ESG - ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE
SINGEURB
IV Simpósio Nacional de Engenharia Urbana

Rio de Janeiro, 22 a 24 de novembro de 2023

ESTUDO DO NÍVEL SONORO NA REGIÃO CENTRAL DO BAIRRO DE CAMPO GRANDE - ANÁLISE DO RUÍDO URBANO NO ENTORNO DO HOSPITAL ROCHA FARIA

STUDY OF SOUND LEVELS IN THE CENTRAL REGION OF CAMPO GRANDE NEIGHBORHOOD - ANALYSIS OF URBAN NOISE AROUND ROCHA FARIA HOSPITAL

SILVA, Thalita M. V. [1]; TORRES, J. C. B[2];

[1] Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, thalitavieiras@poli.ufrj.br

[2] Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, julio@poli.ufrj.br

RESUMO

Este artigo examina os níveis de ruído urbano nas proximidades do Hospital Rocha Faria, em Campo Grande, Rio de Janeiro. A área, densamente habitada, enfrenta problemas de crescimento desordenado, resultando em tráfego intenso e aumento do ruído urbano. O estudo incluiu medições sonoras e contagem de veículos, seguidas pela análise dos dados. As medições acústicas foram realizadas em locais estratégicos, considerando o fluxo de tráfego e a proximidade de hospitais e escolas. Os resultados indicaram que todos os pontos analisados excederam os limites recomendados pelas normas, com o ponto mais crítico ultrapassando o limite em 38 dB. Durante a noite, vias coletoras e arteriais apresentaram níveis mais elevados de ruído, destacando a necessidade de ações para reduzir o impacto sonoro nessas áreas. Durante o dia, os valores permaneceram próximos em todos os pontos analisados. O artigo apresenta ainda o mapa simulado, com base nas medições realizadas, dos níveis sonoros no período diurno da área analisada. O estudo revela níveis elevados de ruído próximo ao Hospital Rocha Faria, enfatizando a importância de medidas para preservar a saúde e o bem-estar dos usuários do hospital e da população local.

Palavras-chave: Ruído urbano, Campo Grande, Hospital Rocha Faria.

ABSTRACT

This article examines the levels of urban noise in the vicinity of the Rocha Faria Hospital in Campo Grande, Rio de Janeiro. The area, which is densely populated, faces problems of disorderly growth, resulting in heavy traffic and increased urban noise. The study included sound measurements and vehicle counting, followed by data analysis. Acoustic measurements were carried out in strategic locations, taking into account the traffic low and the proximity of hospitals and schools. The results indicated that all the points analyzed exceeded the limits recommended by the national standards, with the most critical point exceeding the limit by 38 dB. During the night, collector or/and arterial roads showed higher levels of noise, highlighting the need for actions to reduce the noise impact in these areas. During the day, the values remained similar at all the points analyzed. The article also presents a simulated map, based on the measurements taken from the sound levels during the day time of the area analyzed. The study reveals high levels of noise near to the Rocha Faria Hospital, emphasizing the importance of measures to preserve the health and well-being of hospital users and the local population.

***Keywords**: Urban Noise, Campo Grande, Rocha Faria Hospital.*

1 INTRODUÇÃO

Campo Grande, situado na Zona Oeste do Rio de Janeiro destaca-se,de acordo com o Censo 2010, como o bairro mais populoso do país, abrigando 328.370pessoas em uma área de 104,9 km² (MULTIRIO, 2013). Outrora uma região rural, teve seu crescimento impulsionado pela instalação da via férrea e aumento da malha urbana (FONSECA,2013). Entretanto, tal expansão trouxe consigo desafios ligados à rápida urbanização e ao crescimento populacional. O aumento no tráfego de veículos, frequentemente associado ao desenvolvimento econômico (LONGHI, COPETTI,2021) contribuiu para a poluição do ar e sonora. Nesse contexto, a Organização Mundial da Saúde estabelece um limite de conforto para ruídos ambientais externos em 50 dB, destacando impactos adversos à saúde acima de 65 dB (OMS, 1999). Este estudo tem como objetivo analisar os níveis de ruído urbano ao redor do Hospital Rocha Faria, levando em consideração as diretrizes da NBR 10151(ABNT, 2019)para áreas hospitalares. A análise assume relevância particular dada a expansão desordenada e a diversidade de uso do solo na região central de Campo Grande. O trabalho envolve a determinação dos níveis sonoros diurnos (L_d) e noturnos (L_n) por meio de medições no local, a análise dos resultados, simulação de um mapa de ruído e sua validação com base nas medições realizadas.

2 NORMATIVAS

No Brasil, não há uma política federal de monitoramento de ruídos, sendo responsabilidade dos municípios regulamentar atividades ruidosas com base no zoneamento urbano. A norma NBR 10.151(ABNT, 2019)estabelece critérios para avaliar ruídos urbanos, definindo limites aceitáveis em diferentes áreas. A Tabela 1 apresenta níveis de pressão sonora (NPS) expressos em decibéis (dB) recomendados para ambientes externos, enfatizando controle em áreas residenciais, escolas e hospitais.

Tabela 1: Limites de NPS recomendados pela ABNT NBR 10151:2019, em dB

Tipos de área habitada	**Período diurno**	**Período noturno**
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Adaptada da NBR 10.151(ABNT, 2019).

No âmbito municipal, a cidade do Rio de Janeiro estabelece, por meio da Resolução SMAC n.º 198 (SMMA, 2002), que os níveis de ruído de todas as atividades estejam em conformidade com a NBR 10.151 e o zoneamento local. Isso implica em diretrizes claras para controlar e mitigar o ruído em diversas áreas da cidade.

A Lei Municipal nº 7.479/2022 exige a criação de um Mapa de Ruído em toda a extensão do Rio de Janeiro em até cinco anos. Esse mapa se tornará uma ferramenta crucial para identificar áreas prioritárias que necessitarem de intervenções para redução do ruído. Com base nas informações do mapa, o governo pode direcionar esforços e recursos de forma eficiente, implementando medidas específicas onde a poluição sonora é mais acentuada.

O mapa de ruído é uma representação geográfica dos níveis de ruído no ambiente (GARAVELLI,2018) e, quando aplicado em áreas urbanas, auxilia no diagnóstico de questões sonoras e no planejamento urbano. Ele é composto por isolinhas de níveis sonoros expressos em Decibéis (dB), exibindo a média da pressão sonora durante determinado período (L_{eq}). Conforme apontado por Bistafa (2011), a NBR 10.151 (ABNT, 2019) apresenta as seguintes definições a respeito do nível sonoro nos períodos diurno e noturno:

- Nível sonoro equivalente diurno (L_d): Nível sonoro médio registrado entre 7:00 horas e 22:00 horas da noite;
- Nível sonoro equivalente noturno (L_n): Nível sonoro médio registrado entre 22:00 horas e 7:00 horas da manhã.

3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deste estudo compreendeu as seguintes etapas: delimitação da região a ser analisada; coleta de dados e determinação de parâmetros; simulação e validação dos mapas de ruído referentes aos períodos diurno e noturno e avaliação dos resultados.

3.1 Delimitação da região

A região analisada compreende um recorte da área central do bairro de Campo Grande apresentada na Figura 1.

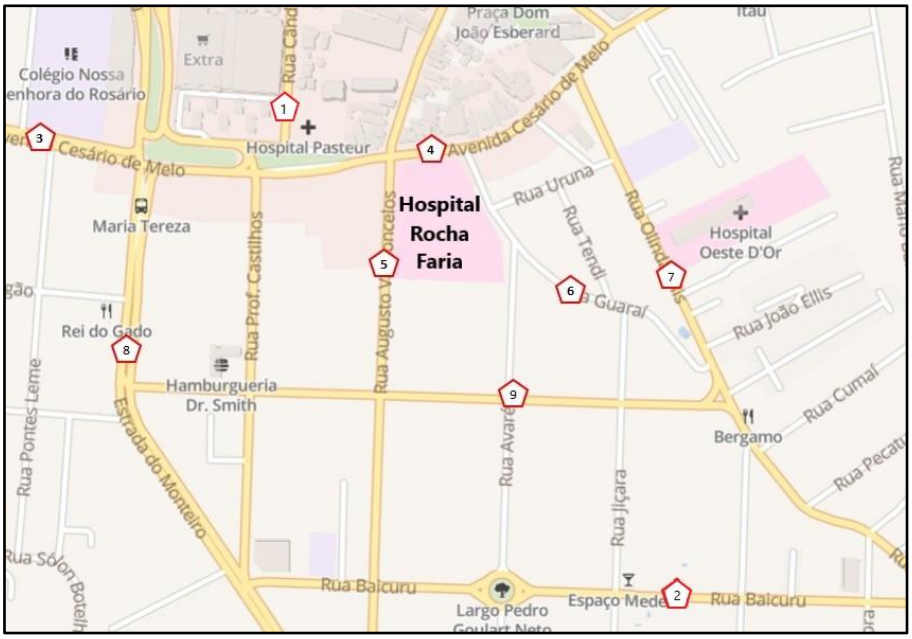

Figura 1: Área analisada neste estudo e distribuição dos pontos de coleta de dados

Fonte: Elaboração própria com base em imagem do Google Maps.

Considerando o zoneamento urbano como fator primordial para análise dos níveis de ruído urbano no entorno do hospital, a Figura 2 apresenta o posicionamento do hospital de acordo com o zoneamento vigente no município do Rio de Janeiro.



Figura 2: Zoneamento urbano da área analisada de acordo com o Plano Diretor Municipal

Fonte: Relatório de informações detalhadas SMU.

O Hospital Rocha Faria, que conforme apresentado na Figura 2, encontra-se no limite entre a zona residencial (ZR4) e a zona de uso misto (ZCS1) que permite atividades comerciais e residências (Relatório SMU, 2023).

3.2 Coleta de dados e determinação de parâmetros - Realização das medições

As medições acústicas nos pontos pré-determinados, o fluxo de veículos e as informações climáticas consideradas durante a geração dos mapas de ruídos foram obtidas no dia 25 de maio de 2023, as 11:00 horas, a fim de se determinar o nível sonoro equivalente diurno (L_d), e as 23:00 horas do mesmo dia, com o intuito definir o nível sonoro equivalente noturno (L_n).

Os procedimentos realizados durante as medições acústicas e tratamento dos dados seguiram as recomendações estabelecidas pela norma ABNT NBR 10151:2019: sonômetro posicionado a 1,20m de altura, distante a 2m de superfícies refletoras, resposta em *Slow* e aplicação do filtro de ponderação em A para valores medidos e simulados.

Nesta pesquisa, examinou-se a morfologia urbana da região estudada levando em consideração a topografia do local e o volume das construções. Para isso, adquiriu-se, no Portal de Dados Urbanos da Universidade Federal Fluminense (UFF), o mapa referente à topografia do terreno no estado do Rio de Janeiro, e na plataforma Data Rio, dados relacionados aos logradouros e edifícios presentes na área de estudo. Outras informações pertinentes às vias analisadas, tais como classificação da via, tipo de pavimentação e velocidade, foram obtidas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB) ou verificadas in locono decorrer das medições acústicas. Durante a realização das medições, constatou-se ainda a semelhança entre as vias, visando representar os trechos onde não seriam efetuadas medições.

3.3 Simulação e validação do mapa de ruídos

A simulação do mapa de ruído foi realizada com a utilização do *software*Predictor versão 9.1, que possibilita a projeção de ruídos em ambientes abertos e análise conforme as principais normativas internacionais já mencionadas.

Devido a inexistência de uma norma nacional relacionada a simulações de ruído urbano, optou-se nesse estudo por utilizar a norma internacional ISO 9613 (ISO, 1996-Parte 2).

Inicialmente, foram inseridas no *software* as informações necessárias para delimitação da área de estudo:

- Imagem da área em JPEG, obtida no google earth; e
- Mapa de logradouros e edificações em formatospf., obtidos na página Data Rio.

Após a sobreposição destas camadas e criação do mapa da área de estudo, foram inseridas as informações coletadas em campo durante as medições relacionadas a cada trecho analisado como largura e velocidade das vias; fluxo de veículos classificados conforme seu peso; e pontos receptores para posterior comparação entre os valores medidos e simulados.

Para garantir a confiabilidade das informações fornecidas pelo mapa de ruído, foi realizada a calibração do modelo com base em medições acústicas realizadas em pontos pré-estabelecidos. Após a inserção dos pontos receptores e os dados obtidos durante as medições in loco, foi realizada uma pré-simulação para verificar a pressão sonora nesses pontos. Essa pré-simulação considerou uma malha de cálculo com espaçamento de 50 metros entre os pontos analisados. Dessa forma, o processo de calibração e pré-simulação contribuiu para assegurar a precisão e a representatividade das informações apresentadas pelo mapa de ruído.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Valores obtidos em campo

A Tabela 2 apresenta a média logarítmica dos níveis sonoros obtidos durante as

medições em cada ponto analisado.

Tabela 2 – Nível de pressão sonora diurna e noturna nos pontos analisados

Ponto de medição	Identificação	NPS	
		L_d (dB)	L_n (dB)
P1	Rua Candido de Magalhães	72	56
P2	Rua Baicuru	69	56
P3	Cesário de Melo 3	74	83
P4	Cesário de Melo 4	75	66
P5	Rua Augusto Vasconcelos	71	56
P6	Rua Guaraí	76	54
P7	Rua Olinda Elis	74	61
P8	Estrada do Monteiro	75	74
P9	Rua Professor Gonçalves	75	71

Fonte: Elaboração própria.

Analisando a Tabela 2 e comparando os valores obtidos com os informados na Tabela 1, é possível afirmar que todos os pontos, em ambos os períodos, apresentam valores que excedem os recomendados pelaNBR 10151 (ABNT, 2019), sendo o ponto mais crítico, o Ponto 3 excedendo no período noturno em 38 dB o limite estipulado.

Em uma comparação inicial observa-se que no período diurno, apesar de alguns picos, os valores relacionados a cada trecho apresentam certa constância em todos os pontos analisados variando entre 69dB (P2) e 79dB (P2) com pequena diferença entre as vias coletoras e locais. Já no período noturno, destacam-se os trechos referentes aos pontos localizados nas vias coletoras e arteriais como a Avenida Cesário de Melo (P3 e P4), Rua Olinda Elis (P7) e Estrada do Monteiro (P8). Além destes, localizam-se na rua Professor Gonçalves (P9) bares e restaurantes que contribuem para o elevado nível de ruído medido no local (71dB). Durante o período diurno, a similaridade entre os níveis de ruído nas vias principais e secundárias justifica-se pela ocupação das vias secundárias por um considerável número de veículos. Se durante a noite o trânsito de veículos nessas vias se restringe basicamente a circulação de moradores, existe durante o dia o acréscimo de veículos no entorno das escolas e clínicas localizadas nessa área e principalmente o número expressivo de veículos leves que utilizam essas ruas como alternativa para contornarem os congestionamentos que se formam nas vias principais.

A análise da rua Guaraí (P6) reforça esta justificativa. Considerando que o nível de pressão sonora está relacionado ao fluxo de veículos e comparando os valores de L_n e L_d referentes a esta via, obtemos as diferenças de 22 dB entre os períodos analisados.

O Ponto 3, localizado na Avenida Cesário de Melo em frente ao colégio Nossa Senhora do Rosário apresentou o maior valor de toda a análise, 83 dB e merece atenção especial. Este ponto antecede um sinal de trânsito conhecido na região em decorrência da ocorrência de assaltos a veículos enquanto estes aguardam a

abertura do sinal. Após as 22:00 horas, os motoristas tendem a avançar o sinal, passando por este ponto em alta velocidade. Além disso, em seguida ao sinal, existe o cruzamento entre a Avenida Cesário de Melo e a Estrada do Monteiro. Com isto, além de imporem maior velocidade aos veículos, os motoristas acionam as buzinas como forma de sinalizar a passagem pelo cruzamento, acarretando ao maior nível de ruído obtido durante as medições. Ao longo do dia, este ponto apresentou NPS de 74 dB sendo que recomendado para áreas escolares o máximo de 50 dB.

A Estrada do Monteiro (P8) apresenta valores próximos de NPS em ambos os momentos medidos (L_d=75 dB e L_n=74 dB). Essa proximidade entre os valores justifica-se pela relação entre o fluxo de veículos e a velocidade em que transitam na via. De maneira similar ao ocorrido no P3, apesar do menor fluxo, no período da noite os veículos tendem a trafegar na via em maior velocidade. No período diurno trafegam pela via um maior número de veículos, porém, com menor velocidade, respeitando os sinais de trânsito e a velocidade definida para a via.

O hospital Rocha Faria situa-se entre as ruas Augusto Vasconcelos (P5), Avenida Cesário de Melo (P4), Rua Guaraí (P6) e Rua Professor Gonçalves (P9). Durante o período diurno estes pontos apresentam em média 74,25 dB, ultrapassando em mais de 29 dB os valores recomendados pela NBR 10151(ABNT,2019) para áreas hospitalares.

4.2 Simulação do mapa de ruído

A Figura 3 apresenta o mapa de ruído diurno da região analisada produzido a partir da simulação realizada com o uso do *software Predictor-Lima*.

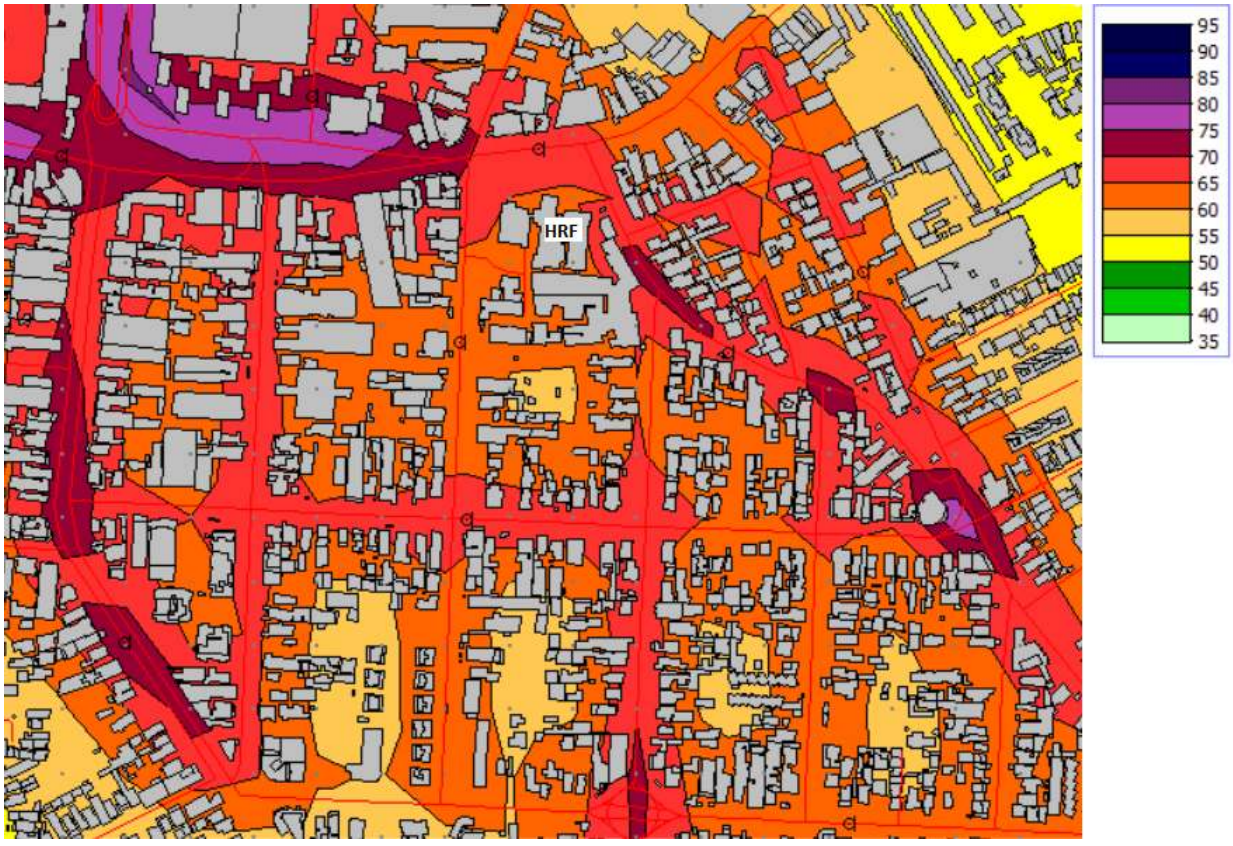

Figura 3 - Mapasimuladodos níveis sonoros em dBnoperíododiurno

Fonte: *Software*de simulação de ruído Predictor.

Após simulação do Mapas de Ruído diurno, realizou-se a comparação entre os valores obtidos durante as medições realizadas e os apresentados durante a simulação. O resultado destas simulações é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Diferença entre valores medidos e simulados

Ponto de medição	Identificação	Dia		
		Medição (dB)	Simulação (dB)	Diferença (dB)
P1	Rua Candido de Magalhães	72	75,9	3,9
P2	Rua Baicuru	69	71,7	2,7
P3	Cesário de Melo 3	74	76,6	2,6
P4	Cesário de Melo 4	75	76,5	1,5
P5	Rua Augusto Vasconcelos	71	71,8	0,8
P6	Rua Guaraí	76	74,3	1,7
P7	Rua Olinda Elis	74	76,2	2,2
P8	Estrada do Monteiro	75	76,8	1,8
P9	Rua Professor Gonçalves	75	74,9	0,1

Fonte: Elaboração própria.

As diferenças entre as medições e as simulações de ruído variaram entre 0,1 e 3,9 dB. Foram identificados pontos com maiores variações entre as medições e as simulações, localizados em áreas expostas a várias fontes de ruído além do tráfego de veículos. Uma vez que o *software* se baseia principalmente em informações relacionadas ao tráfego de veículos, não foram consideradas durante a simulação, justificando as diferenças encontradas.

5 CONCLUSÕES

O estudo realizado revelou a necessidade urgente de controlar o ruído urbano nas proximidades do Hospital Rocha Faria, no bairro de Campo Grande, Rio de Janeiro. Além dos desafios relacionados ao crescimento desordenado e à diversidade no uso do solo na região, há uma preocupação adicional com o excesso de ruído nas vias locais devido ao intenso fluxo de veículos que buscam evitar engarrafamentos durante o dia. A falta de segurança em alguns pontos contribui significativamente para o nível de ruído durante a noite, levando os motoristas a acelerarem seus veículos e aumentando os níveis de ruído. O fato de que todos os pontos analisados excederam os limites recomendados pela NBR 10.151(ABNT, 2019), ressalta a importância de implementar medidas de controle e mitigação adequadas. Além disso, é essencial abordar questões relacionadas à segurança viária, melhorando a infraestrutura e a sinalização em pontos críticos. Nesse contexto, a ação do poder público é crucial. A implementação de soluções para o congestionamento e a circulação de veículos, aliada à conscientização dos motoristas sobre a importância de respeitar os limites de velocidade, tende a resultar em uma redução significativa do ruído gerado, proporcionando um ambiente mais seguro e tranquilo no entorno do hospital. Portanto, é fundamental que o poder público assuma a responsabilidade de promover o controle do ruído urbano, por meio da

implementação de políticas adequadas, fiscalização efetiva e ações concretas para mitigar os impactos negativos do ruído na qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ACÚSTICA - MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EM ÁREAS HABITADAS - APLICAÇÃO DE USO GERAL**. RIO DE JANEIRO, RJ, 2019. Acessado: 04 jun. 2023. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=YlNsamZsUXFwL0VzZ01FSG9VYmE3WG5RNy9kV29IZmpUdG50K0V3aElCQT0=. Acesso em: 04 jun. 2023.

BISTAFA, Sylvio R.Acústicaaplicadaaocontrole de ruído. São Paulo: [EditoraBluche], 2010.

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. Capítulo III - Das Normas Gerais de Circulação e Conduta, Art. 61. Disponível em: https://www.ctbdigital.com.br/artigo/art61. Acessado em 15 jun. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA.**Resolução nº 001, de 08 de março de 1990. Institui o Programa Nacional de Educação e Controle de Poluição Sonora**. Brasil, DF, 1990. Disponívelem: https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/RESOLUCOES_CONAMA.pdf. Acessoem: 04 jun. 2023.

DGMR CONSULTING ENGINEERS. **Predictor-LimA**. HOLANDA, NL, 2023. Acessado: 13 jun. 2023. Disponívelem: https://dgmrsoftware.com/about/. Acessoem: 13 jun. 2023.

FONSECA, Priscilla Rodrigues. **As contradições entre centralidade e mobilidadenaperiferia do Rio de Janeiro: o caso do bairro de Campo Grande.Rio de Janeiro, RJ.**RevistaChãoUrbano (Online), v. 1, p. 1-20, 2013. Disponívelem: http://www.chaourbano.com.br/visualizarartigo.php?id=63. Acessoem: 13 jun. 2023.

ISO 1996-2:2017. Acústica - Avaliação do ruídoambientalemáreashabitadas - Parte 2: Medição de ruídoambiental. Genebra: International Organization for Standardization, 2017. Disponívelem: https://www.iso.org/standard/59766.html. Acessoem: 04 jun. 2023.

LONGHI, E. F.; COPETTI, Heissler; PIRES et al. **Estudo do nívelsonoro de tráfego de umaregião do município de Caxias do Sul - Mapa de ruído - Parte I: Elaboração e análise.** In: XXIX Encontro da SociedadeBrasileira de Acústica, Sobrac 2021. Florianópolis, SC, 2021.

OMS. **Guidelines for Community Noise**. London, UK, 1999. Acessado: 04 jun. 2023. Disponível em: https://apps.who.int/iris/handle/10665/66217. Acesso em: 04 jun. 2023.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **DATA RIO IPP - INSTITUTO PEREIRA PASSOS**,2023. BRASIL, Rio de Janeiro, 2023. Acessado: 05 jun. 2023. Disponívelem: https://www.data.rio/. Acessoem: 05 jun. 2023.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **MULTIRIO**,2023. BRASIL, Rio de Janeiro, 2023. Disponívelem: https://www.multirio.rj.gov.br/index.php/reportagens/630-campo-grande-um-bairro-com-vocacao-empreendedoraAcesso em: 05 setembro. 2023.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DA CIDADE. RESOLUÇÃO N. 198 DISPÕE SOBRE A **PADRONIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE FISCALIZAÇÃO DA POLUIÇÃO SONORA. RIO DE JANEIRO**, RJ, 2002. Acessado: 04 jun. 2023. Disponívelem: http://www.cbrito.com.br/pdf/Secretaria_do_Meio_Ambiente_do_RJ_RESOLUCAO_Smac_198.pdf. Acessoem: 04 jun. 2023.