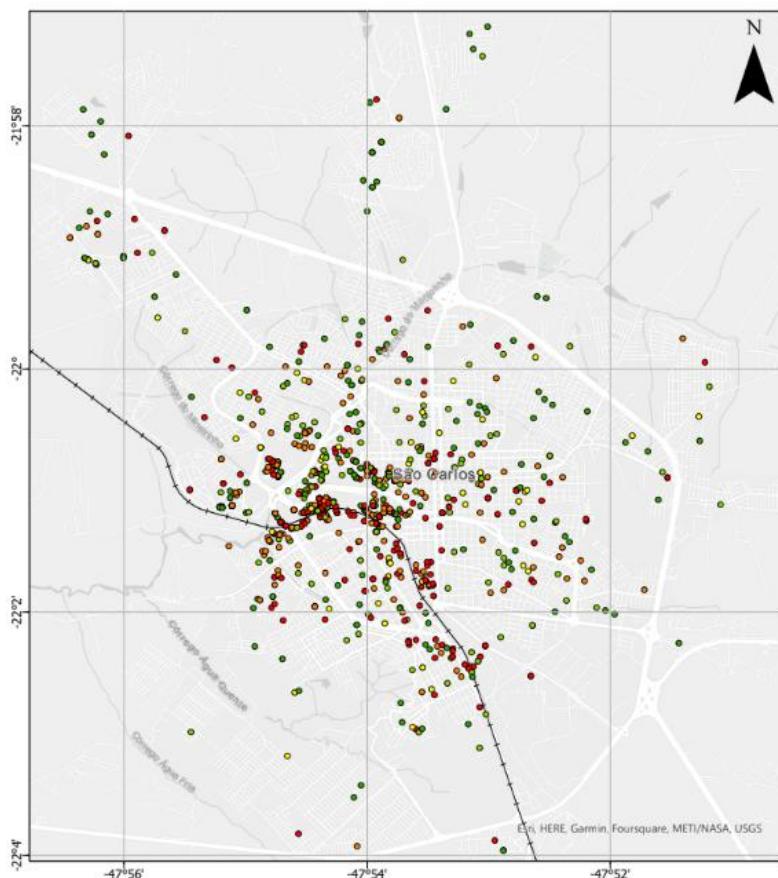
- Extremo
- Muito
- Mediano
- Pouco
- Muito pouco
- Nada



Fonte: autoria própria

No estudo, considerando o município pesquisado (São Carlos-SP), 81% ouvem o ruído em suas residências (46,5% são trabalhadores em regime de teletrabalho, ou seja, realizam suas atividades laborais profissionais em suas residências); 25,8% em seus locais de trabalho, ou seja, nas organizações que prestam serviços; e, no ambiente de estudo (escola/universidade), 4,5% ouvem o ruído. A somatória desse percentual indica que o indivíduo entrevistado ouve o ruído global ferroviário e em mais de um ambiente. Pelo observado, a presença desse ruído impacta suas rotinas de vida em mais de um momento em seu dia, ocasionado algum tipo de dano socioambiental. Tal evidência é detectada quanto aos prejuízos à saúde verificados na pesquisa, em que cerca de 72% dos entrevistados acordam com a sonorização produzida pela passagem no período noturno, entre 23h e 6h, sobretudo com o acionamento da buzina (Figura 2).

Figura 2: Despertamento do sono.



Legenda

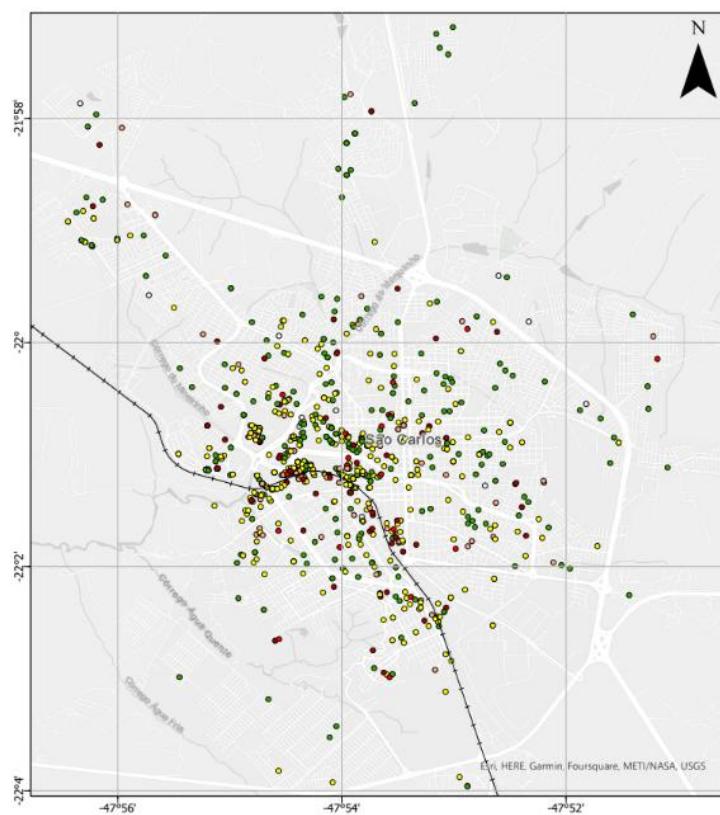
- Linha Férrea
- Acorda com o som da buzina?
- Sim, todos os dias
- Sim, quase todos os dias
- Sim, em poucos dias
- Sim, alguns dias
- Não



Fonte: autoria própria

Como consequência, 62,1% apresentam dificuldades em retornar ao sono, ou seja, não conseguem dormir, registrando períodos de insônia (Figura 3). As consequências são registradas ao longo do dia seguinte, em que 87,7% dos entrevistados sentem sua rotina de trabalho afetada por sintomas como: dor de cabeça (7%); ansiedade (5%); e, estresse (35%).

Figura 3: Consequências do despertamento do sono com o acionamento da buzina.



Legenda

— Linha Férrea

Dificuldade em dormir devido ao ruído?

- Não
- Sim, desperto com frequência
- Sim, não consigo dormir
- Sim, o som me causa angústias
- Sim, o som me dá insônia
- Outros



Fonte: autoria própria

Com o acionamento da buzina, portanto, todas medições indicam que a emissão de ruídos ultrapassou os padrões da legislação e normas técnicas (CETESB, 2010; ABNT, 2017; ABNT, 2020). E uma vez tendo ultrapassado esses padrões, referidos ruídos também afetam o bem-estar, sossego e saúde pública da população do entorno pelas consequências no distúrbio do sono (Pearsons *et al*, 1995; Wehrens, Hampton, Skene, 2011; Dematteis *et al*, 2012; Cowan, 2016).

Leive e Morisson (2020), após levantamento de estudos científicos baseados em casos concretos, elencam uma série de problemas pessoais, sociais e ambientais em

decorrência da falta de sono, como problemas de saúde ou morte prematura (Wilcock; Hocking, 2015). No caso de sono inadequado, como o apresentado na pesquisa na cidade de São Carlos-SP, está associado a problemas de humor, distúrbios comportamentais, problemas gerais de saúde, como obesidade, abuso de substâncias e má qualidade de vida em geral (Mindell; Owens, 2009); tanto a quantidade quanto a qualidade do sono impactam no estilo de vida (ST-Onge *et al.*, 2016); e a qualidade do sono impacta na rotina diária das pessoas (Pierce; Summers, 2011), consequentemente, na qualidade de vida.

As medidas mitigadoras elencadas pela comunidade urbana são indicativos do nível de perturbação a que estão sujeitos. Nesse particular, optou-se por listar algumas medidas decorrentes das ações propostas de minimização do ruído ferroviário, de maneira a suscitar possibilidade de manifestação dos representantes do MP de gestores administrativos de exigirem da empresa responsável pelo transporte ferroviário de reduzir ou eliminar os impactos negativos de média e longa duração, bem como reversíveis e irreversíveis. Tais medidas devem ser monitoradas com o intuito de conduzir o progresso da qualidade ambiental, seja para adoção de outras medidas complementares, caso se façam necessárias ao longo do tempo e, sobretudo, devolver a qualidade de vida da comunidade urbana quanto à redução da poluição sonora advinda da sonorização produzida pelo sistema ferroviário. No Quadro 3, tem-se a compilação de algumas das medidas mitigadoras alinhadas às propostas.

Quadro 3: Medidas mitigadoras.

Meio	Impacto Ambiental Negativo de 1ª Ordem	Medidas mitigadoras
Antrópico	Aumento da reação física e bioquímica do indivíduo, em decorrência do barulho noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (T); (M)	Redução do número de emissões sonoras proveniente do sinal de aviso, durante a passagem do trem no período noturno. Minimização ou alteração da sonorização do sinal sonoro do trem durante a passagem do trem antes e durante a passagem de nível.
	Aumento do distúrbio do sono, caracterizado pela dificuldade, em decorrência do interrompimento do sono noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (L);(R)	Redução dos níveis do ruído global ferroviário durante a passagem do trem no período
	Aumento da preocupação quanto ao sono noturno, em decorrência do seu interrompimento quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (L);(R)	noturno, a partir da manutenção dos equipamentos de rolagem e calibração do sinal sonoro (buzina). Projeção de barreiras acústicas (construídas ou de vegetação) nos locais destinados ao acionamento de sinal sonoro do trem quando da passagem do trem em área residencial, hospital, prédios públicos e prédios escolares (universidade, escolas públicas e particulares e creches)
	Diminuição da qualidade de vida, em decorrência do barulho noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (M);(R)	
Meio	Impacto Ambiental Negativo de 2ª Ordem	Medidas mitigadoras
Antrópico	Aumento do estresse, como consequência da insônia, devido ao interrompimento do sono noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (M)/(L); (R)	Projeção de obra civil nas imediações (áreas) das passagens em nível, de maneira a criar restrições de invasão de pedestres no modal ferroviário. Monitoramento e fiscalização do ROF, quanto aos procedimentos de acionamento do sinal sonoro do trem durante a passagem antes e durante a passagem de nível.
	Aumento da Irritabilidade, ansiedade e sentimentos ruins, como consequência do estresse, devido ao interrompimento do sono noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (M)/(L); (R)	Treinamento dos condutores do trem, sempre que possível, a fim de fomentar e desenvolver requisitos adicionais sobre o acionamento do sinal sonoro e segurança de tráfego. Desenvolver modelos alternativos de sinal sonoro do trem, em decorrência de cumprimentos de requisitos de segurança de identificação de animais peçonhentos.
	Diminuição da qualidade de vida, em decorrência do barulho noturno quando do acionamento da buzina do trem antes e durante a passagem de nível. (M);(R)	

Fonte: Autoria própria

11

Essas medidas mitigadoras precisam ser implementadas com urgência pela empresa concessionária, uma vez que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que o nível de ruído em áreas residenciais não deve ultrapassar o nível sonoro equivalente Leq de 55 dB (A), onde valores acima pode haver a ocorrência de estresse leve, e acompanhado de desconforto; o nível de Leq=70 dB (A) é considerado nível de desgaste do organismo, aumentando os riscos de derrame cerebral, hipertensão arterial, infecções, e outras patologias; em Leq=80 dB (A) ocorre a liberação de endorfinas, causando sensação de prazer

momentâneo; e níveis sonoros de Leq=100 dB

(A) podem levar a danos e ou perda da acuidade auditiva (OMS, 2003). E, para que não produzam efeitos adversos no sono, a OMS recomenda que a exposição ao ruído noturno, em decorrência do ruído produzido pelo tráfego trilho noturno, não ultrapasse 44 dB Lnight (OMS, 2019),

O município de São Carlos-SP conta com norma jurídica que regulamenta a emissão de ruído e uso de buzina por composições ferroviárias que trafegam pelo perímetro urbano. Por esta lei, a atividade de transporte ferroviário, o que inclui o uso da buzina, no perímetro urbano no Município, obedecerá, o interesse da saúde e do sossego público, não podendo ultrapassar os limites estabelecido pela lei, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Limites de emissão de ruído ferroviário em São Carlos-SP, em decibéis.

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

Fonte: São Carlos (2020)

12

A lei municipal estabelece um período de transição, entre a promulgação da lei até a adaptação dos equipamentos de segurança das composições ferroviárias ao nível de pressão sonora previsto, onde fica proibido o uso da buzina por composições ferroviárias que trafegam pelo perímetro urbano no Município entre os horários das 22h00 às 6h00, salvo em casos especiais, motivados por “situações de risco concreto à vida de pessoas e animais, evidenciado por presença de obstáculo na linha férrea”, devendo ser elaborado relatório pelo maquinista responsável pela composição ferroviária, justificando o uso da buzina (São Carlos, 2020, artigo 1º). E em caso de descumprimento dos prazos e condições previstos nesta Lei sujeitará o infrator à penalidade de multa e outras sanções a serem regulamentadas pelo Poder Executivo (São Carlos, 2020, artigo 2º).

Nos mapas 1, 2 e 3 apontam uma ocupação do território majoritariamente urbana, estando presentes: área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou escolas; área mista, predominantemente residencial; área mista, com vocação comercial e administrativa; e área mista, com vocação recreacional. Assim, onde ocorre ocupação humana, que poderá ser diretamente afetada pelo ruído ferroviário, os limites noturnos vão de 35 a 55 decibéis, muito próximos do estabelecido pela OMS.

4 CONCLUSÃO

Embora o sistema ferroviário, de carga ou de passageiros, seja considerado o que menos impacta os ecossistemas, por ser menos poluente e de custos menores em comparação ao transporte rodoviário, considerando as longas distâncias percorridas, esse sistema apresenta seus entraves no que se refere a poluição sonora, sobretudo em áreas urbanas, pelas quais apresenta como rota fixa.

Como observado, o sinal de sonorização (buzina), no período noturno (23h às 6h), representa parte do ruído global ferroviário que mais causa impacto no meio antrópico, uma vez que este repercuta na qualidade de vida da população, pelas consequências advindas da perturbação do sono que pode ocasionar cansaço mental e físico, desencadeando outros impactos na saúde física e mental dos afetados, como a falta de concentração, de comunicação falada e de aprendizagem, por exemplo.

Além disso, esse incômodo individual ou coletivo, ocasionado pelo período de sono menor também podem repercutir no sistema cardiovascular, decorrente do estado constante de alerta em decorrência da longa exposição dos anteriores. Neste aspecto, há de se considerar os efeitos global e individual nos indivíduos porque podem apresentar-se não imediatos, vindo a se manifestarem após longo período de tempo.

Assim, o controle do ruído global ferroviário representa, portanto, a ação efetiva para a minimização dos impactos ambientais à saúde humana, podendo ser por meio de regulamentações legais ou operacionais que criem mecanismos de redução de velocidade na passagem das composições nas áreas urbanas, de manutenção da malha viária e das composições de máquinas, adequando-as com motores mais eficientes e menos ruidosos, ou mesmo de limitação de tráfego ou criação de rotas em horários menos impactantes à comunidade urbana.

Além disso, os acionamentos sonoros relacionados à segurança do sistema na operacionalização das composições nas passagens de nível devem ser reavaliados para sonorizações características de alerta, sem que haja aumento significativo do nível de pressão sonora.

A legislação municipal do caso estudado estabelece proibição de acionamento da buzina no período noturno, até que sejam adotadas medidas afim de adaptar os equipamentos de segurança das composições ferroviárias ao nível de pressão sonora previsto na lei, sob pena de multas e demais sanções a serem regulamentadas pelo Poder Executivo local. A lei estabelece limites de modo a atender o interesse da saúde e do sossego público local.

13

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARÇAO, D.; BENTO COELHO, J. L. **Modelação de ruído de tráfego ferroviário**. Lisboa: CAPS-DEEC, Instituto Superior Técnico, Universidade de Coimbra, 2008. p. 1049-001.

ARANA, M.; GARCIA, A. A social survey on the effects on environmental noise on the residents of Pamplona, Spain. **Applied acoustics**, [S. l.], v. 53, n. 4, p. 245-253, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151: acústica**: avaliação do ruído em áreas habitadas,

visando o conforto da comunidade: procedimento. Rio de Janeiro, 2019. Versão corrigida: 2020. 32 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: acústica:** níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2017. 27 p.

BISTAFÁ, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído.** São Paulo: Blücher, 2011. 369 p.

BOTTINI, I. J.; NORMANHA, B. A.; SUGAHARA, C. R.; FERREIRA, D. H. L.; SILVA, M. P. Mudanças climáticas e plano de ação de mitigação das emissões de CO₂ no município de Campinas/SP. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. I.], v. 21, n. 1, 2025. DOI: [10.17271/1980082721120255597](https://doi.org/10.17271/1980082721120255597). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5597. Acesso em: 8 jan. 2026.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Norma DNIT 076/2006-ES:** tratamento ambiental acústico das áreas lindeiras da faixa de domínio: especificação de serviço. 2006. 9 p.

BRASIL. Diretoria de Infraestrutura Ferroviária. Parâmetros indicadores de intervenções em áreas urbanas. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/ferrovias/instrucoes-e-procedimentos/parametros-indicadores-de-intervencoes-em-areas-urbanas-pn/parametros-indicadores-de-intervencoes-em-areas-urbanas.pdf/view>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BUNN, F.; ZANNIN, P. H. T. Assessment of railway noise in an urban setting. **Applied acoustics**, [S. I.], v. 104, p. 16-23, 2016.

CARDOSO, J. N.; RODRIGUES, D. C.; LUCENA, B. R. D.; MONTEIRO, S. M. C. Interseções entre gestão pública de energia elétrica e desigualdades sociais: Uma análise do Programa de Inclusão Socioeconômica no Pará sob a perspectiva do Planejamento Integrado de Recursos (PIR). **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. I.], v. 21, n. 1, 2025. DOI: [10.17271/1980082721120255595](https://doi.org/10.17271/1980082721120255595). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5595. Acesso em: 8 jan. 2026.

14

CETESB. **Regulamentação de níveis de ruído em sistemas lineares de transporte:** DD CETESB nº 389/2010. São Paulo, 2010.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil.** 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2009. 224 p.

COWAN, J. P. **The effects of sound on people.** 1. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2016.

DEMATTEIS, M. et al. Sleep deprivation, sleep apnea and cardiovascular-diseases. **Frontiers in bioscience** (Elite edition), v. 4, p. 2007-2021, 2012.

EGAN, D. **Architectural acoustics.** New York: McGraw-Hill, 2007. Reprint. 411 p.

EICHELBERGER, P. The importance of addresses: the locus of GIS. In: URISA ANNUAL CONFERENCE, Atlanta, GA, 1993. **Proceedings...** Atlanta, GA: URISA, 1993. p. 200-211.

ELMENHORST, E. M. et al. Effects of nocturnal aircraft noise on cognitive performance in the following morning: dose-response relationships in laboratory and field. **International archives of occupational and environmental health**, v. 83, p. 743-751, 2010.

ESTEVAM, G. D. **Poluição sonora e seus efeitos na saúde humana: estudo da Região Metropolitana de Campinas.** 2012. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade São Francisco, Campinas, 2012.

EUROPEAN COMMISSION. **Directorate-General for Energy and Transport.** A study of European priorities and strategies for railway noise abatement. Bruxelas, 2002. Annex I Retrieval of legislation.

EUROPEAN COMMISSION. **Working Group Assessment of Exposure to Noise.** Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure. Version 2, 2006.

FERREIRA, D. H. L.; SANTOS, R. M.; SUGAHARA, C. R.; CONTI, D. M.; QUARESMA, C. C.. Desafios do Transporte Público no contexto do Corredor Metropolitano Noroeste de Campinas/SP. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. I.], v. 21, n. 1, 2025. DOI: [10.17271/1980082721120255777](https://doi.org/10.17271/1980082721120255777). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5777. Acesso em: 8 jan. 2026.

FREIA, P.; MOHLERA, E.; RÖÖSLIA, M. Effect of nocturnal road traffic noise exposure and annoyance on objective and subjective sleep quality. **International journal of hygiene and environmental health**, v. 217, n. 2-3, p. 188-195, 2014.

FREUND, J. E.; SIMON, G. A. **Estatística aplicada**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. 536 p.

GONÇALVES, D. A. F. **Modelação de ruído de tráfego ferroviário: caracterização do material circulante em Portugal**. 2022. 206 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, Viseu, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.19/2530>. Acesso em: 28 abr. 2022.

HARRIS, C. M. **Handbook of acoustical measurements and noise control**. 3. ed. Woodbury, NY: Acoustical Society of America, 1998.

HOEL, P. G. **Estatística matemática**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1995. 374 p.

LACERDA, A. B. M. et al. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambiente & sociedade**, v. 8, n. 2, p. 85-98, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2005000200005>. Acesso em: 28 abr. 2022.

LEIVE, L.; MORISSON, R. Essential characteristics of sleep from the occupational science perspective. **Cadernos brasileiros de terapia ocupacional**, v. 28, n. 3, p. 1072-1092, 2020.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. **Noções de probabilidade e estatística**. 6. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. 335 p.

MARCELO, C. B. **Sons e formas: as barreiras acústicas na atenuação do ruído na cidade**. 2006. 186 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2006.

MEDIDA PROVISÓRIA nº 1.065, de 30 de agosto de 2021. Dispõe sobre a exploração do serviço de transporte ferroviário, o trânsito e o transporte ferroviários e as atividades desempenhadas pelas administradoras ferroviárias e pelos operadores ferroviários independentes, institui o Programa de Autorizações Ferroviárias, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 ago. 2021.

MED, B. **Teoria da música**: vademecum da teoria musical. [S. I.]: APGIQ, 2017. 399 p.

MOREIRA, G. F. **Teoria musical**. Indaial: UNIASSELVI, 2019. 249 p.

MUZET, A. Environmental noise, sleep and health. **Sleep medicine reviews**, v. 11, p. 135-142, 2007.

OLIVEIRA, C. M. Ruído ferroviário em área urbana: problema de saúde pública. **Revista americana de urbanismo**, v. 3, p. 21-53, 2020.

OLIVEIRA, F. F. G.; MEDEIROS, W. da. **Bases teórico-conceituais de métodos para avaliação de impactos ambientais em EIA/RIMA**. Mercator, v. 6, n. 11, p. 79-92, 2007.

OLIVEIRA FILHO, R. H. de et al. Avaliação da eficiência de barreiras acústicas com diferentes tipos de topes. **Revista brasileira de ciência, tecnologia e inovação**, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2018. DOI: 10.18554/rbcti.v3i1.3134. Disponível em: <https://seer.ufmt.edu.br/revestaelectronica/index.php/rbcti/article/view/3134>. Acesso em: 16 maio 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 2002/49/EC relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente**. 25 junho 2002.

PEARSONS, K. et al. Predicting noise-induced sleep disturbance. **The journal of the acoustical society of America**, v. 97, p. 331-338, 1995.

PORUGAL. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. **Decreto-lei nº**

9, de 17 de janeiro de 2007. Aprova o Regulamento Geral do Ruído e revoga o regime legal da poluição sonora, aprovado pelo Decreto-lei n.º 292/2000, de 14 de novembro. Diário da República, n.º 12/2007, Série I, p. 389-398, 17 jan. 2007.

REPORTS OF THE MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. **Government resolution on noise abatement.** Helsinki: Ministry of the Environment, 2007.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 63, seção 1, p. 64, 2 abr. 1990.

RIBEIRO, N. M. P. **Barreiras sonoras em alta velocidade ferroviária.** 2009. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2009.

RIGOLO, F. N.; OKIMOTO, F. S. Infraestruturas Verdes de Drenagem e o Projeto Arquitetônico de Parques Lineares: Uma revisão. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. I.], v. 21, n. 1, 2025.

DOI: [10.17271/1980082721120255781](https://doi.org/10.17271/1980082721120255781). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5781. Acesso em: 8 jan. 2026.

SILVA, L. A. D. da. **Avaliação dos níveis de ruído ocupacional do setor de conversão de guardanapos em uma indústria de papel para uso doméstico e higiênico sanitário.** 2015. 142 f. Monografia (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, [S. I.], 2015.

SÁNCHEZ, L. E. Environmental impact assessment teaching at the University of São Paulo: evolving approaches to different needs. **Journal of environmental assessment policy and management**, v. 12, n. 3, p. 245-262, 2010.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental:** conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013a. 87 p.

SÁNCHEZ, L. E. Development of environmental impact assessment in Brazil. **UVP report**, v. 27, p. 193-200, 2013b.

16

SÁNCHEZ, L. E.; GALLARDO, A. L. C. F. On the successful implementation of mitigation measures. **Impact assessment and project appraisal**, v. 23, n. 3, p. 182-190, 2005.

SÁNCHEZ, L. E.; MORRISON-SAUNDERS, A. Teaching impact assessment: results of an international survey. **Impact assessment and project appraisal**, v. 28, n. 3, p. 245-250, 2010.

SÃO CARLOS. **Lei nº 19.733, de 29 de junho de 2020.** Regulamenta a emissão de ruído e uso de buzina por composições ferroviárias que trafegam pelo perímetro urbano do município. Disponível em: https://file.camarasaocarlos.sp.gov.br/70792/lei/arquivo/CODIGOEI_52797.pdf. Acesso em: 30 jul. 2022.

SEONG, J. C. et al. Modeling of road traffic noise and estimated human exposure in Fulton County, Georgia, USA. **Environment international**, v. 37, n. 8, p. 1336-1341, 2011.

SOUZA FILHO, J. J. **Avaliação do ruído urbano na cidade de Campo Grande/MS.** 2012. 157p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2012.

STAN, A. **Geographic Information Systems:** A Management Perspective. Canadá, WDL publications, 1990.

TESTER, N. J.; FOSS, J. J.. Sleep as an occupational need. **The American Journal of Occupational Therapy**, 2018. vol. 72, n. 1, 1-4.

UIC – International Union of Railways. Railway noise in Europe (2010). A 2010 report in the state of the art. VAN KEMPEN E, BABISCH W. The quantitative relationship between road traffic noise and hypertension: a meta-analysis. **J Hypertens.** V. 30, p.1075-1086, 2012.

VAN KAMP, I., DAVIES, H. Noise and health in vulnerable groups: a review. **Noise Health** [serial online].v. 15, p. 153-9, 2013. Disponível em: <https://www.noiseandhealth.org/text.asp?2013/15/64/153/112361>. Acesso em 20 de ago. 2022.

VENDRAMINI, C.E.; PAUL, S. Ruído Ferroviário. **Revista da Sociedade Brasileira de Acústica**, n. 40, p.55-63, 2009.

XIAOAN, G. Railway environmental noise control in China, **Journal of Sound and Vibration**, V. 293, p. 1078-1085, 2006.

ZAJARKIEWICCH, D. F. B. **Poluição sonora urbana: principais fontes – aspectos jurídicos e técnicos**. 2010. 235p. Dissertação (Mestrado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/teste/arqs/cp136499.pdf>>. Acesso em: 28 ab. 2022.

ZANNIN, P. H. T.; CALIXTO, A.; DINIZ, F. B. D.; FERREIRA, J. A. C.; SCHULLER R. Incômodo Causado pelo Ruído Urbano à População de Curitiba, PR. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, 2002.v.36, n. 4, p. 521-524, 2002.

ZANNIN, P. H. T.; FERRAZ, F. Assessment of indoor and outdoor noise pollution at a university hospital based on acoustic measurements and noise mapping. **Open Journal of Acoustics**, 2016. V6, n. 4.

WEHRENS, S. M.; HAMPTON, S. M.; SKENE, D. J. Heart rate variability and endothelial function after sleep deprivation and recovery sleep among male shift and non-shift workers. **Scand J Work Environ Healt**, v. 38, p. 171–181, 2011.

WILCOCK, A.; HOCKING, C. **An occupational perspective of health**. Thorofare: Slack Incorporated, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **European Commission: Burden of Disease from Environmental Noise: Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe**. The WHO European Centre for Environment and Health, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la Région européenne**. résumé d'orientation, Copenhage, 2018. Disponível em: <https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0010/383923/noise-guidelines-exec-sum-fre.pdf>. Acessado em 01 de agosto de 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2003). **Résumé d'orientation des directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement**, Genebra, 2003. Disponível em <https://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/LES-Lachenaie/documents/DB4.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2022.



DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Cátila Araujo Farias, Celso Maran de Oliveira e Vandoir Bourscheidt.
 - **Curadoria de Dados:** Cátila Araujo Farias, Celso Maran de Oliveira e Vandoir Bourscheidt.
 - **Análise Formal:** Cátila Araujo Farias, Celso Maran de Oliveira e Vandoir Bourscheidt.
 - **Aquisição de Financiamento:** Celso Maran de Oliveira.
 - **Investigação:** Cátila Araujo Farias, Celso Maran de Oliveira e Vandoir Bourscheidt.
 - **Metodologia:** Cátila Araujo Farias, Celso Maran de Oliveira e Vandoir Bourscheidt.
 - **Redação - Rascunho Inicial:** Cátila Araujo Farias.
 - **Redação - Revisão Crítica:** Cátila Araujo Farias, Celso Maran de Oliveira e Vandoir Bourscheidt.
 - **Revisão e Edição Final:** Cátila Araujo Farias, Celso Maran de Oliveira e Vandoir Bourscheidt.
 - **Supervisão:** Celso Maran de Oliveira.
-

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

18

Nós, **Cátila Araujo Farias, Celso Maran de Oliveira e Vandoir Bourscheidt**, declaramos que o manuscrito intitulado “Análise do impacto ambiental ocasionado pelo acionamento do sinal sonoro do trem nas passagens de nível em área urbana”:

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 2. **Relações Profissionais:** Nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida.
 3. **Conflitos Pessoais:** Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.
-