

Percepção da qualidade do ar numa metrópole do Nordeste do Brasil como suporte para comunicação em riscos

Perception of air quality in a metropolis in Northeastern Brazil as a basis for risk communication

Anselmo César Vasconcelos BEZERRA^{1*}, Carlos Eduardo Menezes da SILVA¹, Max PESSOA¹, Michele de Lima SILVA¹, Rosane Silva Avelino dos SANTOS¹, Maria Clara Vidal de FREITAS¹, Helen da Costa GURGEL², Alexandra MONTEIRO³

Artigo recebido em
16 de abril de 2025

Versão final aceita em
19 de agosto de 2025

Publicado em
29 de maio de 2026

Resumo: A poluição atmosférica tem sido investigada por meio de diferentes métodos, especialmente em países em desenvolvimento, onde ainda não há sistemas robustos de monitoramento da qualidade do ar. Nessas regiões, pesquisas de percepção têm sido utilizadas como uma abordagem inicial. O objetivo deste estudo foi analisar a percepção da população de uma metrópole brasileira sobre a poluição atmosférica como suporte para comunicação de riscos. Buscou-se realizar um diagnóstico da percepção local, detectando possíveis correlações entre o perfil socioeconômico e as crenças dos entrevistados. Realizou-se uma pesquisa quantitativa baseada em um inquérito amostral com 437 pessoas na cidade do Recife. As entrevistas foram conduzidas de forma presencial, e os dados foram armazenados na plataforma Survey123 do ArcGIS, sendo posteriormente utilizados para análises estatísticas. Também foram comparados os dados de percepção com os dados de monitoramento da qualidade do ar de nove estações de baixo custo. A maioria da população (57%) nunca ouviu falar ou recebeu informações sobre o tema. Ademais, esse dado está correlacionado com o grau de escolaridade ($p = 0,041$). Indivíduos que relataram problemas de saúde cardiovascular ou respiratória não demonstraram maior conhecimento sobre o assunto. As principais fontes de poluição mencionadas foram o tráfego de veículos e a poeira; porém, pessoas de menor renda citam a queima de biomassa e de resíduos como as fontes majoritárias. A percepção sobre a poluição atmosférica na cidade varia de acordo com renda, escolaridade, ocupação e grau de informação sobre o tema. De forma geral, as crenças dos habitantes estão de acordo com os dados do monitoramento observado no período. Este estudo buscou fornecer informações para os tomadores de decisão que ainda não dispõem de diagnósticos de percepção e/ou de monitoramento da poluição do ar, contribuindo assim para o desenvolvimento de políticas de comunicação de riscos e alertas de prevenção.

Palavras-chaves: ambiente urbano; sociedade; informação; poluição do ar.

Abstract: Air pollution has been investigated using various methods, particularly in developing countries, which still lack robust air quality monitoring systems. In these regions, perception surveys have been employed as an initial approach. This study aimed to analyze the perception of air pollution among the population of a Brazilian metropolis to support risk communication. The study assessed local perceptions, identifying possible correlations between socioeconomic profile and the beliefs of the respondents. A quantitative study was conducted based on a sample survey of 437 people in the city of Recife. The interviews were conducted in person, and the data were stored on the ArcGIS Survey123 platform, later being used for statistical analysis. Perception data were also compared with air quality monitoring data from nine low-cost stations. The majority of the population (57%) had never heard of or received information on the topic. This finding is correlated with educational attainment ($p = 0.041$). Individuals who reported cardiovascular or respiratory health problems did not demonstrate greater knowledge

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), Recife, PE, Brasil.

2 Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil.

3 Universidade de Aveiro (UA), Aveiro, Aveiro, Portugal.

* E-mail de contato: anselmo@recife.ifpe.edu.br

on the subject. The main sources of pollution mentioned were transportation and dust; however, lower-income individuals cited the burning of biomass and waste as the primary sources. Perceptions of air pollution in the city vary according to income, education level, occupation, and the degree of information on the topic. In general, residents' beliefs align with the monitoring data observed during the period. This study purposed to provide information for decision-makers who do not yet have access to perception assessments and/or air pollution monitoring, thereby contributing to the development of risk communication policies and prevention alerts.

Keywords: urban environment; society; information; air pollution.

1. Introdução

A poluição atmosférica é um dos temas que mais crescem nos debates sobre a crise ambiental atual (Manisalidis et al., 2020). Trata-se de uma questão complexa, por abranger diversos campos do conhecimento (Garnett, 2017). Além disso, por não ser visível ou percebida diretamente, muitas vezes passa despercebida por governos e pela sociedade em geral (Landrigan, 2017; Sharma, 2023). Contudo, sabe-se que os efeitos adversos dos poluentes dispersos na atmosfera têm impactos significativos na qualidade ambiental e na saúde das populações (Kinney, 2018; Moreira et al., 2024).

Em termos globais, nos países desenvolvidos, a poluição atmosférica é monitorada de forma mais estruturada, devido às tecnologias disponíveis e às normas ambientais rigorosas (Krzyzanowski et al., 2014; Sicardi et al., 2021). Entretanto, nos países em desenvolvimento, esse monitoramento ainda é bastante insuficiente e, em alguns casos, até inexistente (Vormittag et al., 2021; World Health Organization [WHO], 2022), o que contribui para a invisibilidade do problema e para a baixa capacidade de comunicação de riscos e alertas à população (Cromar & Lazrak, 2023).

Enquanto governos e instituições não estruturam redes de monitoramento da qualidade do ar na maioria dos países em desenvolvimento, uma tentativa em dar visibilidade ao tema é conhecer a percepção da população (Bickerstaff, 2004; Cori et al., 2020; Song & Kwan, 2023). Dessa forma, é possível aferir se as comunidades sentem e percebem a poluição atmosférica e seus impactos no cotidiano. A poluição do ar é percebida por meio de estímulos sensoriais e interpretada pelo cérebro, sendo uma informação altamente subjetiva, que varia de pessoa para pessoa, influenciada por diversos fatores diretos e indiretos (Giri & Nagendra, 2024).

Embora os estudos de percepção não indiquem variáveis objetivas de qualidade do ar, eles podem apontar diretrizes sobre como diferentes atores sociais visualizam (ou não) o problema e quais associações podem ser estabelecidas entre esse problema e as condições sociais, ambientais e culturais dos locais onde vivem (Bickerstaff, 2004; Day, 2007). A percepção da poluição atmosférica tem sido amplamente investigada em diferentes contextos, e estudos em diversas escalas geográficas (locais, regionais e nacionais) demonstram uma interação entre a percepção subjetiva da qualidade do ar e as medições objetivas de poluentes atmosféricos.

Pesquisas de percepção da qualidade do ar realizadas em diferentes países apontam que comunidades frequentemente percebem os níveis de qualidade do ar em consonância com dados provenientes de medições reais de poluentes atmosféricos (Pantavou et al., 2017; Peng et al., 2019). Contudo, o oposto também é evidenciado (Song & Kwan, 2023; Giri & Nagendra, 2024). No Brasil, há poucos estudos exploratórios sobre a temática (Guimarães et al., 2019; Boso et al., 2024), sendo que na região Nordeste não há nenhuma pesquisa nesse sentido. Dessa forma, entende-se como fundamental compreender o que a população pensa sobre o tema, inclusive para o planejamento de ações, programas e mecanismos de comunicação dos riscos voltados a diferentes públicos, algo que está preconizado na Política Nacional de Qualidade do Ar (*Lei nº 14.850*, 2024)

Assim, o objetivo desta pesquisa foi analisar a percepção da população de uma metrópole brasileira sobre a poluição atmosférica como suporte para comunicação de riscos. Buscou-se realizar um diagnóstico da percepção local e possíveis correlações com o perfil socioeconômico e as crenças dos entrevistados. Além disso, comparou-se os dados de percepção com os dados de monitoramento da poluição ao longo de 2024. Os resultados podem gerar subsídios aos governos locais, contribuindo para o desenvolvimento de políticas de comunicação de riscos e alertas de prevenção, além de ampliar o debate acadêmico sobre o tema.

2. Referencial teórico

Pesquisas sobre a percepção da qualidade do ar são fundamentais para dar suporte à comunicação de riscos e engajar o público em ações preventivas e mitigadoras. Estudos indicam que o desconhecimento sobre a poluição atmosférica impede decisões informadas para reduzir a exposição (Meena et al., 2023). Indivíduos que monitoram a qualidade do ar tendem a tomar medidas protetivas, como evitar áreas poluídas ou modificar rotinas ao ar livre (Veloz et al., 2020; Lynch & Mirabelli, 2021). No entanto, a compreensão sobre o tema, como, por exemplo, o entendimento de dados que revelam o Índice de Qualidade do Ar (IQA), é baixa, o que limita a efetividade dessas informações (Meena et al., 2023).

A percepção de risco está associada não apenas a condições ambientais reais, mas também a aspectos emocionais, sociais e econômicos (Bickerstaff, 2004; Wang et al., 2016; Cori et al., 2020). É comum a falta de conhecimento sobre fontes reais de poluição, mesmo entre indivíduos com alto nível educacional (Maione et al., 2021). Na distribuição da poluição, a desigualdade também se reflete na percepção individual, sendo os bairros de baixa renda e habitados por minorias raciais frequentemente associados a uma qualidade do ar inferior (King, 2015; Chakraborty et al., 2017; Chiarini et al., 2020).

A exposição à cobertura e ao conteúdo midiático também é um fator que pode amplificar a percepção da qualidade do ar (Guimarães et al., 2019).

Estudos sugerem que comunidades mais urbanizadas, com maior acesso a veículos de mídia, apresentam maior percepção dos efeitos da poluição, enquanto em áreas rurais essa percepção é reduzida, independentemente dos níveis reais de poluição (Zeng & Yang, 2023).

Assim, a discrepância entre a percepção da população e os dados objetivos de monitoramento da qualidade do ar representa um desafio para formuladores de políticas, que devem adaptar a comunicação para tornar a informação acessível e efetiva (Boso et al., 2024). Alguns estudos confirmam uma correlação significativa entre a poluição real e a percebida (Peng et al., 2019; Guimarães et al., 2019). No entanto, também existem resultados em sentido oposto (Giri & Nagendra, 2024).

Por exemplo, no ambiente urbano, há uma tendência de subestimação da poluição do ar em áreas residenciais, em comparação com zonas comerciais (Song & Kwan, 2023). Nesse mesmo sentido, o chamado “efeito halo doméstico” leva os moradores a perceberem seus bairros como menos poluídos do que suas cidades, mesmo com dados indicando alta poluição local (Hofflinger et al., 2019).

Não há homogeneidade nos estudos sobre percepção ambiental de riscos (Di Giulio et al., 2015), muito menos quando se trata dos riscos associados à poluição atmosférica. Assim, o papel da comunicação de riscos torna-se ainda mais relevante, por buscar transmitir a informação de maneira transparente e eficaz, atingindo um maior número de pessoas (Covello & Sandman, 2001). Em um mundo globalizado, no qual as mídias tradicionais disputam espaço com as mídias sociais, a comunicação científica baseada em evidências deve ser a principal diretriz no processo de comunicação de riscos relacionados aos impactos da poluição do ar (Ramírez et al., 2019).

Apesar de a comunicação de riscos, por si só, não resolver o problema, ela possui potencial para mitigá-lo, diminuindo os eventuais prejuízos sociais e econômicos (Bradley et al., 2016; WHO, 2023). Além disso, o processo de comunicação deve envolver a população atingida, direta ou indiretamente. A participação dos atores locais tende a gerar melhores resultados no campo da prevenção e da mitigação (Pfleger et al., 2023).

3. Método

3.1. Caracterização da área

O presente estudo foi realizado na cidade do Recife, localizada na região Nordeste do Brasil. A cidade é caracterizada por sua posição litorânea, banhada pelo Oceano Atlântico, além de ser o núcleo de uma área metropolitana, com uma população aproximada de um milhão e meio de habitantes, configurando-se como a sexta maior capital do país. Do ponto de vista da ocupação urbana, o Recife apresenta expressivo adensamento populacional e construtivo, resultado de um intenso processo de urbanização ocorrido a

partir da década de 1970. Como consequência desse processo, diversos problemas ambientais, como a presença de habitações em áreas de risco, o trânsito intenso e a significativa desigualdade social (Souza et al., 2022), conferem à cidade uma complexidade adicional para a implementação de políticas públicas ambientais e intersetoriais.

Sob a perspectiva geográfica, o sítio urbano caracteriza-se por estar situado em uma planície fluviomarinha, circundada por encostas e colinas ocupadas por habitações e pequenos fragmentos de vegetação. O clima local é quente e úmido, com temperatura média variando entre 25 °C e 27 °C, e índice pluviométrico anual de aproximadamente 2.000 milímetros, com estação chuvosa concentrada entre os meses de abril e julho (Agência Pernambucana de Águas e Clima de Pernambuco [APAC], 2024).

A escolha do Recife como objeto de estudo fundamenta-se na alta vulnerabilidade da cidade aos efeitos das mudanças climáticas em nível global (World Bank, 2011). Além disso, a cidade apresenta um dos piores índices de mobilidade urbana entre as capitais brasileiras (Moovit, 2024), fator que contribui significativamente para a poluição atmosférica. Soma-se ainda, a ausência, até o momento, de um sistema de monitoramento dos poluentes atmosféricos na cidade, o que evidencia a urgência de produzir informações locais sobre essa temática.

3.2. Coleta e análise dos dados

Trata-se de um estudo quantitativo realizado ao longo do ano de 2024, entre os meses de fevereiro e dezembro, por meio da aplicação de um questionário com 437 pessoas maiores de 18 anos, em diversos bairros da cidade. O questionário foi estruturado com dezenove questões (ver material suplementar), agrupadas em três seções:

1. Perfil socioeconômico (sexo, renda, ocupação, escolaridade, situação de saúde);
2. Percepção da poluição (qualidade do ar no bairro, na residência, fontes de poluição);
3. Crenças sobre os impactos da poluição (relação com a vegetação, relação com a desigualdade social, informações sobre o tema).

As variáveis analisadas estão listadas na Tabela 1.

A amostra foi aleatória por conveniência, mas é representativa em relação ao tamanho da população da cidade. O cálculo da amostra foi feito levando-se em consideração a população total do município, com nível de confiança de 95% e margem de erro de 5%, o que resultaria em um mínimo de 385 entrevistados. Os questionários foram aplicados com o uso da ferramenta *Survey123*, acoplada à plataforma do *software* ArcGis. A escolha da ferramenta deveu-se à praticidade de realizar as entrevistas por meio de smartphones. Além disso, os dados eram armazenados diretamente no banco de dados do projeto, o que

Tabela 1 Variáveis utilizadas no inquérito amostral sobre percepção da poluição do ar no Recife, Brasil.

Label	Variável	Respostas
sexo	Sexo	Dicotômica – masculino; feminino
idade	Idade	Contínua – anos de vida
escolar	Escolaridade	Categórica – escala 1- não alfabetizado; 2 – Ensino Fundamental; 3 – Ensino Médio; 4 – Ensino Superior; 5 – Pós-graduado
renda	Renda	Discreta – Número de salários-mínimos (1,2,3,4)
civil	Estado civil	Categórica 1 – solteiro; 2 – casado; 3 – divorciado; 4- viúvo
ocupa	Ocupação	Categórica :1 – desempregado, 2- autônomo, 3 – funcionário público, 4- rede privada, 5 -aposentado, 6- do lar, 7 – estudante, 8- outro
bolsafamilia	Entrevistado possui alguém na residência que recebe o Bolsa família	Dicotômica – sim e não
problemacardi	Entrevistado apresenta algum problema cardiovascular	Dicotômica – sim e não
problemaresp	Entrevistado apresenta algum problema respiratório	Dicotômica – sim e não
polu_afeta	Poluição do ar afeta à saúde?	Categórica: sim, não, não sabe
info_polu	Já ouviu ou foi informado sobre a poluição do ar na cidade?	Dicotômica – sim e não
ar_bairro	Qualidade do ar no bairro	Categórica: 1 – péssimo; 2 – Ruim; 3 – Regular; 4 – Bom; 5 – Ótimo
ar_reside	Qualidade do ar na residência	Categórica: 1 – péssimo; 2 – Ruim; 3 – Regular; 4 – Bom; 5 – Ótimo
polui_res	Atividades domésticas podem poluir o ar na sua residência?	Categórica: sim, não, não sabe
cozinhar	Cozinhar pode poluir o ar na sua residência?	Categórica: sim, não, não sabe
fonte_polu	Principal fonte de poluição do ar no local que você reside?	Subjetiva: Trânsito, indústrias, padarias, queima de mato, queima de lixo, poeira, outro, não sabe.
veget_ar	Vegetação melhora a qualidade do ar? sim, não e não sabe	Categórica: sim, não, não sabe
bairros_ar	A qualidade do ar é melhor ou pior nas áreas mais pobres da cidade, quando comparada as áreas mais ricas?	Categórica: Melhor, Pior, não sabe

evitava a etapa de digitação e/ou exportação dos dados e reduzia as possibilidades de perdas.

O questionário foi elaborado pela equipe de pesquisadores e submetido a um pré-teste em um bairro da cidade. Foram aplicados vinte questionários nessa etapa inicial em um único dia. Após a análise das respostas e uma discussão entre os responsáveis pela formulação, foram feitos pequenos ajustes na versão final do instrumento que guiou o trabalho de campo.

A escolha dos locais para a realização das entrevistas considerou, como critério principal, a proximidade da população em relação às áreas de influência das estações de monitoramento da qualidade do ar instaladas no âmbito

do projeto. Assim, as entrevistas foram conduzidas em centros comunitários (COMPAZ) e em seus arredores, incluindo parques urbanos, praças públicas e equipamentos públicos, como hospitais e escolas, além das imediações da Universidade Federal. Essa estratégia permitiu a participação de diferentes segmentos sociais, abrangendo moradores de 67 bairros da cidade, de um total de 94.

No início das entrevistas, os investigadores apresentaram a pesquisa e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos entrevistados. Após o aceite dos participantes, iniciava-se a entrevista, com duração média de oito minutos. Foram realizados diversos trabalhos de campo para a coleta de dados em diferentes áreas da cidade e em distintos horários, com o objetivo de garantir uma amostra diversificada de respondentes, tanto em relação às especificidades espaciais quanto temporais. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, sob o registro nº 7.055.101.

Os dados coletados foram exportados para uma planilha Excel e submetidos a análises estatísticas descritivas, além de testes de correlação e associação entre variáveis, utilizando os testes de qui-quadrado e V de Cramer, dado que a maioria das variáveis é categórica. As análises foram conduzidas nos *softwares* Excel, JuliusIA e Stata14.

Para a análise estatística, adotou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), considerado como indicativo de associação estatisticamente significativa entre as variáveis. O teste de V de Cramer foi utilizado para avaliar a força da associação entre variáveis categóricas, sendo interpretado com base nos seguintes critérios: valores próximos a 0 indicam associação fraca, entre 0,1 e 0,3 indicam associação moderada, e acima de 0,3 indicam associação forte.

Além disso, utilizamos dados de monitoramento da qualidade do ar de nove estações situadas em diferentes bairros da cidade (Mendes et al., 2024). As estações são sensores de baixo custo do modelo IQAir e monitoram os parâmetros de material particulado ($PM_{1\mu g/m^3}$; $2.5\mu g/m^3$ e $10\mu g/m^3$), temperatura, umidade e pressão. Para esta pesquisa, utilizamos apenas os dados das médias diárias de $PM_{2.5\mu g/m^3}$, pois é a variável mais importante do ponto de vista dos riscos associados à saúde humana (WHO, 2021). O monitoramento foi realizado ao longo do ano de 2024, e os resultados foram compilados e apresentados através do *software* Excel.

4. Resultados

Com base nos dados analisados, temos um perfil de respondentes de maioria feminina (55,8%), com idade média de 44 anos, majoritariamente solteiros (49,8%), e com ensino médio completo (38,9%). A maioria trabalha no setor privado (22,2%), com renda de até 1 salário-mínimo (45,9%) e não recebe Bolsa Família (81%). Além disso, 30,4% afirmam possuir algum problema de saúde respiratória e 34,7% apresentam problemas de saúde cardiovascular (Tabela 2).

Quando questionados sobre os principais fatores que geram a poluição

atmosférica na cidade, os entrevistados citaram com maior frequência: o trânsito de veículos (73,5%); a poeira (49,2%); a queima de lixo (38,6%); a queima de mato (21,2%); padarias (16,9%); indústrias (15,9%); e, por fim, 2,1% dos participantes afirmaram não saber opinar. Nesta questão, os respondentes podiam escolher até duas principais fontes de poluição.

Em relação à ocupação, a amostra ficou bem estratificada, sendo composta por 22,2% de trabalhadores da rede privada; 16,5% de autônomos; 16,5% de funcionários públicos; 14,4% de aposentados e pensionistas; 13,5% de trabalhadoras do lar; 10,5% de estudantes; e 6,4% de desempregados.

A percepção da qualidade do ar variou conforme a ocupação. As classificações mais frequentes atribuídas à qualidade do ar, entre todos os grupos ocupacionais, foram “regular” e “boa”. A maioria dos entrevistados (71,5%) consideraram que a qualidade do ar é pior nos bairros mais pobres da cidade, em comparação aos bairros de maior renda. Em contrapartida, 15,5% acreditam no oposto, enquanto 13% não souberam responder.

Quanto ao conhecimento sobre a temática da poluição atmosférica, a maioria dos entrevistados (56,75%) declararam nunca ter ouvido falar ou recebido informações sobre o problema, seja por meio de órgãos oficiais ou da mídia. Em contrapartida, 43,25% afirmaram já ter tido algum contato com o tema.

Dois questões que obtiveram altos percentuais de respostas positivas foram: se a poluição atmosférica afeta a saúde (90,8%) e se a vegetação contribui para a qualidade do ar (97%). Nessas respostas, não foram observadas variações significativas em relação ao perfil socioeconômico e/ou à ocupação dos entrevistados (Tabela 3).

A percepção dos entrevistados em relação à qualidade do ar exterior, quando comparada à qualidade do ar no interior dos domicílios, apresenta variações significativas. A maioria considera a qualidade do ar interior como boa (50,1%) ou regular (30,6%), enquanto apenas 7% e 5,2% a classificam como ruim ou péssima, respectivamente. Por outro lado, quando a pergunta se refere à qualidade do ar no bairro, ou seja, ao ar externo à residência, as respostas foram: regular (42,3%), boa (28,8%), ruim (13%), péssima (11,4%) e ótima (2,5%).

No que se refere à percepção sobre práticas individuais que contribuem para a emissão de poluentes no interior da residência, 67% dos entrevistados afirmaram não realizar atividades com esse potencial, enquanto 33% responderam afirmativamente. Entretanto, ao serem questionados se a atividade de cozinhar poderia contribuir para a piora da qualidade do ar, 58% responderam negativamente e 42% afirmaram que sim.

Quando analisadas as menções sobre fontes de poluição de forma desagregada, observou-se uma correlação negativa significativa entre a renda e as fontes “queima de mato” ($r = -0,17539$; $p = 0,000365$) e “queima de lixo” ($r = -0,18422$; $p = 0,0001793$), sugerindo que essas práticas estão mais associadas aos entrevistados de menor renda. A fonte “poeira” apresentou uma

Tabela 2 Perfil dos entrevistados do estudo sobre percepção da poluição atmosférica no Recife, Brasil.

Variável	%	Variável	%
Sexo		Bolsa Família	
Feminino	55,84	Sim	18,99
Masculino	44,16	Não	81,01
Estado Civil		Ocupação	
Solteiro	49,89	Autônomo	16,5
Casado	39,59	Desempregado (a)	6,4
Divorciado	5,49	Do lar	13,5
Viúvo	5,03	Empregado de rede privada	22,2
Escolaridade		Estudante	10,5
Não Alfabetizado	2,52	Funcionário Público	16,5
Ensino Fundamental	18,54	Pensionista/Aposentado (a)	14,4
Ensino Médio	38,9		
Ensino Superior	29,52	Principal fonte de poluição	
Pós-graduado	10,53		
Problemas Respiratórios		Trânsito de veículos	73,5
Sim	30,43	Poeira	49,2
Não	69,57	Queima de lixo	38,6
		Queima de mato	21,2
Problemas Cardiovasculares		Padarias	16,9
Sim	34,78	Indústrias	15,9
Não	65,22	Não sei	2,1

correlação positiva fraca ($r = 0,08774$), porém sem significância estatística ($p = 0,0763$) (Tabela 4). A análise mostra que os entrevistados com renda mais baixa (171 menções) percebem a queima de lixo e de mato com maior frequência do que aqueles com renda mais alta (38 menções), o que sugere uma associação mais forte dessas fontes de poluição com grupos de menor renda. Em contrapartida, entrevistados com renda mais alta apontaram o trânsito como o principal fator de emissão de poluentes atmosféricos.

Os resultados das análises estatísticas demonstraram uma correlação forte entre as variáveis “qualidade do ar no bairro” e “qualidade do ar na residência” (qui-quadrado: 249.6376; valor-p: 0.0; V de Cramer: 0.3779), sugerindo que a percepção da qualidade do ar no bairro está moderadamente associada à percepção da qualidade do ar na residência. Já entre as variáveis “qualidade do ar do bairro” e “ação que polui a residência”, existe uma associação fraca, mas significativa (qui-quadrado: 14.1614; valor-p: 0.0068; V de Cramer: 0.18). Na relação entre as variáveis “qualidade do ar no bairro” e “cozinhar gera poluição”, a associação é fraca e não significativa (qui-quadrado: 8.127; valor-p: 0.087; V de Cramer: 0.1364) (Tabela 5).

Outra correlação mais forte foi observada entre “ação que polui a residên-

Tabela 3 Percepção da poluição atmosférica no Recife (Brasil) e fatores associados.

Variável	%	Variável	%
Poluição Afeta a Saúde?		Como você avalia a qualidade do ar na sua residência?	
Sim	90,85	Péssima	5,26
Não	9,15	Ruim	7,09
Já foi informado sobre Poluição?		Regular	30,66
Sim	43,25	Boa	50,11
Não	56,75	Ótima	6,86
Como você avalia a qualidade do ar no seu bairro?		Você gera poluição na sua residência?	
Péssima	11,44	Sim	23,95
Ruim	13,96	Não	67,05
Regular	42,33	Você acha que cozinhar polui o ar?	
Boa	28,83	Sim	42,11
Ótima	3,43	Não	57,89
Você acha que o ar é melhor ou pior nos bairros mais pobres da cidade?		Vegetação contribui para qualidade do ar?	
Pior	71,4	Sim	97,03
Não sei	15,56	Não	2,97
Melhor	13,04		

cia” e “cozinhar gera poluição” (qui-quadrado: 32,999; valor-p: 0,000; V de Cramer: 0,2748), indicando uma associação moderada entre a percepção de realizar atividades que podem poluir o ambiente interno da residência e as práticas de cozinhar. Também foi identificada uma associação fraca, mas significativa, entre “qualidade do ar na residência” e “ação que polui a residência” (qui-quadrado: 13,6077; valor-p: 0,0087; V de Cramer: 0,1765). Já entre “qualidade do ar na residência” e “cozinhar gera poluição”, a associação foi muito fraca e não significativa (qui-quadrado: 5,5607; valor-p: 0,2344; V de Cramer: 0,1128). Por fim, foi identificada uma associação moderada e significativa entre “ação que polui a residência” e “cozinhar gera poluição” (qui-quadrado: 32,999; valor-p: 0,000; V de Cramer: 0,2748).

Os resultados também demonstraram que não há associação significativa entre ter sido informado sobre a poluição do ar e a percepção da qualidade do ar na residência (valor-p = 0,271; V de Cramer = 0,109). No entanto, existe uma associação significativa entre ter sido informado sobre a poluição e pra-

Tabela 4 Correlação entre as principais fontes de poluição do ar percebidas e renda de até um salário-mínimo.

Variável	Correlação	P-valor
Queima de lixo	•0,175392	0,0003653
Queima de mato	•0,184223	0,0001793
Poeira	0,008774	0,0763126

Tabela 5 Análises das relações entre as variáveis relacionadas à percepção da poluição atmosférica fontes e consequências por parte dos entrevistados.

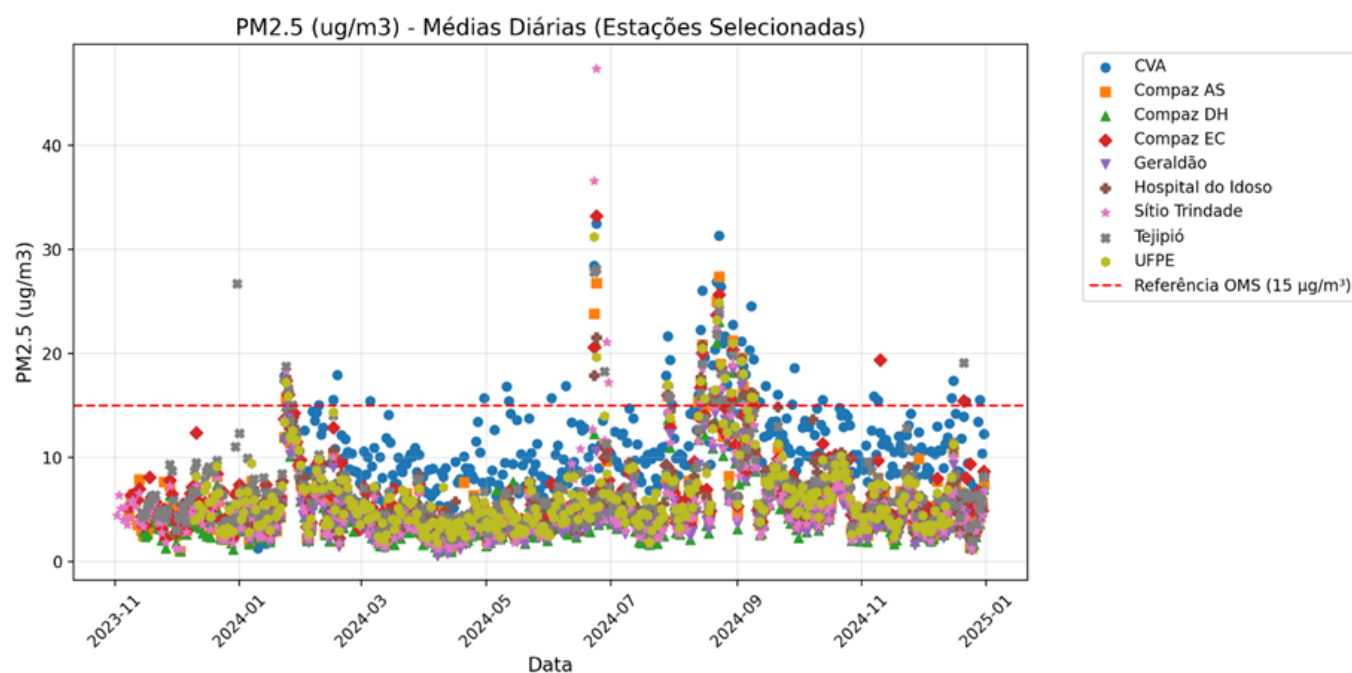
Variáveis	Qui-quadrado	p-valor	V de Cramer
ar_bairro vs polui_res	14,1614	0,0068	0,1800
ar_bairro vs cozinhar	8,1270	0,0870	0,1364
ar_residencia vs polui_res	13,6077	0,0087	0,1765
ar_residencia vs cozinhar	5,5607	0,2344	0,1128
polui_res vs cozinhar	32,9990	0,0000	0,2748
ar_bairro vs ar_residencia	249,6376	0,0000	0,3779
info_polu vs ar_residencia	5.162	0,2710	0,1090
info_polu vs polui_res	12.514	0,0000	0,1690
info_polu vs cozinhar	4,562	0,0330	0,1020

ticar alguma ação que polui a residência (valor-p < 0,001) e uma associação de fraca a moderada entre as duas variáveis (V de Cramer = 0,169), indicando que pessoas que afirmaram já ter recebido informações sobre poluição tendem a perceber que realizam atividades cotidianas que podem poluir o ar na residência (74,2% vs 57,7%). Para as variáveis “já ter recebido informação sobre poluição” e “cozinhar gera poluição”, os resultados indicam uma associação estatisticamente significativa, embora fraca (valor-p = 0,033; V de Cramer = 0,102).

Em relação aos dados do monitoramento ao longo de 2024, as concentrações médias de PM 2,5µg/m³ mantiveram-se, em geral, dentro dos limites estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021). Tais padrões foram incorporados recentemente à legislação brasileira através da Lei nº 14.850/2024, que instituiu a Política Nacional de Qualidade do Ar (*Lei nº 14.850, 2024*). Entretanto, ao longo da série temporal, observaram-se períodos significativos, nos quais a exposição ao PM 2,5µg/m³ atingiu valores que superaram os limites preconizados pela OMS de 15µg/m³ em 24h. Tais alterações de tendência relacionam-se a eventos locais, como as festividades juninas, caracterizada pela queima de fogueiras em áreas urbanas, mas também a eventos em escala global associados a dinâmica da atmosfera, como o transporte de aerossóis oriundo do continente africano, que gerou uma alteração nos valores registrados entre os meses de julho e setembro. No geral, somando-se os valores registrados das nove estações, ao longo de um ano, observou-se que em 52 dias, o limite de referência da OMS para a variável de PM 2,5µg/m³ foi ultrapassado em pelo menos uma das estações (Figura 1).

5. Discussão

Os efeitos adversos da poluição atmosférica são reconhecidos como importantes fatores de risco para a saúde humana, especialmente no agravamento de doenças cardiovasculares e respiratórias (Landrigan, 2017). Neste estudo,

**Figura 1**

Distribuição dos valores de PM 2.5 na cidade do Recife, PE.

observou-se que 31% dos entrevistados apresentaram problemas respiratórios, percentual próximo à média nacional de 30% (Associação Brasileira de Alergia e Imunologia [ASBAI], 2024). Por outro lado, a prevalência de problemas cardiovasculares na amostra (34%) foi significativamente maior do que a reportada para o Brasil (7%) (Oliveira et al., 2023), embora o Ministério da Saúde informe que 28% da população brasileira seja hipertensa (Ministério da Saúde, 2024). Não obstante, não foi encontrada correlação significativa entre a condição de saúde dos entrevistados e seu conhecimento sobre os efeitos da poluição atmosférica. Esse resultado diverge de estudos que indicam maior atenção a dados e alertas sobre a qualidade do ar por parte de pessoas com doenças respiratórias, como por exemplo a asma, que buscam se proteger de impactos à saúde (Pantavou et al., 2017; Veloz et al., 2020). Esses achados reforçam a necessidade de estratégias governamentais mais eficazes de comunicação de riscos, seja por meio de campanhas amplas ou direcionadas a públicos vulneráveis (Boso et al., 2024).

De forma complementar, a maioria dos entrevistados reconhece que a poluição do ar afeta a saúde, mas menos da metade afirmou já ter recebido informações ou ouvido falar sobre o tema. Esses dados indicam limitações na disseminação de informações e na existência de sistemas de alerta sobre qualidade do ar no contexto estudado, corroborando pesquisas que apontam baixo nível de conhecimento público sobre a temática (Meena et al., 2023). A divulgação eficaz de dados pode reduzir essa lacuna entre o público, formuladores de políticas e cientistas, aumentando a participação social e a aceitação de medidas de mitigação (Boso et al., 2024; Giri & Nagendra, 2024).

Há ainda uma tendência das comunidades em associar a poluição atmosférica a problemas distantes, evidenciada pela percepção do ar poluído em escalas geográficas maiores (Guimarães et al., 2019; Hofflinger et al., 2019).

Neste estudo, os entrevistados avaliaram a qualidade do ar de forma mais negativa no âmbito do bairro do que na escala da própria residência. Esse comportamento pode ser explicado por fatores psicológicos afetivos ligados ao ambiente domiciliar (Bickerstaff, 2004), em contraste com áreas coletivas, como bairros. Além disso, os participantes mostraram constrangimento em admitir que suas ações domésticas possam contribuir para a poluição do ar, indicando que responsabilidades coletivas são mais facilmente reconhecidas e compartilhadas do que impactos individuais (Placani, 2025).

Quando questionados sobre ações realizadas em casa que possam influenciar a poluição do ar, a maioria respondeu negativamente. No entanto, ao indagados especificamente sobre o ato de cozinhar, houve aumento no percentual que reconheceu a contribuição para a poluição interna, embora ainda inferior à metade dos entrevistados. Isso evidencia o desconhecimento sobre os efeitos cotidianos de atividades domésticas, como cozinhar, fumar ou queimar incenso, que elevam os níveis de poluentes internos (Wang et al., 2016; Morawska et al., 2017).

Em relação às fontes locais de poluição, o trânsito continua sendo apontado como principal fator, em consonância com estudos em diversos contextos (Wang et al., 2016; Maione et al., 2021). Contudo, outros fatores como poeira de ruas não pavimentadas, queima de biomassa e resíduos sólidos também foram frequentemente mencionados, refletindo a realidade da cidade estudada (Pantavou et al., 2017). Entrevistados com menor renda e escolaridade deram maior destaque à queima de biomassa e lixo como fontes principais, superando o trânsito, o que revela uma percepção concreta dos problemas ambientais enfrentados por populações vulneráveis (King, 2015; Chakraborty et al., 2017).

Diversos estudos apontam que populações de menor renda são as mais afetadas pela poluição atmosférica (King, 2015; Rentschler & Leonova, 2023). Em nosso estudo, a maioria percebe maior poluição nos bairros economicamente vulneráveis em comparação às áreas de maior renda. No Recife, os dados de monitoramento das estações situadas na porção oeste do Recife, geralmente habitada por populações de menor renda, registraram concentrações de material particulado ligeiramente superiores às áreas habitadas a leste, mais centrais e litorâneas (King, 2015; Chiarini et al., 2020). Essa diferença é compatível com a percepção local, embora possa estar vinculada a condições específicas do entorno imediato das estações e não ser generalizável para toda a cidade.

Práticas como queima de biomassa e resíduos, associadas à infraestrutura urbana deficiente, e à presença de poeira em suspensão, podem explicar a percepção negativa sobre as áreas mais pobres, ao passo que nas regiões nobres a poluição veicular é a principal fonte sentida (Maione et al., 2021). Nota-se, também, uma tendência em confundir diferentes tipos de poluição (atmosférica, hídrica, do solo, visual) devido às condições estruturais locais (Santos & Souza, 2015).

Os dados de monitoramento apresentados (Figura 1), destacam o desafio

de monitorar a qualidade do ar de forma contínua e de comunicar os riscos quando os níveis de material particulado ultrapassam as recomendações da OMS (WHO, 2021). Essa comunicação deve ser imediata ou preditiva, permitindo que a população tome medidas protetivas. Contudo, no Brasil, alertas sobre a qualidade do ar geralmente se restringem a eventos extremos, como queimadas na Região Norte (Moura et al., 2024). No Recife, a qualidade do ar é, em geral, considerada boa, o que não justifica a ausência de alertas sobre episódios de deterioração da qualidade do ar e consequentes riscos à saúde.

Comparando dados de monitoramento e percepção, observa-se uma coerência geral entre as medições e a avaliação subjetiva da população (Peng et al., 2019; Guimarães et al., 2019). Aproximadamente 57% dos entrevistados avaliam a qualidade do ar do bairro como ótima ou boa, o que condiz com os resultados das estações.

Diante desses dados, destaca-se a importância de informações qualificadas para a gestão dos riscos ambientais, por meio de ferramentas eficientes de comunicação (Hofflinger et al, 2019). Diagnósticos de percepção são valiosos para evidenciar o conhecimento heterogêneo da população, influenciado por diferenças sociais, econômicas e culturais (Peng et al., 2019; Boso et al., 2024). Por isso, reiteramos a necessidade de estratégias educativas, formais e informais (Wang et al., 2016), que possibilitem maior apropriação dos riscos pela sociedade e pelo poder público, favorecendo a elaboração de táticas de proteção coletiva e mitigação dos problemas (Veloz et al., 2020; Lynch & Mirabelli, 2021).

Outra barreira a ser superada é a naturalização da poluição. Em cidades como Recife, diversos problemas ambientais são percebidos como normais, ainda que impactem negativamente o bem-estar e a saúde. Assim, é fundamental intensificar a comunicação de riscos para “desnaturalizar” a poluição atmosférica, por meio de estratégias sensíveis de divulgação e interpretação de dados no contexto local (Ramírez et al., 2019), destacando os prejuízos dessa problemática à sociedade (Bradley et al., 2016; WHO, 2023).

6. Conclusões

Os resultados desta pesquisa demonstraram que a percepção da qualidade do ar está diretamente relacionada ao nível educacional da população, independentemente da presença de problemas de saúde. Observamos que a maioria dos moradores nunca havia ouvido falar ou sido informada sobre esse tema antes do inquérito, o que é preocupante diante da importância da qualidade do ar para a vida das pessoas. Além disso, identificamos que as principais fontes de poluição percebidas pelos entrevistados foram o tráfego de veículos e a poeira, enquanto as indústrias foram menos mencionadas. Ressalta-se, contudo, que essa percepção variou conforme a renda dos entrevistados e o local de moradia.

Também constatamos que os entrevistados são mais cautelosos em afir-

mar sobre a poluição do ar no interior de suas residências em comparação com o ambiente externo. Da mesma forma, a maioria desconhece que atividades simples, como cozinhar e fumar, podem ser potencialmente poluidoras do ambiente doméstico e externo. Isso reflete a necessidade de desenvolver medidas de comunicação e educação permanente sobre as causas e os efeitos da poluição do ar na saúde e no ambiente.

Há uma percepção predominante de que áreas menos nobres da cidade tendem a ser mais poluídas do que áreas mais nobres. Essa percepção é reforçada à medida que os moradores dessas áreas identificam fontes de poluição, como a queima de biomassa e resíduos sólidos, como bastante frequentes, ao contrário dos moradores de bairros mais estruturados, que não percebem esses fatores de poluição como presentes. Isso demonstra a transversalidade do tema, que deve ser abordado em conjunto com políticas de gestão de resíduos sólidos e educação ambiental para alertar sobre os impactos negativos dessas atividades.

Uma das principais limitações deste estudo diz respeito à abrangência geográfica da amostra, restrita a uma única cidade. Apesar de se tratar da sexta maior metrópole do país, essa delimitação impede a generalização dos resultados para outras regiões com contextos socioeconômicos distintos. Além disso, embora a amostra tenha sido aleatória e bem estratificada quanto aos diferentes segmentos da população, essa abordagem não elimina completamente a possibilidade de viés nos resultados.

Outro ponto de atenção refere-se à variável de renda. Em pesquisas dessa natureza, é comum que alguns respondentes relutem em informar sua renda real, seja por receio quanto ao uso das informações, seja por desconforto ao abordar o tema, mesmo diante da garantia de anonimato.

Apesar dessas limitações, acreditamos que o estudo oferece uma contribuição relevante, especialmente por se tratar do primeiro diagnóstico sobre o tema na região analisada. A originalidade dos dados e a diversidade dos perfis contemplados conferem ao trabalho um valor exploratório importante, servindo como base para investigações futuras mais amplas. Além disso, a pesquisa pode servir de base para outras investigações semelhantes em diferentes contextos urbanos do Brasil.

Sugerimos que o monitoramento da qualidade do ar seja encarado como uma prioridade no contexto da metrópole estudada, dada a percepção da população em relação ao tema. Também, estimulamos novas investigações que explorem a percepção da qualidade do ar por diferentes segmentos populacionais (trabalhadores mais expostos, praticantes de atividades físicas ao ar livre, crianças, idosos, etc.). Além disso, há a necessidade de estudos comparativos entre a percepção da população e os dados de monitoramento físico, o que pode auxiliar no direcionamento de estratégias de campanhas de comunicação e educação para públicos vulneráveis específicos e para a sociedade como um todo.

Para isso, recomenda-se a difusão do uso de sensores de baixo custo como

complemento às medições realizadas pelas estações de referência. Essa estratégia permitirá a geração de uma base de dados mais ampla, capaz de subsidiar políticas de monitoramento e prevenção de riscos ambientais, além de apoiar os tomadores de decisão na comunicação com a população. Adicionalmente, propõe-se que a temática da poluição atmosférica seja incorporada ao ambiente escolar, utilizando dados reais como recurso didático. Esses dados podem ser explorados de forma interdisciplinar, promovendo uma compreensão mais ampla e contextualizada do problema entre os estudantes.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio concedido pela FACEPE (APQ 1759/22), ao CNPq pela bolsa de PDS (processo n. 101964/2024-2) e a Pró-reitoria de Pesquisa do IFPE pelo apoio a pesquisa, através do edital n.43/2023.

Referências

- Agência Pernambucana de Águas e Clima de Pernambuco. (2024). *Climatologia por município*. <https://www.apac.pe.gov.br/193-climatologia/521-climatologia-por-municipio>
- Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. (2024). *Rinite e asma estão entre as alergias mais prevalentes na população brasileira*. <https://asbai.org.br/>
- Bickerstaff, K. (2004). Risk perception research: Socio-cultural perspectives on the public experience of air pollution. *Environment International*, 30(6), 827–840. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2003.12.001>
- Boso, À., Oltra, C., Álvarez, B., Garrido, J., Hofflinger, Á., & Gálvez-García, G. (2024). Why do we misperceive air pollution? A scoping review of key judgmental biases. *Air Quality, Atmosphere & Health*. <https://doi.org/10.1007/s11869-024-01650-y>
- Bradley, D. T., McFarland, M., & Clarke, M. (2016). The effectiveness of disaster risk communication: A systematic review of intervention studies. In *Effective communication during disasters* (pp. 81–120). Apple Academic Press. <https://doi.org/10.1201/9781315365640>
- Chakraborty, J., Collins, T., Grineski, S., & Maldonado, A. (2017). Racial differences in perceptions of air pollution health risk: Does environmental exposure matter? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(2), 116. <https://doi.org/10.3390/ijerph14020116>
- Chiarini, B., D'Agostino, A., Marzano, E., & Regoli, A. (2020). The perception of air pollution and noise in urban environments: A subjective indicator across European countries. *Journal of Environmental Management*, 263, 110272. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110272>
- Cori, L., Donzelli, G., Gorini, F., Bianchi, F., & Curzio, O. (2020). Risk perception of air pollution: A systematic review focused on particulate matter exposure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6424. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176424>
- Covello, V. T., & Sandman, P. M. (2001). Risk communication: Evolution and revolution. In A. Wolbarst (Ed.), *Solutions to an environment in peril* (pp. 164–178). Johns Hopkins University Press.

- Cromar, K., & Lazrak, N. (2023). *Risk communication of ambient air pollution in the WHO European Region*. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-6885-46651-67825>
- Day, R. (2007). Place and the experience of air quality. *Health & Place*, 13(1), 249–260. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2006.01.002>
- Di Giulio, G. M., Figueiredo, B. R., Ferreira, L. C., & Anjos, J. A. S. A. (2015). Percepção de risco: Um campo de interesse para a interface ambiente, saúde e sustentabilidade. *Saúde e Sociedade*, 24(4), 1217–1231. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902015136010>
- Garnett, E. (2017). Air pollution in the making: Multiplicity and difference in interdisciplinary data practices. *Science, Technology, & Human Values*, 42(5), 901–924. <https://doi.org/10.1177/0162243917699974>
- Giri, A. J., & Nagendra, S. M. (2024). Air pollution perception for air quality management: A systematic review exploring research themes and future perspectives. *Environmental Research Letters*, 19(5), 053002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad3bd0>
- Guimarães, P., Rosário, N. É. do, & Rizzo, L. V. (2019). Percepção da poluição do ar por comerciantes no município de Diadema, região metropolitana de São Paulo. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 51, 112–127. <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820190440>
- Hofflinger, Á., Boso, À., & Oltra, C. (2019). The home halo effect: How air quality perception is influenced by place attachment. *Human Ecology*, 47(4), 589–600. <https://doi.org/10.1007/s10745-019-00100-z>
- King, K. E. (2015). Chicago residents' perceptions of air quality: Objective pollution, the built environment, and neighborhood stigma theory. *Population and Environment*, 37(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s11111-014-0228-x>
- Kinney, P. L. (2018). Interactions of climate change, air pollution, and human health. *Current Environmental Health Reports*, 5(1), 179–186. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0188-x>
- Krzyzanowski, M., Apte, J. S., Bonjour, S. P., Brauer, M., Cohen, A. J., & Prüss-Ustun, A. (2014). Air pollution in the mega-cities. *Current Environmental Health Reports*, 1(3), 185–191. <https://doi.org/10.1007/s40572-014-0019-7>
- Landrigan, P. J. (2017). Air pollution and health. *The Lancet Public Health*, 2(1), e4–e5. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(16\)30023-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(16)30023-8)
- Lei nº 14.850, de 2 de maio de 2024. (2024, maio 02). Institui a Política Nacional de Qualidade do Ar. Câmara de Deputados. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14850-2-maio-2024-795555-publicacaooriginal-171660-pl.html>
- Lynch, K. M., & Mirabelli, M. C. (2021). Outdoor air quality awareness, perceptions, and behaviors among U.S. children aged 12–17 years, 2015–2018. *Journal of Adolescent Health*, 68(5), 882–887. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.07.040>
- Maione, M., Mocca, E., Eisfeld, K., Kazepov, Y., & Fuzzi, S. (2021). Public perception of air pollution sources across Europe. *Ambio*, 50(6), 1150–1158. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01450-5>
- Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and health impacts of air pollution: A review. *Frontiers in Public Health*, 8, 14. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>
- Meena, K. K., Singh, V., & Agarwal, A. (2023). Perception of commuters towards air quality in Delhi. *Journal of Transport & Health*, 31, Article 101643. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.101643>

- Mendes, T., Santos, R., Silva, C., Duarte, C., & Bezerra, A. (2024). Análise multicritério como suporte para estabelecimento de rede de monitoramento da qualidade do ar na cidade do Recife-PE. *Revista Contexto Geográfico*, 9(18), 302–316. <https://doi.org/10.28998/contegeo.9i.18.16851>
- Ministério da Saúde. (2024). *Hipertensão arterial: Saúde alerta para a importância da prevenção e tratamento*. Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/abril/hipertensao-arterial-saude-alerta-para-a-importancia-da-prevencao-e-tratamento>
- Moovit. (2024). *Relatório global sobre transporte público – 2023*. <https://moovit.com/pt/blog/moovit-lanca-seu-relatorio-global-transporte-publico/>
- Morawska, L., Ayoko, G. A., Bae, G. N., Buonanno, G., Chao, C. Y. H., Clifford, S., ... Waring, M. S. (2017). Airborne particles in indoor environments of homes, schools, offices and aged care facilities: The main routes of exposure. *Environment International*, 108, 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.025>
- Moreira, T. C. L., Polizel, J. L., Réquia, W. J., Saldiva, P. H. N., Silva Filho, D. D. da, Saldiva, S. R. D. M., & Mauad, T. (2024). Efeitos da cobertura de solo e poluição do ar no risco de nascimentos prematuros. *Revista de Saúde Pública*, 58. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005504>
- Moura, F. R., Machado, P. D. W., Ramires, P. F., Tavella, R. A., Carvalho, H., & Silva Júnior, F. M. R. (2024). In the line of fire: Analyzing burning impacts on air pollution and air quality in an Amazonian city, Brazil. *Atmospheric Pollution Research*, 15(4), 102033. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2023.102033>
- Oliveira, G. M. M., Brant, L. C. C., Polanczyk, C. A., Malta, D. C., Biolo, A., Nascimento, B. R., Marinho de Souza, M. F. M. de, Fagundes Junior, A. A. de P., Schaan, B. D., Silva, C. G. de S. e, Castilho, F. M. de, Cesena, F. H. Y., Soares, G. P., Xavier Junior, G. F., Barreto-Filho, J. A. S., Passaglia, L.G., Pinto-Filho, M. M., Machline-Carrion, M. J. ... Ribeiro, A. L. P. (2023). Cardiovascular statistics – Brazil 2023. *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7707>
- Pantavou, K., Lykoudis, S., & Psiloglou, B. (2017). Air quality perception of pedestrians in an urban outdoor Mediterranean environment: A field survey approach. *Science of the Total Environment*, 574, 663–670. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.090>
- Peng, M., Zhang, H., Evans, R. D., Zhong, X., & Yang, K. (2019). Actual air pollution, environmental transparency, and the perception of air pollution in China. *The Journal of Environment & Development*, 28(1), 78–105. <https://doi.org/10.1177/1070496518821713>
- Pfleger, E., Adrian, C., Lutz, R., & Drexler, H. (2023). Science communication on the public health risks of air pollution: A computational scoping review from 1958 to 2022. *Archives of Public Health*, 81(1), Article 14. <https://doi.org/10.1186/s13690-023-01031-4>
- Placani, A. (2025). Individual responsibility for collective climate change harms. *Ethics, Policy & Environment*, 28(1), 79–94. <https://doi.org/10.1080/21550085.2024.2347812>
- Ramírez, A. S., Ramondt, S., Van Bogart, K., & Perez-Zuniga, R. (2019). Public awareness of air pollution and health threats: Challenges and opportunities for communication strategies to improve environmental health literacy. *Journal of Health Communication*, 24(1), 75–83. <https://doi.org/10.1080/10810730.2019.1574320>
- Rentschler, J., & Leonova, N. (2023). Global air pollution exposure and poverty. *Nature Communications*, 14(1), Article 4432. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39797-4>
- Santos, F. P., & Souza, L. B. (2015). Estudo da percepção da qualidade ambiental por meio do método fenomenológico. *Mercator*, 14(2), 57–74. <https://doi.org/10.4215/RM2015.1402.0004>

- Sharma, B. S. (2023). Air pollution: The invisible health threat. *Journal of Pediatric Pulmonology*, 2(2), Article 27. https://doi.org/10.4103/jopp.jopp_51_23
- Sicard, P., Agathokleous, E., De Marco, A., Paoletti, E., & Calatayud, V. (2021). Urban population exposure to air pollution in Europe over the last decades. *Environmental Sciences Europe*, 33(1), Article 28. <https://doi.org/10.1186/s12302-020-00450-2>
- Song, W., & Kwan, M.-P. (2023). Air pollution perception bias: Mismatch between air pollution exposure and perception of air quality in real-time contexts. *Health & Place*, 84, Article 103129. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2023.103129>
- Souza, M. A. de A., Diniz, F. R., & Rocha, D. de M. (Eds.). (2022). *Reforma urbana e direito à cidade – Recife*. Letra Capital. https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/wp-content/uploads/2021/04/Relatorio-Final_Recife_UFPE.pdf
- Veloz, D., Gonzalez, M., Brown, P., Gharibi, H., & Cisneros, R. (2020). Perceptions about air quality of individuals who work outdoors in the San Joaquin Valley, California. *Atmospheric Pollution Research*, 11(4), 825–830. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2020.01.010>
- Vormittag, E. D. M. P. A. de A., Cirqueira, S. S. R., Wicher Neto, H., & Saldiva, P. H. N. (2021). Análise do monitoramento da qualidade do ar no Brasil. *Estudos Avançados*, 35(102), 7–30. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.002>
- Wang, Y., Sun, M., Yang, X., & Yuan, X. (2016). Public awareness and willingness to pay for tackling smog pollution in China: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1627–1634. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.135>
- World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>
- World Health Organization. (2022). *Novos dados da OMS revelam que bilhões de pessoas ainda respiram ar insalubre*. <https://www.who.int/>
- World Meteorological Organization. (2023). *Effective risk communication saves lives and builds disaster resilience*. <https://wmo.int/media/news/effective-risk-communication-saves-lives-and-builds-disaster-resilience>
- World Bank. (2011). *Climate change, disaster risk, and the urban poor: Cities building resilience for a changing world*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6018>
- Zeng, X., & Yang, G. (2023). Influencing factors of air-quality perception in China: What is constructed? What is hidden? *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1088895. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1088895>