

PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A POLUIÇÃO SONORA E A QUALIDADE DO AR EM JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ

Joaquim Rodrigues da Silva Neto¹;

Faculdade de Tecnologia CENTEC - FATEC CARIRI (FATEC Cariri), Juazeiro do Norte, CE

<http://lattes.cnpq.br/8662641105797350>

José Ricardo Temoteo Monte²;

Faculdade de Tecnologia CENTEC - FATEC CARIRI (FATEC Cariri), Juazeiro do Norte, CE

<http://lattes.cnpq.br/2889829481020627>

Joselania Goncalves Rats³;

Faculdade de Tecnologia CENTEC - FATEC CARIRI (FATEC Cariri), Juazeiro do Norte, CE

<http://lattes.cnpq.br/7633732641057594>

Rildson Melo Fontenele⁴.

Faculdade de Tecnologia CENTEC - FATEC CARIRI (FATEC Cariri), Juazeiro do Norte, CE

<http://lattes.cnpq.br/9114260410299837>

RESUMO: A poluição sonora e a qualidade do ar são questões ambientais interligadas que afetam significativamente a saúde e o bem-estar das populações urbanas. A poluição sonora, proveniente de tráfego, construção civil e atividades industriais, pode causar estresse, distúrbios do sono e problemas de saúde mental. Paralelamente, a qualidade do ar é impactada por emissões de veículos, poluição industrial e queimadas, levando a problemas respiratórios e cardiovasculares. Dessa forma, objetivou-se avaliar a percepção ambiental sobre a poluição sonora e a qualidade do ar presentes em Juazeiro do Norte, Ceará, entrevistando uma parte da população dessa cidade. No estudo em questão, foi utilizado a abordagem quantitativa e qualitativa de pesquisa. O estudo em questão foi realizado em Juazeiro do Norte, município situado na região Sul do estado do Ceará. Para responder ao questionário, foi utilizada uma população amostral de 140 pessoas, garantindo um nível de confiança de 95% para uma distribuição de população considerada heterogênea. A interpretação dos dados estatísticos foi realizada através de uma análise descritiva, com a elaboração de gráficos de colunas e barras utilizando planilhas do *software* Excel. Observou que a maioria (86,40%) dos entrevistados relataram sentir incômodo com barulhos diários e que as principais origens identificadas dessa poluição sonora foram atribuídas ao trânsito (59,10%), seguidos por comércio (13,60%), e fontes domésticas (13,60%). Quanto aos motivos da poluição sonora, 50% dos participantes apontaram a

deficiência na fiscalização das atividades como a principal causa. Em relação à qualidade do ar, a maioria dos entrevistados (54,20%) tiveram a percepção de que é predominantemente razoável. Já para o conhecimento de ações, programas ou planos para o monitoramento da qualidade do ar, a maioria dos entrevistados afirmaram não ter conhecimento. Dessa forma, conclui-se que, a maioria dos entrevistados nessa pesquisa se sente incômodo com barulhos diários na cidade de Juazeiro do Norte, sendo que, eles identificam como principal motivo dessa poluição sonora os ruídos do trânsito. A principal causa para a poluição sonora é devido à deficiência na fiscalização das atividades realizadas na cidade. Por fim, a qualidade do ar da cidade foi classificado como sendo razoável e não terem conhecimento de ações, programas ou planos para o monitoramento da qualidade do ar.

PALAVRAS-CHAVE: Perda auditiva. Ruído. Saúde pública.

ENVIRONMENTAL PERCEPTION ABOUT NOISE POLLUTION AND AIR QUALITY IN JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ

ABSTRACT: Noise pollution and air quality are interconnected environmental issues that significantly affect the health and well-being of urban populations. Noise pollution from traffic, construction, and industrial activities can cause stress, sleep disorders, and mental health problems. At the same time, air quality is impacted by vehicle emissions, industrial pollution, and burning, leading to respiratory and cardiovascular problems. Thus, the objective of this study was to evaluate the environmental perception of noise pollution and air quality in Juazeiro do Norte, Ceará, by interviewing a portion of the population of this city. The study in question used both quantitative and qualitative research approaches. The study in question was conducted in Juazeiro do Norte, a city located in the southern region of the state of Ceará. To answer the questionnaire, a sample population of 140 people was used, ensuring a 95% confidence level for a population distribution considered heterogeneous. The interpretation of the statistical data was performed through a descriptive analysis, with the preparation of column and bar graphs using Excel spreadsheets. It was observed that the majority (86.40%) of the interviewees reported feeling bothered by daily noises and that the main sources identified for this noise pollution were attributed to traffic (59.10%), followed by commerce (13.60%), and domestic sources (13.60%). Regarding the reasons for noise pollution, 50% of the participants indicated the deficiency in the monitoring of activities as the main cause. Regarding air quality, the majority of the interviewees (54.20%) had the perception that it is predominantly reasonable. As for the knowledge of actions, programs or plans for monitoring air quality, the majority of the interviewees stated that they were not aware. It was concluded that the majority of the interviewees in this research feel bothered by daily noises in the city of Juazeiro do Norte, and they identified traffic noise as the main reason for this noise pollution. The main cause of noise pollution is due to the deficiency in the monitoring of activities carried out in the city. Finally, the city's air quality was classified

as reasonable and there was no knowledge of actions, programs or plans for monitoring air quality.

KEY WORDS: Hearing loss. Public health. Noise.

INTRODUÇÃO

A percepção ambiental dos moradores de uma cidade sobre a poluição sonora e a qualidade do ar é crucial para promover a saúde pública e a qualidade de vida. Compreender e abordar essas percepções é essencial para desenvolver políticas eficazes e engajar a comunidade na criação de ambientes urbanos mais saudáveis e agradáveis (Bistafa, 2018).

A poluição sonora, resultante do tráfego intenso, construção civil, e atividades comerciais, pode afetar diretamente a saúde física e mental dos moradores. Em cidades densamente povoadas, onde o barulho constante e a poluição atmosférica são desafios comuns, a maneira como os cidadãos percebem e reagem a esses problemas pode ter um impacto significativo na qualidade de vida e na eficácia das políticas de gestão ambiental (Bressane, *et al.*, 2009).

A qualidade do ar é uma preocupação crítica para a saúde urbana. Poluentes atmosféricos como partículas finas, ozônio e dióxido de nitrogênio têm implicações graves para doenças respiratórias e cardiovasculares (Chen, *et al.*, 2019).

A percepção da qualidade do ar pelos moradores, muitas vezes influenciada por sintomas como tosse e dificuldade respiratória pode afetar a forma como eles se engajam em atividades ao ar livre e suas expectativas em relação à qualidade ambiental. Diante disso, a percepção negativa da qualidade do ar pode estimular a demanda por melhorias na regulamentação das emissões, investimentos em transporte público mais limpo e práticas urbanísticas sustentáveis (Dapper *et al.*, 2016).

Portanto, a participação ativa da comunidade na monitorização e na solução dos problemas de poluição também é incentivada pela percepção ambiental. Quando os moradores estão bem informados sobre os impactos da poluição e se sentem envolvidos nas decisões que afetam o seu ambiente, eles tendem a apoiar medidas que visem a melhoria da qualidade do ar e a redução do ruído (Maia *et al.*, 2019).

Dessa forma, objetivou-se avaliar a percepção ambiental sobre a poluição sonora e a qualidade do ar presentes em Juazeiro do Norte, Ceará, entrevistando uma parte da população dessa cidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de pesquisa

Este estudo utilizou uma abordagem quantitativa e qualitativa, conforme descrita por

Silva (2014), sendo conduzida por meio de um questionário estruturado aplicado no campo de estudo, com os dados subsequentes analisados utilizando ferramentas estatísticas.

Adotou-se uma abordagem descritiva, caracterizada pela observação, registro, análise e correlação de eventos ou variáveis sem intervenção direta do pesquisador, objetivando identificar, com a maior precisão possível, a frequência de ocorrência de um fenômeno, suas relações e conexões com outros fenômenos, bem como suas características e natureza (Manzato e Santos, 2012).

Local de pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Juazeiro do Norte, localizado na região Sul do estado do Ceará. Com uma população aproximada de 286.120 habitantes e uma extensão territorial de 258,788 km², e fazendo parte da região metropolitana do Cariri, que abrange outros sete municípios no sul do Ceará (IBGE, 2022).

População amostral

A população amostral do estudo consistiu em 140 participantes, garantindo um nível de confiança de 95% para uma população considerada heterogênea. A participação foi voluntária, e todas as informações pessoais identificáveis foram mantidas em sigilo, assegurando a proteção e confidencialidade dos dados coletados.

Critérios de inclusão

Foram incluídos na pesquisa indivíduos residentes na cidade de Juazeiro do Norte, Ceará.

Critérios de exclusão

Foram excluídos da pesquisa indivíduos não residentes na cidade de Juazeiro do Norte, Ceará.

Instrumento de coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de um formulário eletrônico, elaborado no *Google Forms*, contendo perguntas objetivas para facilitar a análise das informações obtidas (Quadro 01).

Quadro 01. Percepção ambiental sobre a poluição sonora e qualidade do ar em Juazeiro do Norte.

Poluição sonora no município
01. Presença de barulhos no cotidiano que incomodam: () Sim () Não
02. Origens desses barulhos: () Trânsito () Indústria () Comércio () Serviços () Domésticos
03. Motivos de haver esses barulhos: () Deficiência na fiscalização da operação das atividades () Instalações, equipamentos e processos operacionais inapropriados () Atividade em lugares inapropriados () Horários de funcionamento inadequados das atividades
Qualidade do ar no município
04. Qualidade do ar no município: () Ótima () Boa () Razoável () Ruim () Péssima
05. Conhecimento sobre ação, programa, projeto ou plano para o monitoramento da qualidade do ar: () Sim () Não

Fonte: Silva Neto *et al.* (2024).

Análise e interpretação dos dados

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando gráficos de colunas e barras criados no *software* Excel.

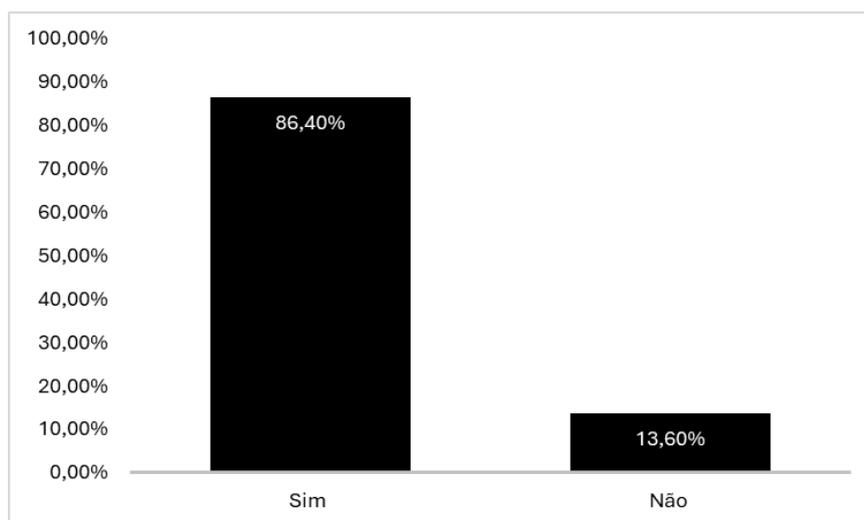
Aspectos éticos e legais da pesquisa

O estudo foi conduzido em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 466/12 e sua atualização pela Lei 510/16 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, referentes a pesquisas com seres humanos (Brasil, 2012). Essa normativa considera, tanto individualmente quanto coletivamente, os quatro princípios fundamentais da bioética: autonomia, justiça, beneficência e não-maleficência, entre outros, garantindo os direitos e responsabilidades do governo, da comunidade científica e dos participantes da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a percepção dos entrevistados sobre a presença de barulhos no cotidiano que incomodam os moradores de Juazeiro do Norte (Figura 01) revelou que 86,40% dos moradores afirmam que há presença de barulhos que os incomodam, enquanto 13,60% afirmaram não se incomodar com os ruídos presentes na cidade.

Figura 01. Percepção dos entrevistados sobre a presença de barulhos no cotidiano que incomodam os moradores de Juazeiro do Norte.



Fonte: Silva Neto *et al.* (2024).

Este percentual de percepção elevada de incômodo sonoro é significativa e remete para um problema ambiental urbano que necessita de atenção.

Ribas *et al.*, (2010) afirmam que, barulhos constantes podem aumentar os níveis de estresse e ansiedade entre os moradores. Isso ocorre porque o ruído excessivo ativa respostas fisiológicas ao estresse, como a liberação de hormônios como o cortisol. Também interfere na qualidade do sono, resultando em insônia ou sono interrompido, estando associado a problemas de saúde como doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes e depressão.

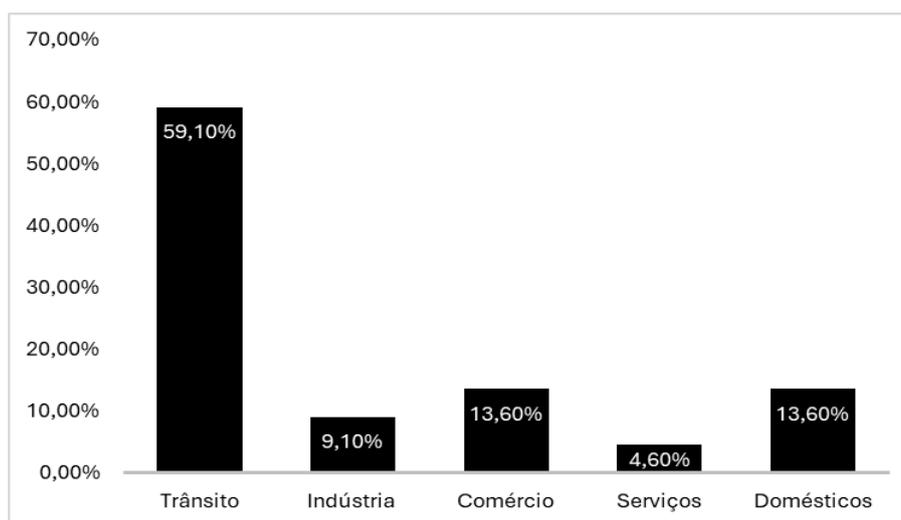
Uma exposição prolongada a níveis elevados de ruído pode causar perda auditiva. Mesmo níveis de ruído moderadamente altos podem danificar as células ciliadas no ouvido interno, causando uma diminuição gradual da capacidade auditiva (ABNT, 1987).

Bressane *et al.* (2016) afirmam que, o ruído urbano pode afetar a fauna local, especialmente espécies sensíveis ao som. Os animais podem sofrer estresse, alterar seus comportamentos naturais e até abandonar esses habitats ruidosos, com isso afetando a biodiversidade.

De acordo com a opinião dos entrevistados, as origens da poluição sonora estão

relacionadas a diversidade de fontes de ruído presentes em Juazeiro do Norte (Figura 02), sendo que a principal origem está relacionada com o trânsito (59,10%), seguidos pelo comércio (13,60%), as atividades domésticas (13,60%), a indústria (9,10%) e os serviços (4,60%). Estes resultados revelam a complexidade da poluição sonora urbana em Juazeiro do Norte e destaca a necessidade de estratégias específicas para mitigar seus efeitos.

Figura 02. Conhecimento das origens da poluição sonora pelos entrevistados.



Fonte: Silva Neto *et al.* (2024).

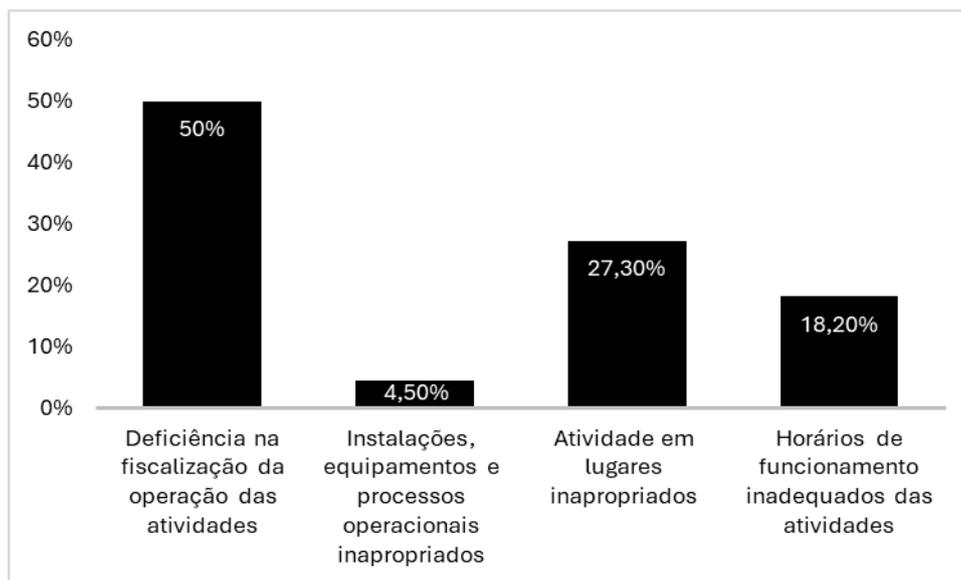
Conhecer as origens da poluição sonora permite que os legisladores identifiquem as principais fontes de ruído e priorizem ações de controle. Por exemplo, o trânsito, a construção civil e as atividades comerciais são frequentemente responsáveis por altos níveis de ruído. Dessa forma, políticas específicas podem ser elaboradas para regular e reduzir o impacto dessas fontes (Brito e Monteiro, 2015).

Ainda de acordo com Brito e Monteiro (2015), com a identificação das fontes de ruído, urbanistas e engenheiros podem projetar infraestrutura que minimize a poluição sonora. Isso inclui a construção de barreiras acústicas, a utilização de materiais que os absorvem nos edifícios e a criação de zonas de silêncio perto de áreas residenciais e hospitalares. Assim como, implementação de medidas preventivas, pelos órgãos de saúde, para proteger a saúde pública, como campanhas de conscientização sobre os riscos da exposição prolongada ao ruído e a promoção de comportamentos que reduzem a emissão de som.

A educação sobre as fontes de poluição sonora e seus impactos pode mobilizar a comunidade para adotar práticas que reduzam o ruído, incluindo atitudes como usar fones de ouvido em volumes moderados, evitar buzinas desnecessárias e participar de programas de reciclagem de utensílios barulhentos (Ferreira *et al.*, 2020).

Em Juazeiro do Norte, a percepção sobre as causas da poluição sonora foi analisada (Figura 03), e observou que os principais motivos identificados pela população são a deficiência na fiscalização da operação das atividades (50%), a realização de atividades em lugares inapropriados (27,30%), horários de funcionamento inadequados das atividades (18,20%) e a presença de instalações, equipamentos e processos operacionais inapropriados (4,50%).

Figura 03. Conhecimento, por parte dos entrevistados, dos motivos de haver poluição sonora.



Fonte: Silva Neto *et al.* (2024).

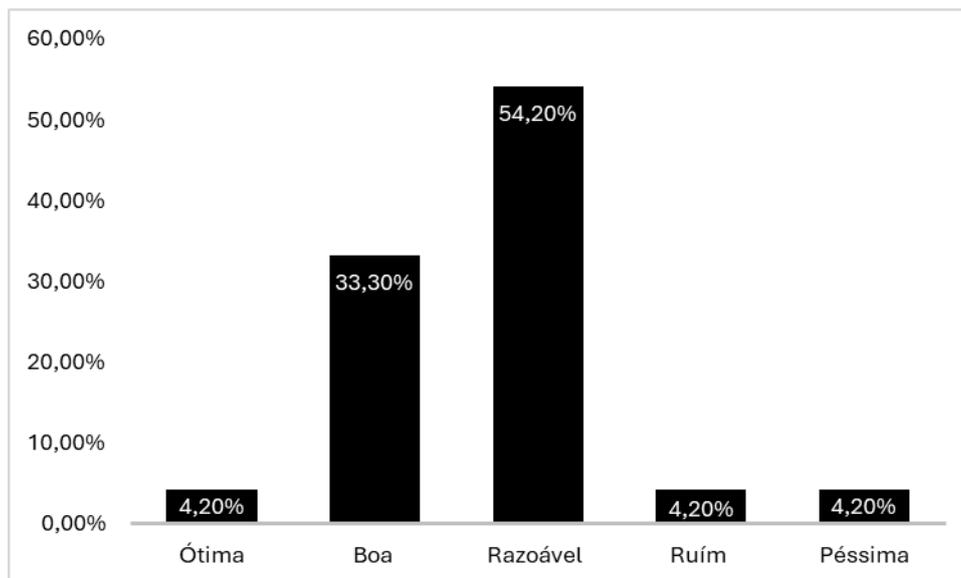
A poluição sonora é um problema crescente nas áreas urbanas, impactando negativamente a saúde e o bem-estar da população. Diante disso, conhecer os motivos da produção de poluição sonora permite identificar as principais fontes de ruído, como trânsito, atividades industriais, obras de construção, e estabelecimentos de lazer noturno. Com essas informações, é possível criar políticas públicas específicas para regular e reduzir a emissão de ruído (Guedes e Bertoli, 2015). Além de permitir aos urbanistas e planejadores desenvolverem projetos de infraestrutura que minimizem o ruído. Isso pode incluir a criação de zonas de amortecimento acústico, a instalação de barreiras sonoras e a utilização de materiais de construção que absorvam o som (Hirashima e Assis, 2017).

De acordo com Sakai *et al.* (2019), compreender os motivos da poluição sonora facilita a criação de campanhas educativas para sensibilizar a comunidade sobre os impactos do ruído e a importância de práticas que reduzem a emissão sonora. Isso inclui o incentivo ao uso de transportes públicos, a adoção de tecnologias silenciosas e a moderação no uso de equipamentos sonoros. Tudo isso associado a implementação de sistemas de monitoramento contínuo, que ajuda a avaliar a eficácia das medidas adotadas e ajustar as

estratégias de controle de ruído conforme necessário (Sperandio *et al.*, 2016).

A percepção da qualidade do ar em Juazeiro do Norte revela uma diversidade de opiniões entre os entrevistados (Figura 04), onde a maioria dos entrevistados classifica a qualidade do ar como razoável (54,20%), seguida por boa (33,30%), ótima (4,20%), ruim (4,20%) e péssima (4,20%). Esse resultado mostram a necessidade de uma análise aprofundada e de ações específicas para melhorar a qualidade do ar da cidade.

Figura 04. Opinião dos entrevistados sobre a qualidade do ar de Juazeiro do Norte.



Fonte: Silva Neto *et al.* (2024).

De acordo com Dapper *et al.*, (2016), a qualidade do ar afeta diretamente o bem-estar e a qualidade de vida dos cidadãos. Ar limpo promove uma sensação de bem-estar, facilitando a realização de atividades ao ar livre e melhorando a saúde mental.

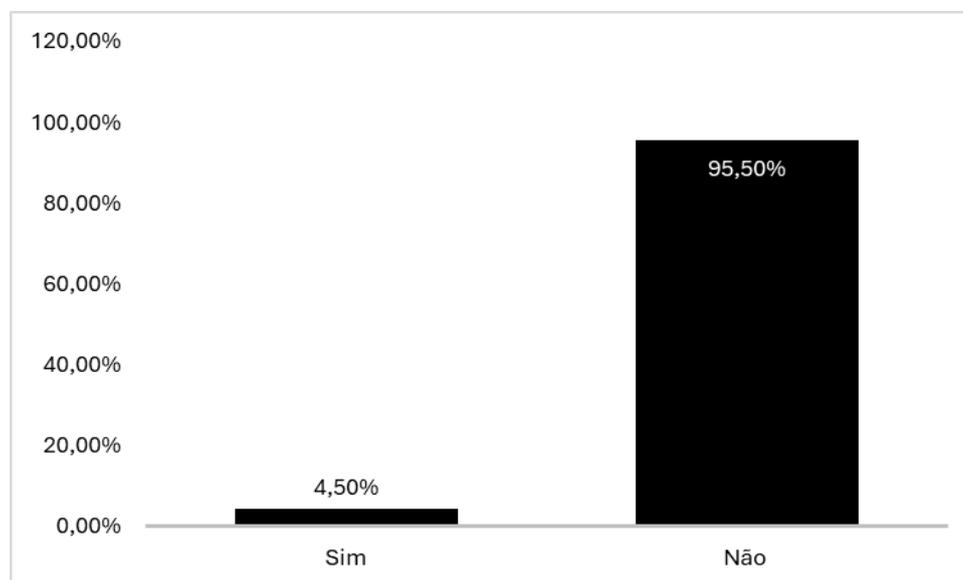
Segundo Rodrigues *et al.* (2015), a poluição do ar pode ter efeitos adversos nos ecossistemas urbanos e naturais. Poluentes como o dióxido de enxofre (SO₂) e óxidos de nitrogênio (NO_x) podem acidificar o solo e a água, afetando a flora e a fauna. Além disso, o ozônio troposférico pode danificar as plantas, reduzindo a biodiversidade e afetando a produção agrícola.

Entretanto, medidas podem ser tomadas para mitigar esses efeitos como, incentivar o uso de transportes públicos, ciclismo e caminhada, além da promoção de veículos elétricos e híbridos. Essas medidas além de reduzem a poluição do ar, também servem para a redução do congestionamento e a melhoria da mobilidade urbana (Chiquetto *et al.*, 2016).

O resultado para a percepção em relação ao conhecimento sobre ações, programas, projetos ou planos para o monitoramento da qualidade do ar em Juazeiro do Norte (Figura 05) mostra que 95,50% dos entrevistados não têm conhecimento sobre essas iniciativas,

enquanto apenas 4,50% afirmam estar informados sobre o assunto.

Figura 05. Conhecimento dos entrevistados sobre ações, programas, projetos ou planos para o monitoramento da qualidade do ar de Juazeiro do Norte.



Fonte: Silva Neto *et al.* (2024).

O conhecimento e a implementação de ações, programas, projetos ou planos para o monitoramento da qualidade do ar são fundamentais para a proteção do meio ambiente e da saúde pública, pois permitem a identificação de fontes de poluição, a avaliação da eficácia de políticas ambientais, a conscientização da população, a proteção dos ecossistemas, o planejamento urbano sustentável e a resposta a emergências ambientais (Souza, 2017; Dapper *et al.*, 2016). Dessa forma, proporcionando com que as cidades possam criar ambientes mais saudáveis, resilientes e sustentáveis para seus habitantes (Fernandes *et al.*, 2021).

CONCLUSÃO

Conclui-se que, a maioria dos entrevistados nessa pesquisa se sente incômodo com barulhos diários na cidade de Juazeiro do Norte, sendo que eles identificam como principal motivo dessa poluição sonora os ruídos do trânsito.

A principal causa para a poluição sonora é devido à deficiência na fiscalização das atividades realizadas na cidade.

Por fim, à qualidade do ar da cidade foi classificado como sendo razoável e não terem conhecimento de ações, programas ou planos para o monitoramento da qualidade do ar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR-10.: **Níveis de conforto acústico para o ambiente construído**, Rio de Janeiro: ABNT; 1987.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. Editora Blucher, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Conselho Nacional de Ética em Pesquisa. *Resolução no 466, de 12 de dezembro de 2012: aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos*. Brasília, Diário Oficial da União, 12 dez. 2012.

BRESSANE, A. et al. Diagnóstico qualitativo do ruído ambiental em cidades médias. Parte 3: análise comparativa da percepção aos impactos da poluição sonora no centro de Rio Claro (SP). In: **Anais do VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. p. 1-15, 2009.

BRESSANE, A.; MOCHIZUKI, P. S.; CARAM, R. M.; ROVEDA, J. A. F. Sistema de apoio à avaliação de impactos da poluição sonora sobre a saúde pública. **Caderno de Saúde Pública**, v. 32, n. 5, p. 1–11, 2016.

BRITO, L. A. P. F.; MONTEIRO, R. C. R. V. Estudo da influência do planejamento urbano na paisagem sonora da região central de Taubaté-SP. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 11, n. 3, p. 288–305, 2015.

CHEN, X.; *et al.* Research challenges for cultural ecosystem services and public health in (peri-)urban environments. **Science of the Total Environment**, v. 651, p. 2118–2129, 2019.

CHIQUETTO, J. B.; YNOUE, R. Y.; CABRAL-MIRANDA, W. SILVA, M. E. S. Concentrações de ozônio troposférico na Região Metropolitana de São Paulo e a implementação de parques urbanos: observações e modelagem. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 95, p. 1-24, 2016.

DAPPER, S. N.; SPOHR, C.; ZANINI, R. R. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v.30, n.86, 2016.

FERNANDES, T.; HACON, S. D. S.; NOVAIS, J. W. Z. Mudanças climáticas, poluição do ar e repercussões na saúde humana: Revisão sistemática. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, n. 1, p. 138–164, 2021.

FERREIRA, D. G.; RIBAS, R. A. J.; PAULA, G. D. Desempenho acústico: parâmetros normativos x percepção da população. Estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 1688–1705, 2020.

GUEDES, I. C. M.; BERTOLI, S. R. Mapa acústico como ferramenta de avaliação de Ruído de tráfego veicular em Aracaju – Brasil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 5, n. 2, p. 40–51, 2015.

HIRASHIMA, S. Q. S.; ASSIS, E. S. Percepção sonora e conforto acústico em espaços urbanos do município de Belo Horizonte, MG. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 1, p. 7–22,

2017.

IBGE. Projeção da população do Brasil por sexo e idade: 2022. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>. Acesso em: 05 ago. 2024.

MAIA, J. L. M.; NETTO, V. M.; COSTA, B. L. G. Forma urbana e poluição atmosférica: impactos na cidade do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.

MANZATO, A. J; SANTOS, A. B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP**, p.1-17, 2012.

RIBAS, A.; SCHMID, A.; RONCONI, E. Topofilia, conforto ambiental e o ruído urbano como risco ambiental: a percepção de moradores dos Setores Especiais Estruturais da cidade de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 21, p. 183–199, 2010.

RODRIGUES, C. G.; VORMITTAG, E. M. P. A.; CAVALCANTE, J. A.; SALDIVA, P. H. N. Projeção da mortalidade e internações hospitalares na rede pública de saúde atribuíveis à poluição atmosférica no Estado de São Paulo entre 2012 e 2030. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 32, n. 3, p. 489-509, 2015.

SAKAI, O. A.; WEDEKIND, J. R.; GORLA, G. C. S. L.; LEOPOLD, G. L.; BERTINOTI, G. K. Ruído no meio urbano: perspectivas e diagnóstico. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 10, p. 20586–20596, 2019.

SILVA, D.; LOPES, E. L.; BRAGA JUNIOR, S. S. Pesquisa quantitativa: elementos, paradigmas e definições. **Revista de Gestão e Secretariado**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 01-18, 2014.

SPERANDIO, A. M. G.; FRANCISCO FILHO, L. L.; MATTOS, T. P. Política de promoção da saúde e planejamento urbano: articulações para o desenvolvimento da cidade saudável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 6, p. 1931–1937, 2016.

SOUZA, K. R. **Estimativas de emissões de gases poluentes por veículos automotores rodoviários nos municípios paulistas e sua relação com a saúde.** Tese (Doutorado em Economia Aplicada), USP –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 181f, 2017.