



RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO DO AR E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MARIANA GASQUES DRUDI CARDOSO; LARISSA CRISTANTE EMILIANO;
GABRIELA LUMI KAWAKAMI REGO

RESUMO

A poluição do ar é um dos principais fatores ambientais que impactam a saúde respiratória, sendo associada a doenças crônicas como asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e bronquite crônica. A poluição atmosférica encontra-se presente nos mais diferentes cenários ao longo dos últimos 250 anos, desde que a Revolução Industrial acelerou o processo de emissão de poluentes que, até então, estava limitado ao uso doméstico de combustíveis vegetais e minerais e às emissões vulcânicas intermitentes. Hoje, aproximadamente 50% da população do planeta vivem em cidades e aglomerados urbanos e estão expostas a níveis progressivamente maiores de poluentes do ar. Este estudo é uma revisão não sistemática sobre os diferentes tipos e fontes de poluentes do ar e os efeitos respiratórios atribuídos à exposição a esses contaminantes. A exposição prolongada a poluentes atmosféricos, como material particulado (PM), óxidos de nitrogênio (NO_x) e dióxido de enxofre (SO_2), está relacionada a inflamação crônica, redução da função pulmonar e aumento da morbimortalidade. . Esses fatores incluem a exposição aos poluentes do ar em ambientes internos e externos, ambientes de trabalhos com poeira e fumaça, história de infecções respiratórias de repetição na infância, assim como história de tuberculose pulmonar, asma crônica, retardo do crescimento intrauterino, alimentação deficiente e baixo nível socioeconômico. A exposição ao ar poluído associa-se ao aumento de morbidade respiratória por DPOC, que inclui aumento de sintomas respiratórios e diminuição da função pulmonar, sendo causa frequente de exacerbações que provocam visitas aos serviços de emergência ou hospitalização. Este artigo revisa a literatura científica sobre os impactos da poluição do ar na saúde respiratória, destacando mecanismos fisiopatológicos, grupos de risco e estratégias de mitigação. A pesquisa baseia-se em artigos recentes, evidenciando a necessidade de políticas públicas para reduzir a poluição e melhorar a qualidade de vida da população.

Palavras-chave: saúde pública, material particulado, impacto ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A poluição do ar é um problema global de saúde pública, sendo responsável por milhões de mortes prematuras anualmente (WHO, 2022). A exposição contínua a poluentes atmosféricos tem sido associada a diversas doenças respiratórias crônicas, agravando condições preexistentes e aumentando a suscetibilidade a infecções pulmonares (Pope et al., 2020).

A crescente urbanização e industrialização intensificam a liberação de poluentes, elevando os riscos à saúde, especialmente em populações vulneráveis, como crianças, idosos e portadores de doenças respiratórias crônicas (HEI, 2019). A poluição do ar é um fenômeno global que afeta tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 90% da população mundial vive em áreas onde os níveis de qualidade do ar excedem os limites recomendados. Os poluentes

atmosféricos, como material particulado (PM_{2,5} e PM₁₀), dióxido de nitrogênio (NO₂), ozônio (O₃) e dióxido de enxofre (SO₂), têm sido associados a uma variedade de efeitos adversos à saúde, especialmente no sistema respiratório.

Doenças respiratórias crônicas, como asma, DPOC e bronquite crônica, representam uma carga significativa para os sistemas de saúde, com milhões de mortes anuais atribuíveis a essas condições. Este estudo revisa as principais evidências científicas sobre a relação entre poluição do ar e doenças respiratórias, analisando os mecanismos de dano pulmonar e as estratégias para mitigar seus efeitos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica com base em artigos indexados nas bases de dados PubMed, Scielo e Google Scholar, utilizando os descritores: “poluição do ar”, “doenças respiratórias crônicas”, “exposição a poluentes” e “qualidade do ar”. Foram selecionados estudos publicados nos últimos dez anos, priorizando revisões sistemáticas e pesquisas epidemiológicas que analisaram a relação entre poluição e saúde respiratória.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Principais Poluentes e Seus Efeitos Respiratórios

1. Material Particulado (PM_{2.5} e PM₁₀): O material particulado (PM) consiste em partículas suspensas no ar, sendo classificadas de acordo com seu diâmetro. As partículas menores que 2,5 µm (PM_{2.5}) são particularmente prejudiciais, pois podem penetrar profundamente nos alvéolos pulmonares e alcançar a corrente sanguínea (Brook et al., 2017). A exposição crônica a PM está associada ao aumento da inflamação pulmonar, redução da função respiratória e maior risco de exacerbação de doenças como asma e DPOC (Xing et al., 2016).

2. Dióxido de Enxofre (SO₂) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x): O SO₂ e os NO_x são poluentes emitidos principalmente pela queima de combustíveis fósseis. Estudos indicam que esses gases irritam as vias aéreas, promovendo inflamação crônica e desencadeando crises asmáticas e bronquites (Guarnieri & Balmes, 2014). Além disso, o NO₂ tem sido associado a um maior risco de desenvolvimento de doenças pulmonares obstrutivas (Pope & Dockery, 2019).

3.3. Ozônio Troposférico (O₃) O ozônio troposférico é um poluente secundário formado pela reação de compostos orgânicos voláteis com NO_x na presença de radiação solar. A exposição ao O₃ está ligada ao aumento da hiper-reatividade brônquica, piora dos sintomas asmáticos e redução da função pulmonar (Bell et al., 2017).

3. Doenças Respiratórias Crônicas Associadas à Poluição do Ar: Asma. A asma é uma das doenças mais sensíveis à poluição do ar. Estudos demonstram que a exposição a PM_{2.5} e NO₂ aumenta o risco de desenvolvimento e agravamento da asma, especialmente em crianças e adolescentes (Guarnieri & Balmes, 2014). A inflamação persistente e o estresse oxidativo induzidos pelos poluentes podem contribuir para crises asmáticas mais frequentes e severas (Pope et al., 2020).

4.2. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) A DPOC, caracterizada por inflamação crônica das vias aéreas e destruição do tecido pulmonar, tem sua progressão acelerada pela poluição do ar (Brook et al., 2017). Populações expostas a níveis elevados de PM₁₀ apresentam maior declínio da função pulmonar e maior mortalidade por insuficiência respiratória (Xing et al., 2016).

4. Bronquite Crônica e Infecções Respiratórias: A inflamação crônica desencadeada pela poluição do ar contribui para o desenvolvimento de bronquite crônica, caracterizada por tosse persistente e produção excessiva de muco (HEI, 2019). Além disso, poluentes como PM_{2.5} e NO₂ aumentam a vulnerabilidade a infecções respiratórias, incluindo pneumonia e agravamento de

condições virais, como a gripe e COVID-19 (Conticini et al., 2020).

5. Grupos de Risco e Impactos na Saúde Pública: Populações mais vulneráveis à poluição do ar incluem:

- Crianças: pulmões em desenvolvimento são mais suscetíveis aos danos causados por poluentes, aumentando o risco de doenças respiratórias crônicas na vida adulta.

- Idosos: maior prevalência de comorbidades pulmonares e cardiovasculares torna essa população mais sensível aos efeitos da poluição.

- Trabalhadores expostos a poluentes: profissões como motoristas, operários da construção civil e metalúrgicos enfrentam exposição prolongada a substâncias tóxicas, aumentando o risco de complicações respiratórias (Brook et al., 2017). A poluição do ar representa um desafio para a saúde pública, aumentando os custos hospitalares e a carga de doenças crônicas respiratórias (WHO, 2022). Algumas estratégias de Mitigação e Controle da Poluição do Ar Para minimizar os impactos da poluição do ar, são necessárias ações em diferentes níveis:

- Políticas Públicas: implementação de regulamentações mais rigorosas para a emissão de poluentes, incentivo a fontes de energia limpa e melhorias na mobilidade urbana para reduzir a poluição veicular.

- Monitoramento da Qualidade do Ar: desenvolvimento de redes de monitoramento para informar a população sobre níveis perigosos de poluição.

- Intervenções Individuais: uso de máscaras em locais altamente poluídos, preferência por transportes sustentáveis e maior adoção de vegetação urbana para absorção de poluentes (Xing et al., 2016).

4 CONCLUSÃO

A poluição do ar tem um impacto significativo sobre a saúde respiratória, aumentando a prevalência e gravidade de doenças crônicas como asma e DPOC. A exposição prolongada a poluentes compromete a função pulmonar e eleva a carga sobre os sistemas de saúde pública. Estratégias de mitigação, aliadas a políticas ambientais eficazes, são essenciais para reduzir os danos causados pela poluição e melhorar a qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

BELKAID, Y., & HAND, T. W. (2021). "Role of the microbiota in immunity and inflammation." *Cell*, 184(17), 4065-4077.

CUTULO, M., et al. (2019). "Stress and autoimmunity: the role of cytokines." *Autoimmunity Reviews*, 18(1), 102352.

D'ANDREA, M., et al. (2021). "Stress and neuroinflammation in multiple sclerosis: A review of current knowledge." *Journal of Neuroimmunology*, 358, 577664.

DAVIDSON, A., & DIAMOND, B. (2018). "Autoimmune diseases." *New England Journal of Medicine*, 378(3), 256-266.

ELENKOV, I. J., et al. (2019). "Cytokine dysregulation in major depression: A high-activity sympathetic nervous system?" *Journal of Neuroimmunology*, 89(1-2), 37-45.

FOSTER, J. A., et al. (2020). "Gut-brain axis: How the microbiome influences anxiety and depression." *Trends in Neurosciences*, 43(9), 625-638.

SLAVICH, G. M. (2020). "Social safety theory: A biologically based evolutionary perspective on life stress, health, and behavior." *Annual Review of Clinical Psychology*, 16, 265-295.

STOJANOVICH, L., & MARISAVLJEVICH, D. (2020). "Stress as a trigger of autoimmune disease. " *Autoimmunity Reviews*, 17(5), 467-475.

TSIGOS, C., & CHROUSOS, G. P. (2019). "Hypothalamic–pituitary–adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. " *Journal of Psychosomatic Research*, 126, 109-120.

World Health Organization (WHO). (2021). Ambient air pollution: Health impacts. Guarnieri, M., & Balmes, J. R. (2014). Outdoor air pollution and asthma. **The Lancet**, 383(9928), 1581-1592.

Schikowski, T., & Mills, I. C. (2020). Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. **European Respiratory Journal**, 55(2).