

## **Impactos da poluição ambiental na saúde: uma revisão narrativa sob a perspectiva da saúde única.**

Impacts of environmental pollution on health: a narrative review from a one health perspective.

Caroline Pereira Lopes<sup>1</sup>, Érica Kelly Moreira Godinho<sup>1</sup>, Geovanna Kethelen Cabral<sup>1</sup>, Katielly da Silva Gonçalves<sup>1</sup>, Luan Vinícius Araújo de Moraes<sup>1</sup>, Mariana Fernandes de Almeida<sup>1</sup> e Joice de Freitas Fonseca<sup>1</sup>.

### **RESUMO**

A poluição ambiental é reconhecida como um dos principais determinantes globais da saúde, afetando múltiplos sistemas e populações. Este estudo, desenvolvido sob a perspectiva da Saúde Única (One Health), apresenta uma revisão narrativa da literatura publicada entre 2015 e 2025, com o objetivo de analisar os impactos da poluição sobre a saúde humana, animal e ambiental. Foram incluídos 17 artigos que abordam desde doenças respiratórias e cardiovasculares até efeitos metabólicos, reprodutivos, neurológicos, mentais e zoonóticos. Os resultados evidenciam que não existe nível seguro de exposição à poluição, sendo os efeitos mais severos em populações vulneráveis, como crianças, idosos e comunidades em países de baixa e média renda. Conclui-se que enfrentar a poluição exige uma abordagem interdisciplinar e integrada, capaz de articular ciência, políticas públicas e estratégias de mitigação para reduzir a morbidade e mortalidade associadas.

**Palavras-chave:** Poluição ambiental; Saúde Única; Saúde animal; Ecossistemas; Doenças respiratórias; Saúde mental; Zoonoses.

### **ABSTRACT**

Environmental pollution is recognized as one of the main global determinants of health, affecting multiple systems and populations. This study, developed from the perspective of One Health, presents a narrative review of the literature published between 2015 and 2025, aiming to analyze the impacts of pollution on human, animal, and environmental health. Seventeen articles were included, addressing

<sup>1</sup>Centro Universitário Una Betim

issues ranging from respiratory and cardiovascular diseases to metabolic, reproductive, neurological, mental, and zoonotic effects. The results show that there is no safe level of exposure to pollution, with the most severe effects occurring in vulnerable populations, such as children, the elderly, and communities in low- and middle-income countries. It is concluded that tackling pollution requires an interdisciplinary and integrated approach, capable of articulating science, public policies, and mitigation strategies to reduce associated morbidity and mortality.

**Keywords:** Environmental pollution; One Health; Animal health; Ecosystems; Respiratory diseases; Mental health; Zoonoses.

## **INTRODUÇÃO**

A saúde ambiental, definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o conjunto de fatores físicos, químicos e biológicos externos ao indivíduo capazes de influenciar sua saúde, desempenha papel central na compreensão do surgimento e agravamento de doenças. Elementos como qualidade do ar, do solo e da água, além das condições de saneamento básico, estão diretamente relacionados ao bem-estar da população. O crescimento urbano acelerado, a industrialização e as mudanças climáticas intensificam a exposição a agentes poluentes, ampliando os riscos para diferentes sistemas do organismo (ALMETWALLY et al., 2020; MANISALIDIS et al., 2020).

Entre os fatores ambientais, a poluição atmosférica desponta como um dos principais desafios de saúde pública. Evidências científicas demonstram que a exposição a poluentes como material particulado e dióxido de nitrogênio está associada ao aumento da incidência e gravidade de doenças respiratórias, incluindo asma, bronquite, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e infecções respiratórias, além de elevar taxas de internação e mortalidade (SIN et al., 2023; FONDERSON et al., 2024; SU et al., 2024). Os impactos, contudo, não se restringem ao sistema respiratório. Estudos recentes apontam que a exposição prolongada a poluentes pode desencadear processos inflamatórios sistêmicos, contribuindo para doenças crônicas como diabetes, artrite, doenças cardiovasculares e alterações no desenvolvimento fetal (KUTLAR JOSS et al., 2023; ZHANG et al., 2023; LING, 2023). Eventos ambientais extremos, como incêndios florestais, intensificam ainda mais esses efeitos, especialmente em populações vulneráveis (RIBEIRO et al., 2024).

Outro aspecto relevante refere-se às repercussões da poluição sobre a saúde mental. A presença de contaminantes atmosféricos, como NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>, e de substâncias tóxicas no solo e na água, como metais pesados e pesticidas, tem sido associada ao aumento de quadros de ansiedade, depressão e doenças neurodegenerativas, evidenciando que os impactos ambientais transcendem o corpo físico e afetam também o bem-estar psicológico (TOTA et al., 2024).

Além dos efeitos sobre o sistema nervoso, a poluição também favorece a transmissão de zoonoses. No âmbito das interações entre ambiente, humanos e animais, as zoonoses representam um elo crítico. A contaminação hídrica pode atuar como veículo de patógenos, favorecendo a transmissão de doenças como a leptospirose, especialmente em áreas com saneamento precário e presença de animais transmissores (GEHRKE et al., 2018). Essa realidade reforça a necessidade de uma abordagem integrada e interdisciplinar.

Diante desse panorama multidimensional, a abordagem da Saúde Única (One Health) configura-se como um referencial teórico e operacional indispensável. Definida pela One Health High Level Expert Panel (OHHLEP, 2022) como uma abordagem integrada e unificadora que busca equilibrar e otimizar a saúde de pessoas, animais e ecossistemas de forma sustentável, ela reconhece que a saúde humana, animal e ambiental é interdependentes e profundamente interconectadas. No contexto da poluição, essa perspectiva é particularmente potente: permite compreender como contaminantes presentes no ambiente afetam simultaneamente populações humanas, espécies animais e os próprios ecossistemas que sustentam a vida, evidenciando que respostas fragmentadas, centradas apenas na saúde humana, são insuficientes para lidar com a complexidade dos impactos ambientais contemporâneos. É sob esse referencial que a presente revisão organiza e interpreta os achados da literatura.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de revisão narrativa da literatura, os impactos da poluição sobre a saúde humana, animal e ambiental, abrangendo efeitos respiratórios, cardiovasculares, metabólicos, reprodutivos, neurológicos, mentais e zoonóticos, destacando os principais fatores de risco e suas implicações para a saúde pública.

## **METODOLOGIA**

Este estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, cujo objetivo é analisar a relação entre fatores ambientais e o aparecimento de doenças respiratórias, alimentares e zoonoses, no contexto da abordagem da Saúde Única (One Health). A escolha pela revisão narrativa justifica-se pela intenção de integrar diferentes perspectivas teóricas e empíricas, permitindo uma discussão ampla e crítica sobre os impactos da poluição na saúde ambiental, sem a pretensão de esgotar quantitativamente a produção científica existente.

A busca bibliográfica foi conduzida nas bases PubMed/MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, abrangendo o período de janeiro de 2015 a maio de 2025. Foram utilizados descritores em português e inglês, combinados por operadores booleanos (AND/OR), conforme a seguinte estratégia: ("environmental health" OR "saúde ambiental") AND ("air pollution" OR "respiratory diseases" OR "food contamination" OR "zoonoses" OR "leptospirosis"; "animal health" OR "saúde animal" OR "ecotoxicology" OR "wildlife pollution").

Os critérios de inclusão contemplaram artigos originais, revisões de literatura, revisões sistemáticas e metanálises, publicados em português, inglês ou espanhol, disponíveis na íntegra. Foram excluídos editoriais, cartas ao editor, resumos de congressos, monografias, dissertações, teses e estudos fora do período estabelecido. Contudo, estudos anteriores ao recorte temporal foram excepcionalmente incluídos quando considerados relevantes para contextualização histórica ou teórica do tema, como no caso de pesquisas relacionadas à poluição hídrica e transmissão de zoonoses.

A seleção dos artigos ocorreu em três etapas: i) Triagem inicial: leitura de títulos e resumos para identificar estudos potencialmente relevantes; ii) Leitura completa: análise integral dos artigos pré-selecionados e iii) Aplicação dos critérios de inclusão: definição final dos estudos incorporados à revisão. As informações extraídas foram organizadas de forma sistematizada, contemplando título, objetivo, metodologia, principais resultados e conclusões de cada estudo. Ao final do processo, foram incluídos 17 artigos que atenderam aos critérios estabelecidos e compuseram a base de análise desta revisão.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os 17 estudos incluídos nesta revisão compõem um corpus heterogêneo quanto ao delineamento metodológico, abrangendo meta-análises, revisões sistemáticas, estudos de coorte e revisões narrativas, o que confere amplitude analítica, mas também impõe cautela na comparação direta dos achados. A diversidade metodológica reflete, em parte, o próprio estágio de desenvolvimento da literatura sobre poluição e saúde: enquanto os eixos respiratório e cardiovascular dispõem de sínteses robustas com elevado grau de evidência, os efeitos sobre saúde mental, saúde reprodutiva e interfaces zoonóticas permanecem mais explorados por estudos de menor hierarquia evidencial, indicando uma agenda de pesquisa em consolidação. A seguir, os achados são organizados por eixos temáticos, com análise crítica das convergências, divergências e lacunas identificadas.

A associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias representa a tendência mais consistente observada entre os estudos analisados. Revisões sistemáticas e meta-análises recentes (SU et al., 2024; ALYAMI et al., 2025; JOSA-CULLERÉ et al., 2025) confirmam que poluentes como PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> estão relacionados à redução da função pulmonar e ao aumento da incidência de doenças respiratórias crônicas. Estudos epidemiológicos também demonstram que eventos ambientais extremos, como incêndios florestais, intensificam os impactos respiratórios, especialmente em crianças e idosos (RIBEIRO et al., 2024). Esses resultados corroboram relatórios globais, como o GOLD, que reconhecem a poluição atmosférica como importante fator de risco para doenças respiratórias, incluindo asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (SIN et al., 2023).

Outro eixo recorrente refere-se aos impactos cardiovasculares e metabólicos da poluição ambiental. Revisões abrangentes e meta-análises (DOMINSKI et al., 2021; KUTLAR JOSS et al., 2023) apontam que a exposição prolongada a poluentes atmosféricos está associada ao aumento do risco de doenças cardiovasculares e diabetes mellitus. Esses achados reforçam a compreensão da poluição como um fator sistêmico, capaz de desencadear processos inflamatórios e oxidativos que comprometem múltiplos órgãos e sistemas.

Embora os efeitos respiratórios e cardiovasculares sejam predominantes, alguns estudos ampliam o debate para novos desfechos em saúde. Ling (2023) demonstrou

que a exposição pré-natal à poluição atmosférica está associada à redução do peso e do comprimento ao nascer, evidenciando impactos reprodutivos e neonatais. De forma semelhante, Zhang et al. (2023) observaram que a interação entre poluição atmosférica e predisposição genética aumenta significativamente o risco de artrite reumatoide, incorporando a dimensão das doenças autoimunes à discussão. Além disso, Tota et al. (2024) destacaram os efeitos da poluição sobre a saúde mental e neurodegenerativa, relacionando contaminantes ambientais ao aumento de ansiedade, depressão e doença de Alzheimer. Esses resultados demonstram que os impactos da poluição extrapolam o sistema respiratório e afetam também o desenvolvimento fetal, o sistema imunológico e o bem-estar psicológico.

Outro aspecto relevante refere-se à diversidade metodológica dos estudos incluídos. Enquanto revisões sistemáticas e meta-análises (SU et al., 2024; JOSA-CULLERÉ et al., 2025) apresentam maior robustez científica, estudos narrativos (SHETTY et al., 2023; MANISALIDIS et al., 2020; TOTA et al., 2024) desempenham papel importante ao identificar lacunas e propor novas hipóteses, especialmente em países em desenvolvimento. Essa diversidade metodológica favorece uma visão integrada do problema, mas também evidencia a necessidade de mais pesquisas quantitativas em contextos vulneráveis.

Os estudos de Barbosa et al. (2001) e Gehrke et al. (2018) ampliam a perspectiva da discussão ao demonstrar que a poluição hídrica pode atuar como veículo de patógenos, impactando tanto animais quanto seres humanos, como observado nos casos de leptospirose. Essa dimensão reforça a abordagem da Saúde Única (One Health), ao integrar saúde humana, animal e ambiental. Os achados evidenciam a relevância prática dessa interconexão, sobretudo em regiões com condições precárias de saneamento básico.

Os trabalhos mais recentes (ILAGHI et al., 2024; JOSA-CULLERÉ et al., 2025) sugerem estratégias de mitigação, como suplementação alimentar e redução da exposição a ambientes poluídos, embora os resultados ainda sejam considerados incipientes. Além disso, diversos estudos (DOMINSKI et al., 2021; SHETTY et al., 2023; JOSA-CULLERÉ et al., 2025) apontam lacunas importantes na literatura, especialmente relacionadas a populações vulneráveis, países de baixa e média renda e aspectos psicológicos e sociais da poluição. Essas limitações reforçam a

necessidade de políticas públicas integradas e de pesquisas que contemplem desigualdades socioambientais.

A análise integrada dos estudos revisados revela uma expansão progressiva do campo científico sobre poluição e saúde: se durante décadas o foco esteve restrito aos efeitos respiratórios, os achados mais recentes consolidam uma compreensão sistêmica dos impactos, que alcançam dimensões cardiovasculares, metabólicas, reprodutivas, neurológicas, psicológicas e zoonóticas. Essa ampliação não é meramente descritiva, ela redesenha o conceito de exposição de risco e exige que as políticas de saúde ambiental superem o paradigma monodimensional. Sob a perspectiva da Saúde Única, a convergência desses achados aponta para uma realidade em que os mesmos contaminantes que comprometem a função pulmonar humana perturbam ecossistemas, facilitam a transmissão de patógenos zoonóticos e afetam o bem-estar animal. Essa interconexão demanda não apenas pesquisas multidisciplinares, mas estruturas de governança e vigilância ambiental que integrem os três pilares do referencial One Health.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente revisão narrativa demonstrou que a poluição ambiental constitui uma das principais ameaças à saúde no século XXI, com impactos que transcendem o sistema respiratório e se estendem de forma documentada a sistemas cardiovascular, metabólico, reprodutivo, neurológico e psicológico, além de criar condições para a emergência e transmissão de zoonoses. Sob a perspectiva da Saúde Única, os achados evidenciam a inseparabilidade das dimensões humana, animal e ambiental na determinação dos agravos relacionados à poluição: a contaminação hídrica que facilita a leptospirose, os incêndios florestais que comprometem a saúde pulmonar de populações humanas e animais, e os poluentes atmosféricos que atravessam barreiras biológicas e afetam o desenvolvimento fetal e a imunidade são fenômenos que não admitem abordagens setoriais.

Do ponto de vista das políticas públicas, os resultados desta revisão reforçam a urgência de estratégias integradas de monitoramento ambiental que contemplem simultaneamente indicadores de saúde humana, animal e ecossistêmica. A adoção do referencial One Health como base para políticas de saúde ambiental não é

apenas uma recomendação acadêmica, é uma necessidade operacional, especialmente em países de baixa e média renda, onde as desigualdades socioambientais amplificam exponencialmente os efeitos da exposição a poluentes.

Diante desse panorama, torna-se urgente investir em políticas públicas ambientais e de saúde, fortalecer o monitoramento sistemático da poluição, e promover estratégias de mitigação que incluam desde suplementação alimentar até a criação de ambientes menos poluídos. Ao mesmo tempo, é fundamental ampliar pesquisas em contextos vulneráveis, contemplando desigualdades socioambientais e os efeitos psicológicos e sociais da exposição.

Apesar das contribuições desta revisão, algumas limitações devem ser consideradas. Por tratar-se de uma revisão narrativa, não foi possível calcular tamanho de efeito nem avaliar heterogeneidade entre os estudos incluídos, limitando comparações quantitativas entre os achados. Além disso, a inclusão do Google Acadêmico como base de busca pode ter incorporado estudos com menor rigor editorial, representando potencial viés de seleção. A estratégia de busca não incluiu descritores específicos para saúde animal e ecotoxicologia, o que pode ter resultado na subrepresentação de evidências sobre impactos diretos em espécies não humanas — limitação relevante considerando o escopo One Health do estudo. Outra limitação refere-se à restrição linguística, uma vez que foram incluídas apenas publicações em português e inglês, podendo resultar na exclusão de estudos relevantes publicados em outros idiomas.

Estudos futuros deveriam priorizar protocolos de scoping review com estratégias de busca que integrem explicitamente as dimensões humana, animal e ambiental da exposição a poluentes, contemplando bases especializadas em medicina veterinária e ecologia (ex.: CAB Abstracts, Web of Science — coleção de zoologia). Enfrentar a poluição ambiental exige, portanto, não apenas avanços científicos, mas também compromisso político e social, capaz de transformar evidências em ações concretas e de proteger, de forma integrada, a saúde das gerações presentes e futuras.

## **REFERÊNCIAS**

ALMETWALLY, A. A.; BIN-JUMAH, M.; ALLAM, A. A. Ambient air pollution and its influence on human health and welfare: an overview. *Environmental Science and Pollution Research International*, v. 27, n. 20, p. 24815-24830, 2020. DOI: 10.1007/s11356-020-09042-2.

ALYAMI, M. M. et al. Urban air pollution and chronic respiratory diseases in adults: insights from a cross-sectional study. *Frontiers in Public Health*, v. 13, p. 1507882, 2025. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1507882.

BARBOSA, O. F. et al. Ensaio com águas poluídas como veiculadoras de patógenos para bovinos. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 22, n. 1, p. 27-37, jan./jun. 2001.

DOMINSKI, F. H. et al. Effects of air pollution on health: a mapping review of systematic reviews and meta-analyses. *Environmental Research*, v. 201, p. 111487, 2021. DOI: 10.1016/j.envres.2021.111487.

FONDERSON, M. S. et al. Air pollution and childhood respiratory consultations in primary care: a systematic review. *Archives of Disease in Childhood*, v. 109, n. 4, p. 297-303, 2024. DOI: 10.1136/archdischild-2023-326368.

GEHRKE, Fernanda; MORAES, Dalila Bilhan; HÜTHER, Fabio; ROSA, Maicon Alves; STAMM, Thais; FRITSCH-CAMERA, Raquel L. Leptospirose e a saúde ambiental. In: SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DO PIBIC, 27., 2018, Cruz Alta. Anais [...] Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), 2018.

ILAGHI, M. et al. Dietary supplementations to mitigate the cardiopulmonary effects of air pollution toxicity: a systematic review of clinical trials. *PLoS One*, v. 19, n. 6, p. e0304402, 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0304402.

JOSA-CULLERÉ, A. et al. Effects of the inhaled dose of air pollution on health: a systematic review. *European Respiratory Review*, v. 34, n. 177, p. 250042, 2025. DOI: 10.1183/16000617.0042-2025.

KUTLAR JOSS, M. et al. Long-term exposure to traffic-related air pollution and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Public Health*, v. 68, p. 1605718, 2023. DOI: 10.3389/ijph.2023.1605718.

LING, X. The effect of ambient air pollution on birth outcomes in Norway. *BMC Public Health*, v. 23, n. 1, p. 2248, 2023. DOI: 10.1186/s12889-023-16957-1.

MANISALIDIS, I. et al. Environmental and health impacts of air pollution: a review. *Frontiers in Public Health*, v. 8, p. 14, 2020. DOI: 10.3389/fpubh.2020.00014.

OHHLEP (One Health High Level Expert Panel). Definition of 'One Health'. OHHLEP/2021/2. Geneva: WHO/FAO/UNEP/WOAH, 2022.

RIBEIRO, M. R. et al. Amazon wildfires and respiratory health: impacts during the forest fire season from 2009 to 2019. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 21, n. 6, p. 675, 2024. DOI: 10.3390/ijerph21060675.

SHETTY, S. S. et al. Environmental pollutants and their effects on human health. *Heliyon*, v. 9, n. 9, p. e19496, 2023. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e19496.

SIN, D. D. et al. Air pollution and COPD: GOLD 2023 committee report. *European Respiratory Journal*, v. 61, n. 5, p. 2202469, 2023. DOI: 10.1183/13993003.02469-2022.

SU, J. G. et al. Impacts from air pollution on respiratory disease outcomes: a meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, v. 12, p. 1417450, 2024. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1417450.

TOTA, M. et al. Environmental pollution and extreme weather conditions: insights into the effect on mental health. *Frontiers in Psychiatry*, v. 15, p. 1389051, 2024. DOI: 10.3389/fpsy.2024.1389051.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Environmental health. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/environmental-health>. Acesso em: 26 maio 2026.

ZHANG, J. et al. Association of combined exposure to ambient air pollutants, genetic risk, and incident rheumatoid arthritis: a prospective cohort study in the UK Biobank. *Environmental Health Perspectives*, v. 131, n. 3, p. 037008, 2023. DOI: 10.1289/EHP10710.

ZINSSTAG, J. et al. From 'one medicine' to 'one health' and systemic approaches to health and well-being. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 101, n. 3-4, p. 148-156, 2011. DOI: [10.1016/j.prevetmed.2010.07.003](https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.07.003).