



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



EFEITOS DELETÉRIOS NO SISTEMA RESPIRATÓRIO CAUSADOS PELA POLUIÇÃO AMBIENTAL: UMA REVISÃO NARRATIVA

PERETO, Amanda Nicoly Veloski¹.
POPPI, Maria Eduarda Ignochevski²
GRANDO, Vitória Gabriela³
MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata⁴

RESUMO

A poluição atmosférica é um problema global que afeta a saúde, especialmente o sistema respiratório. A exposição contínua à poluição do ar pode causar danos à função pulmonar e aumentar o risco de desenvolvimento de doenças respiratórias. Este artigo tem como objetivo explorar e analisar efeitos nocivos da poluição na saúde respiratória, destacando suas principais consequências. Como metodologia foram utilizadas plataformas de artigos científicos nacionais e internacionais, realizando-se uma revisão narrativa utilizando termos comuns a problemática estudada como “poluição”, “sistema respiratório”, “saúde” e “efeitos deletérios”. As análises resultantes da pesquisa indicam que a grande existência da exposição à poluição do ar pode resultar em uma série de efeitos adversos. Portanto, conclui-se que é necessário compreender como esses agentes nocivos agem sobre o organismo, especialmente no sistema respiratório, sendo a poluição um fator desencadeador e/ou agravante de diversas patologias desse sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição; Sistema respiratório; Saúde; Efeitos deletérios.

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica é um problema global que está intrinsecamente relacionado a problemas de saúde, especialmente o sistema respiratório. A exposição contínua à poluição do ar tem sido associada a uma série de efeitos deletérios, prejudicando a função pulmonar e aumentando o risco de desenvolvimento de doenças respiratórias.

Destacam que as afecções agudas e crônicas no trato respiratório está associada com as variações das concentrações de vários poluentes atmosféricos; a maior incidência de patologias, tais como asma e bronquite tem sido agravada ou ocasionada pela poluição atmosférica e que a mortalidade por patologias do sistema respiratório apresenta uma forte associação com a poluição atmosférica (RAMOS *et al.*, 2022, p. 141)

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo explorar e analisar os efeitos nocivos da poluição na saúde do sistema respiratório, destacando as principais consequências e propondo estratégias para minimizar esses impactos. Com base em evidências científicas e estudos epidemiológicos, pretende-se conscientizar a população sobre a importância da qualidade do ar que

¹ Aluna do curso de Medicina do Centro Universitário FAG. E-mail: amandanicoly1@hotmail.com

² Aluna do curso de Medicina do Centro Universitário FAG. E-mail: mariaeduardapoppi@outlook.com

³ Aluna do curso de Medicina do Centro Universitário FAG. E-mail: grandovitoria@hotmail.com

⁴ Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Professor do Centro Universitário FAG. E-mail: eduardo@fag.edu.br



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



respiramos e incentivar a adoção de medidas de proteção e prevenção visando a preservação da saúde respiratória.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1- POLUIÇÃO AMBIENTAL

Ações humanas e o estilo de vida atualmente adotado nas cidades têm se revelado como não sustentáveis e prejudiciais ao meio ambiente. Essa maneira de vida baseada no consumo excessivo e na expansão urbana resulta em problemas socioambientais, que são causados principalmente pela exploração desenfreada dos recursos naturais. Dentre os desafios que têm impactado a qualidade de vida nas áreas urbanas, destaca-se a poluição do ar, que é intensificada pela concentração crescente de indústrias, tráfego de veículos e utilização de combustíveis fósseis dentro e nas proximidades das cidades (RAMOS *et al.*, 2022).

O desequilíbrio ambiental resulta do rápido crescimento populacional, mudanças nos padrões de consumo e intensificação das atividades econômicas, exercendo pressão na qualidade de vida das comunidades afetadas. Essas alterações no uso do solo, incluindo queimadas em áreas de pastagem e florestas, liberam aerossóis na atmosfera, afetando particularmente grupos vulneráveis como crianças e idosos. Estudos epidemiológicos revelam um aumento contínuo na taxa de mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares relacionadas à exposição aos poluentes atmosféricos em diversas regiões do mundo. Mesmo com regulamentações ambientais que consideram níveis seguros de exposição, populações mais suscetíveis, como crianças, idosos e pessoas com histórico de doenças cardíacas e pulmonares, continuam sendo afetadas (MORENO *et al.*, 2023).

Atualmente as principais fontes de poluição nos centros urbanos são os veículos automotivos e as indústrias. Em alguns países, incluindo o Brasil, a principal fonte de poluição ambiental de origem não urbana decorre da queima de biomassa (cana-de-açúcar, pastos, cerrado e florestas). As emissões naturais, como tempestades de areias em grandes áreas desérticas, incêndios acidentais e ação de raios elétricos que podem gerar óxidos de nitrogênio (NOx), podem contribuir na geração de poluentes atmosféricos secundários (SANTOS *et al.*, 2021).

Está bem estabelecido que o ozônio (O₃), o dióxido de nitrogênio (NO₂), o dióxido de enxofre (SO₂), o monóxido de carbono (CO) e o MP são os principais poluentes atmosféricos e que, mesmo



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



em concentrações dentro dos limites estabelecidos pelas agências regulatórias e pela OMS, oferecem risco à saúde humana (SERPA *et al.*, 2022).

A maior parte de óbitos e anos perdidos ou vividos com incapacidade (disability-adjusted life years) globais secundários à poluição do ar decorre de doenças cardiopulmonares, câncer de pulmão e diabetes tipo 2. No Brasil, os padrões de qualidade do ar foram estabelecidos pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA N° 03, de 1990. Esses padrões são divididos em primários e secundários, e representam as concentrações de poluentes atmosféricos que, quando ultrapassadas, podem afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral, e foram atualizadas em 2018 (SANTOS *et al.*, 2021).

Os padrões primários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes que, quando ultrapassadas, podem afetar a saúde da população, e os padrões secundários são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Nessa primeira resolução ficou estabelecido que o monitoramento da qualidade do ar é atribuição dos Estados (SANTOS *et al.*, 2021).

As diretrizes da OMS e os padrões nacionais de qualidade do ar apresentam valores referenciais associados aos efeitos à saúde causados pela curta e longa exposição para cada poluente, a fim de prevenir efeitos agudos e crônicos, respectivamente (SERPA *et al.*, 2022).

2.2- AÇÕES DELETÉRIAS DA POLUIÇÃO AMBIENTAL SOBRE A SAÚDE EM GERAL

É bem conhecido que a poluição do ar desempenha um papel na ocorrência de disfunção metabólica. Os efeitos dos poluentes atmosféricos nos sistemas corporais estão relacionados ao tipo e tamanho desses poluentes inalados. O tamanho, a carga, a composição química e a capacidade de formar agregados são determinantes para que um poluente possa atravessar o pulmão e a barreira sanguínea. Partículas com um diâmetro maior, como PM₁₀, não conseguem alcançar diretamente a corrente sanguínea e, portanto, requerem respostas neurais ou pró-inflamatórias para que ocorram ações extrapulmonares. Por outro lado, partículas ultrafinas ou solúveis, que são constituídas por partículas menores, conseguem entrar diretamente na corrente sanguínea (DOS SANTOS *et al.*, 2021).



As lesões resultantes dos poluentes partículas sólidas e substâncias gasosas são determinadas pela quantidade inalada, pelas proteções do sistema respiratório e pela capacidade de se dissolver, no caso dos gases. Alguns dos processos possíveis nas consequências cardio respiratórias incluem a inflamação e o estresse oxidativo causados pelas espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (ERON) produzidas pela inalação dos poluentes (SANTOS *et al.*, 2021).

Ao nascimento, os pulmões não estão totalmente desenvolvidos e 80% da área alveolar responsável pelas trocas gasosas irá se formar até aproximadamente os 6 anos de idade. O desenvolvimento funcional dos pulmões se estende até a adolescência, e o contato com poluentes durante esse período pode ocasionar perda de função pulmonar, com consequente surgimento de doenças respiratórias ainda na infância ou na idade adulta. Portanto, a exposição a poluentes atmosféricos pode afetar negativamente o desenvolvimento pulmonar em crianças, causando déficit na função pulmonar, o que é considerado fator de risco para o desenvolvimento de doença pulmonar e óbito na idade adulta (SANTOS *et al.*, 2021).

Estudo de longo prazo avaliou os efeitos da exposição a poluentes do ar no desenvolvimento pulmonar de crianças americanas e autores comprovaram que as crianças que residiam em comunidades mais poluídas tiveram um déficit de 100 mL no volume expiratório forçado em um segundo VEF1 (7% do sexo feminino e 4% do masculino), quando comparadas com as crianças de áreas não poluídas (SANTOS *et al.*, 2021).

2.3- POLUIÇÃO DO AR: EFEITOS NO SISTEMA RESPIRATÓRIO

A poluição do ar está associada a diversos efeitos na saúde, além dos respiratórios. Efeitos respiratórios agudos são aqueles associados à exposição recente (horas ou dias), enquanto os crônicos são decorrentes de exposições prolongadas, geralmente superiores a 6 meses (SANTOS *et al.*, 2021).

Os efeitos agudos apresentam uma consistente associação entre elevações dos níveis de poluentes e o aumento do número de consultas de emergência, de admissões hospitalares e de óbitos, especialmente em indivíduos portadores de doenças respiratórias crônicas, crianças e idosos (SANTOS *et al.*, 2021).

Os efeitos da exposição crônica têm sido associados a aumento da mortalidade geral por doenças respiratórias, aumento da incidência de asma e de DPOC, aumento da incidência e mortalidade por câncer de pulmão, redução da função pulmonar e déficit no desenvolvimento pulmonar em crianças. Um dos primeiros estudos, realizado em seis grandes cidades dos EUA,



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



revelou um risco 26% maior de morte por doenças cardiorrespiratórias entre moradores das cidades mais poluídas em relação às menos poluídas (SANTOS *et al.*, 2021).

2.4- DANOS SOBRE O SISTEMA RESPIRATÓRIO CAUSADOS PELA POLUIÇÃO AMBIENTAL

O mecanismo biológico plausível dos danos causados pela poluição do ar ocorre devido à inalação dos gases e à exposição a partículas microscópicas que se infiltram profundamente nos pulmões e no sistema cardiovascular. Essas substâncias podem acarretar ocorrência de AVC, problemas cardíacos, câncer no pulmão, doenças respiratórias crônicas e infecções nos sistemas respiratórios, como a pneumonia (RAMOS *et al.*, 2022).

As partículas finas PM_{2,5}, estão ligadas a uma resposta inflamatória na camada externa das vias brônquicas caracterizada por maior permeabilidade dos vasos sanguíneos, inchaço do revestimento mucoso, produção de substâncias inflamatórias, danos ao revestimento do tecido e podem causar um estreitamento acentuado das vias brônquicas imediatamente, além de favorecerem a remodelação das vias aéreas a longo prazo e uma rápida diminuição da função respiratória. Esses achados indicam um aumento na ventilação durante o esforço em moradores de regiões com maior poluição em comparação com residentes de áreas com níveis mais baixos de poluentes, sugerindo assim que as pessoas que vivem em áreas mais poluídas sofrem efeitos fisiológicos devido à exposição à poluição (RAMOS *et al.*, 2022).

Praticar atividades físicas em locais com ar poluído pode acarretar consequências à saúde em grupos mais vulneráveis, tais como crianças, idosos e indivíduos com doenças crônicas, além de prejudicar o desempenho dos atletas. De acordo com uma pesquisa realizada na Califórnia, em regiões com alta concentração de ozônio, crianças que praticavam mais de três modalidades esportivas por semana apresentaram um risco 3,3 vezes maior de desenvolver asma em comparação com aquelas que não praticavam exercícios. Vale ressaltar que a prática esportiva não teve impacto nas cidades com baixa concentração de ozônio (SANTOS *et al.*, 2021).

2.5- POLUIÇÃO DO AR: EFEITOS NO SISTEMA RESPIRATÓRIO EM GRUPOS DE RISCO

Efeitos na morbidade também têm sido observados e incluem aumento em sintomas respiratórios em stakeholders mais vulneráveis, como crianças e idosos. No caso do Brasil, alguns



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



estudos investigatórios dos efeitos da poluição do ar na saúde humana encontraram associações estatisticamente significativas com mortalidade infantil, mortalidade em idosos, além de hospitalizações em crianças e adultos por causas respiratórias. Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde no Brasil (OPAS), atualmente, 50% da população do planeta vive em cidades e aglomerados urbanos e está exposta a níveis progressivamente maiores de poluentes do ar, acima do legislado pelas agências de monitoramento (OPAS, 2016). A outra metade, majoritariamente nos países em desenvolvimento, utiliza combustíveis sólidos derivados de biomassa (madeira, carvão vegetal, esterco animal seco e outros) e combustíveis líquidos, em menor proporção, como fonte de energia para cocção, aquecimento e iluminação (FERNANDES *et al.*, 2021).

Para aqueles com problemas cardíacos ou respiratórios (como os idosos), as partículas finas e ultrafinas encontradas na fumaça podem agravar doenças crônicas do coração e dos pulmões e estão associadas à morte prematura desse grupo. A suscetibilidade dos idosos às infecções respiratórias e suas complicações é um importante motivo de hospitalização e morte em alguns países do mundo. Esse fato pode ser explicado em parte pelo declínio gradual da função pulmonar em idosos, que depende da elasticidade pulmonar, da perda da capacidade vital e do volume expiratório forçado, além da diminuição da função ciliar e do reflexo da tosse enfraquecido. Por isso, essa suscetibilidade, associada à poluição atmosférica, pode ocasionar o aumento de atendimentos por diversas doenças respiratórias em idosos. Outros fatores associados são a baixa imunidade e a redução da função do trato respiratório superior, que contribuem para aumentar a indefensabilidade e para o adoecimento respiratório relacionado aos poluentes do ar (FERNANDES *et al.*, 2021).

As crianças, por sua vez, fazem parte desse subgrupo, pois o contato direto do material particulado com o seu sistema respiratório pode causar sintomas graves em pouco tempo. Crianças apresentam volume respiratório minuto/peso corporal maior do que adultos, o que contribui para exposição maior aos poluentes atmosféricos. Além disso, os sistemas imunológico e respiratório das crianças ainda estão se desenvolvendo e elas passam mais tempo ao ar livre do que os adultos, aumentando sua exposição a vapores tóxicos; portanto, elas são mais suscetíveis a partículas lançadas na atmosfera (FERNANDES *et al.*, 2021).

2.6- POLUIÇÃO DO AR: EFEITOS NO BRASIL

Na década de 80, a taxa de urbanização brasileira atingiu a marca de 68,9%. Hoje, esse fato pode ser percebido por meio de diversos fatores, sendo um deles a qualidade do ar e sua possível



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



repercussão nas doenças respiratórias. Devido à grande área de contato entre a superfície do sistema respiratório e o meio ambiente, a qualidade do ar interfere diretamente na saúde respiratória. Para o Brasil, a Organização Mundial da Saúde estima que a poluição atmosférica cause cerca de 20 mil óbitos/ano, valor cinco vezes superior ao número de óbitos estimado pelo tabagismo ambiental/passivo, e 10,7 mil óbitos/ano decorrentes da poluição do ar em ambientes internos (DUARTE, 2019).

O Brasil passa por um momento de avanços na área médica, entretanto, carece de políticas públicas que proporcionem seguridade assistencial, causando grande desigualdade quanto às condições de assistência e disponibilidade de leitos para a população. Além das segregações socioeconômicas e a diferença na qualidade de vida dos brasileiros, o clima é um dos fatores contribuintes e agravantes na saúde humana. Estudos como este refletem episódios em todas as grandes cidades do Brasil, que rotineiramente estão expostas a poluição excessivas, o que gerou um aumento no número de mortalidades, despertando interesse por estudos na área de Epidemiologia com a finalidade de analisar os efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde, principalmente as concentrações de MP2.5 e MP10 em grupos mais vulneráveis. Os estudos, em sua maioria, assimilaram que o aumento das concentrações de partículas de aerossóis de queimadas pode alterar substancialmente os padrões climáticos sobre o território brasileiro, ocasionando, assim, um aumento de casos de hospitalizações por doenças respiratórias (DUARTE, 2019)

3. METODOLOGIA

O estudo se trata de uma revisão narrativa acerca da problemática evidenciada, buscando publicações utilizando as palavras-chaves: “poluição”, “sistema respiratório”, “saúde” e “efeitos deletérios” em português. Os sites utilizados para busca bibliográfica foram o PubMed e Scielo.

As buscas foram realizadas pelas autoras durante o período de 4 semanas, sem limitação de data e país de estudo. Assim, foram selecionados periódicos originais de estudo retrospectivo, revisão sistemática, e pesquisas de instituições governamentais nos idiomas português. Além disso, a seleção de documentos abrangeu documentos do período de 2015 até 2023.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



Como mencionado no artigo de Laís e colaboradores, os gases poluentes cada um com sua característica inerente, podem interferir de múltiplas formas no organismo humano, causando desde ações neurodegenerativas, através de inflamação até agravamento ou fator desencadeador de obesidade, hipertensão, acidente vascular cerebral, diabetes mellitus e doenças cardíacas.

Referente aos malefícios a longo prazo, cita Alfésio e colaboradores, em seu trabalho, aumento da taxa de óbito global devido a doenças respiratórias, aumento da prevalência de asma e doença pulmonar obstrutiva crônica-levando a uma elevação no número de internações e instabilidade, aumento da ocorrência e mortalidade por neoplasias pulmonares, diminuição da capacidade pulmonar e atraso no desenvolvimento pulmonar em crianças.

No estudo realizado por Nicolau e colaboradores, compara as cidades de São Paulo e Santos, expondo a necessidade dos cidadãos residentes em São Paulo, necessitar ventilar mais para consumir a mesma quantidade de O₂ que os residentes de Santos, revelando assim um comportamento modificado perante ao teste de esforço. Levando assim, a um estado de acidose metabólica exacerbada, interferindo em diversos sistemas, como propiciando infecções respiratórias e alterações cardiovasculares.

Faradiba e colaboradores, por fim, afirmam que nas últimas décadas o meio ambiente sofreu mudanças profundas devido ao aumento da emissão de poluentes atmosféricos e alterações climáticas. Paralelamente, houve uma transição epidemiológica e as doenças respiratórias crônicas, como asma e rinite, passaram a ser mais prevalentes do que as doenças infecciosas. Nesse contexto, está bem estabelecido que o material particulado e os poluentes gasosos provocam agravos no sistema respiratório, especialmente de crianças.

Segundo a Revista Brasileira de Climatologia, a queima de biomassa proveniente do desmatamento é considerada uma das principais causas das mudanças climáticas, e as partículas finas (MP 2,5) são os poluentes atmosféricos mais relacionados aos problemas de saúde, especialmente em grupos mais suscetíveis. Encontrou-se também relação entre eventos climáticos extremos e o aumento do desmatamento e dos casos de morbimortalidade, sobretudo por doenças respiratórias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão narrativa realizada, fica evidente a relação entre a poluição ambiental e os efeitos deletérios no sistema respiratório. A exposição contínua à poluição do ar pode levar a danos na função pulmonar e aumentar o risco de desenvolvimento de doenças respiratórias como a asma,



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



DPOC e câncer de pulmão. A presença de doenças crônicas sistêmicas aumenta a suscetibilidade dos indivíduos aos efeitos adversos dos poluentes, que podem se manifestar desde as formas mais leves até o óbito, no caso de pacientes mais vulneráveis.

É destacado também o impacto da poluição do ar no desenvolvimento pulmonar em crianças, podendo causar déficits na função pulmonar e aumentar o risco de doenças respiratórias e óbito na idade adulta. Além disso, a prática de atividades físicas em locais com ar poluído pode ter efeitos negativos para a saúde, principalmente em crianças, idosos e indivíduos com doenças crônicas. No caso do Brasil, alguns estudos investigatórios dos efeitos da poluição do ar na saúde humana encontraram associações estatisticamente significativas com mortalidade infantil, mortalidade em idosos, além de hospitalizações em crianças e adultos por causas respiratórias.

REFERÊNCIAS

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, p. 83–97, abr. 2016.

DUARTE, T. R. O painel brasileiro de mudanças climáticas na interface entre ciência e políticas públicas: identidades, geopolítica e concepções epistemológicas. **Sociologias**, v. 21, n. 51, p. 76-101, 2019.

FERNANDES, T. *et al.* Mudanças Climáticas, poluição do ar e repercussões na saúde humana: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, 6 abr. 2021.

MORENO, A. M. *et al.* Poluição do ar, uma grave ameaça para a saúde e a qualidade de vida da população: Uma proposta em educação ambiental. **Seven Editora**, p. 410–420, 2023.

RAMOS, N. T. *et al.* A poluição atmosférica reduz a capacidade respiratória durante exercício máximo. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, 2022.

SANTOS, N. V.; YARIWAKE, V. Y.; MARQUES, K. D. V.; VERAS, M. M.; FAJERSZTAJN, L. Poluição do ar: um fator de risco negligenciado para demência na América Latina e no Caribe. **Neurol Frontal** v. 22, n. 12, 2021.

SANTOS, U. P. *et al.* Poluição do ar ambiental: efeitos respiratórios. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 47, 2021.

SANTOS, U. P.; ARBEX, M. A.; BRAGA, A. L. F.; MIZUTANI, R. F.; CANÇADO, J. E. D.; TERRA-FILHO, M.; CHATKIN, J. M. Poluição atmosférica ambiental: efeitos respiratórios. **J Bras Pneumol**. v. 47, n. 1, 2021.

SERPA, F. S. *et al.* Air pollution and respiratory health. **Arquivos de Asmas Alergia e Imunologia**, v. 6, n. 1, 2022.