

# POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA ÓTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

## VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR



MINISTÉRIO DA SAÚDE  
Secretaria de Vigilância em Saúde  
Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador  
e Vigilância das Emergências em Saúde Pública

# **POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA ÓTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE**

## **VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR**



2021 Ministério da Saúde.



Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição – Não Comercial – Compartilhamento pela mesma licença 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde: [bvsmms.saude.gov.br](http://bvsmms.saude.gov.br).

Tiragem: 1ª edição – 2021 – versão eletrônica

*Elaboração, distribuição e informações:*

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde

Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública

Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

SRTVN Quadra 701, via W5 Norte, lote D, Edifício PO 700, 7º andar

CEP: 70719-040 – Brasília/DF

Site: <http://www.saude.gov.br>

E-mail: [cgvam@saude.gov.br](mailto:cgvam@saude.gov.br)

*Organização:*

Daniela Buosi Rohlfs – Dsaste/SVS

Gustavo dos Santos Souza – CGVAM/SVS

Luciana Costa – CGVAM/SVS

Thais Araújo Cavendish – CGVAM/SVS

*Colaboração:*

Fábio David Vasconcelos Reis – CGVAM/SVS

Juliana Wotzasek Rulli Villardi – CGVAM/SVS

*Diagramação:*

Fred Lobo – Assessoria Editorial/GAB/SVS

*Normalização:*

Daniela Ferreira Barros da Silva – Editora MS/CGDI

*Revisão:*

Khamila Silva – Editora MS/CGDI

Tamires Felipe Alcântara – Editora MS/CGDI

Ficha Catalográfica

---

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública.

Poluição atmosférica na ótica do Sistema Único de Saúde : vigilância em saúde ambiental e qualidade do ar [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. – Brasília : Ministério da Saúde, 2021.

16 p. : il.

Modo de acesso: World Wide Web:

[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/poluicao\\_atmosferica\\_SUS\\_saude\\_ambiental.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/poluicao_atmosferica_SUS_saude_ambiental.pdf)

1. Poluição do ar. 2. Saúde ambiental. 3. Saúde pública. I. Título.

CDU 614.71

---

Catalogação na fonte – Coordenação-Geral de Documentação e Informação – Editora MS – OS 2021/0058

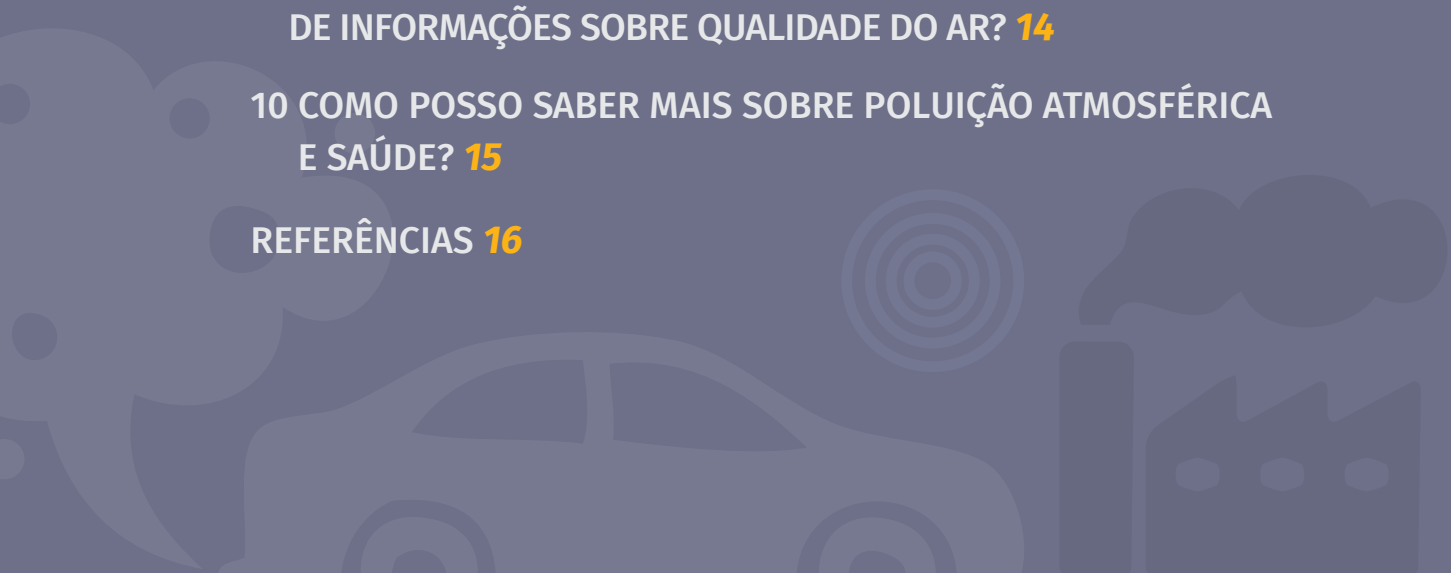
*Título para indexação:*

Air pollution from the perspective of the Unified Health System: air quality and environmental health surveillance

## APRESENTAÇÃO **4**

- 1 O QUE É POLUIÇÃO DO AR? **5**
- 2 QUAIS AS PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÃO E POLUENTES ATMOSFÉRICOS? **6**
- 3 QUAIS OS PRINCIPAIS EFEITOS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE HUMANA? **8**
- 4 QUAL O IMPACTO DA POLUIÇÃO DO AR NA SAÚDE PÚBLICA? **9**
- 5 COMO A POLUIÇÃO DO AR PODE INTERFERIR NA ROTINA DOS SERVIÇOS DE SAÚDE? **10**
- 6 QUAIS OS GRUPOS POPULACIONAIS MAIS VULNERÁVEIS? **11**
- 7 O QUE É A VIGILÂNCIA DE POPULAÇÕES EXPOSTAS A POLUENTES ATMOSFÉRICOS – VIGIAR? **12**
- 8 QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DO IMPACTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE? **13**
- 9 QUAIS ÓRGÃOS SÃO RESPONSÁVEIS PELA NORMATIZAÇÃO, PELO CONTROLE, PELO MONITORAMENTO E PELA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE QUALIDADE DO AR? **14**
- 10 COMO POSSO SABER MAIS SOBRE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE? **15**

## REFERÊNCIAS **16**



# APRESENTAÇÃO

A poluição do ar consiste num importante fator de risco para saúde pública, estando associada ao adoecimento e à morte, principalmente por doenças cardiorrespiratórias e câncer de pulmão. O presente material, elaborado pelo Ministério da Saúde (MS), tem como objetivo abordar a relação entre poluição do ar e a saúde humana a fim de esclarecer aos usuários e aos profissionais do Sistema Único de Saúde (SUS) os aspectos que tangenciam este tema. A promoção e a proteção da saúde da população por meio da melhoria da qualidade do ar depende de políticas e medidas adotadas por agentes públicos e privados.

A relação causa-efeito da poluição do ar e problemas de saúde, que não incluem somente os agravos respiratórios, pode não ser intuitiva para profissionais de saúde. Além disso, a desinformação parece ocorrer desigualmente no País, tendo em vista sua vasta dimensão territorial e as especificidades regionais.

Dessa forma, profissionais de saúde e moradores das grandes metrópoles tendem a estar mais sensibilizados para esse assunto, bem como populações que convivem com situações de queimadas todos os anos, uma vez que estão propensas a maior esclarecimento do assunto em detrimento de outras localidades onde não há ocorrências de queimadas.

Nesse sentido, este documento de caráter informativo cumpre a função de introdução desse tema para profissionais de saúde e usuários do SUS.



# 1 O QUE É A POLUIÇÃO DO AR?

A poluição do ar ambiente, ou simplesmente poluição do ar, é caracterizada pela presença ou pelo lançamento no ambiente atmosférico de substâncias tóxicas em concentrações suficientes para interferir direta ou indiretamente no meio ambiente, na saúde, na segurança e no bem-estar das pessoas (ELSON, 1992).

A ocorrência da poluição é predominante em áreas urbanas com tráfego intenso de veículos automotores, presença de indústrias ou de usinas térmicas para geração de energia.

Os níveis de poluição podem se elevar em qualquer período do ano, entretanto fatores meteorológicos, climáticos e sazonais podem interferir na qualidade do ar. Em caso de degradação da qualidade do ar, esta pode contribuir para a exacerbação ou surgimento de agravos de saúde na população exposta.

Parte desses fatores, tais como elevada amplitude térmica, queda na temperatura, baixa umidade relativa do ar, inversão térmica, velocidade do vento, pouco volume de precipitação e aumento dos focos de queimadas, por si só, pode aumentar a ocorrência de doenças respiratórias na população.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) faz distinção entre poluição do ar ambiente e poluição do ar em domicílios. A poluição do ar domiciliar é ocasionada pela queima incompleta de combustível sólido ou fóssil utilizado como fonte energética no preparo de alimentos, iluminação e aquecimento em diversas regiões do mundo, e está fortemente relacionada à desigualdade de acesso à energia limpa e a políticas públicas habitacionais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).



## 2 QUAIS AS PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS?

As fontes de emissão de poluentes na atmosfera podem ser naturais (erupções vulcânicas, tempestades de areia, incêndios florestais naturais) ou antrópicas. As principais fontes de poluentes atmosféricos resultantes da ação humana são classificadas em:

- **Fontes fixas ou pontuais:** atividades de indústrias da transformação e mineração, produção de energia e empreendimentos com atividade poluidora em área relativamente limitada, passível de avaliação diretamente na fonte (exemplos: usinas termelétricas, chaminés, dutos, incineradores de resíduos).
- **Fontes móveis ou difusas:** veículos com motores de combustão que utilizam gasolina, diesel, álcool ou gás natural como combustível; incêndios florestais, cigarros.

Os poluentes atmosféricos regulamentados no Brasil, na forma de padrões de qualidade do ar, são estabelecidos pela Resolução Conama n. 491/2018. Segundo essa Resolução os padrões consistem em

[...] um dos instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica. (BRASIL; CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2018, art. 2º).

São eles:

- Partículas totais em suspensão (PTS).
- Fumaça.
- Partículas inaláveis ou material particulado grosso e fino ( $MP_{10}$  e  $MP_{2,5}$ ).
- Dióxido de enxofre ( $SO_2$ ).
- Monóxido de carbono (CO).
- Ozônio ( $O_3$ ).
- Dióxido de nitrogênio ( $NO_2$ ).
- Chumbo (Pb).



Além dos poluentes considerados nas normas brasileiras, outros contaminantes do ar também podem trazer prejuízos à saúde humana. Em função de sua toxicidade e potencial para causar danos à saúde, esses contaminantes foram listados pela Agência Americana do Meio Ambiente (EPA), totalizando 188 agentes tóxicos. Entre eles, encontram-se os hidrofluorcarbonetos (HFC) e os compostos orgânicos voláteis (COVs), que apresentam grande variedade de moléculas à base de carbono, tais como aldeídos, cetonas, e outros hidrocarbonetos (HCs).

No Quadro 1, estão relacionados alguns poluentes atmosféricos com suas fontes de emissão.

**QUADRO 1 ► Principais poluentes atmosféricos com respectiva fonte de emissão**

CLASSIFICAÇÃO	TIPO	POLUENTES <sup>#</sup>
Fontes fixas	Combustão	Material particulado
		Dióxido de enxofre e trióxido de enxofre
		Monóxido de carbono
		Hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio
	Processo industrial	Material particulado (fumos, poeiras e névoas) Gases: SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , ácido clorídrico (HCl) e hidrocarbonetos Mercaptanos, HF, H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub> , Pb <sup>**</sup>
Queima de resíduos sólidos	Material particulado Gases: SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , HCl, NO <sub>x</sub>	
Outros	Hidrocarbonetos, material particulado	
Fontes móveis	Veículos automotores	Material particulado, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, aldeídos e óxidos de enxofre
	Aviões e barcos	Óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio
	Locomotivas etc.	Ácidos orgânicos, hidrocarbonetos e aldeídos
Fontes naturais		Material particulado – poeiras Gases – SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , HCl, NO <sub>x</sub> , hidrocarbonetos
Reações químicas		Poluentes secundários – O <sub>3</sub> <sup>*</sup> , aldeídos Ácidos orgânicos, nitratos orgânicos Aerossol fotoquímico etc.

Fonte: (MAIA, 2000, adaptado).

<sup>#</sup>Os poluentes emitidos podem variar de acordo com a atividade econômica empreendida.

<sup>\*</sup>Ozônio – poluente secundário, isto é, não é emitido diretamente, mas formado na atmosfera por meio da reação entre os compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio em presença de luz solar. É classificado como um dos poluentes climáticos de vida curta.

<sup>\*\*</sup>Chumbo – é liberado no meio ambiente por meio de processos industriais, principalmente na indústria química, automotiva, atividades de construção e mineração. Além disso, também pode estar presente na composição do material particulado.





### 3 QUAIS OS PRINCIPAIS EFEITOS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE HUMANA?

#### QUADRO 2 ► Síntese de importantes efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde

- O monóxido de carbono (CO) pode provocar dificuldades respiratórias e asfixia, representando perigo àqueles que têm problemas cardíacos e pulmonares.
- Os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) agem sobre o sistema respiratório, sendo possível causar irritações e, em altas concentrações, problemas respiratórios, inclusive edema pulmonar.
- As partículas inaláveis grossa, fina e ultrafina (MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub>, MP<sub>0,1</sub>) podem causar efeitos na saúde mediante exposição de curto prazo ou exposição crônica. Problemas respiratórios, cardiovasculares e câncer de pulmão estão atribuídos a este poluente.
- Os vapores dos compostos orgânicos voláteis (COVs) apresentam ação sob o sistema nervoso central, podendo estar relacionados a vertigens, confusão mental e comprometimento da coordenação motora.
- O ozônio (O<sub>3</sub>) pode provocar irritação nos olhos e nas vias respiratórias, podendo ainda agravar doenças respiratórias preexistentes, como asma e bronquite, e reduzir a função pulmonar.
- Os óxidos de enxofre (SO<sub>2</sub> e SO<sub>3</sub>) têm ação irritante nas vias respiratórias, podendo causar tosse e falta de ar. Também podem agravar os sintomas de asma e bronquite crônica, e afetar órgãos sensoriais.

Fonte: (ARBEX *et al.*, 2012; KÜNZLI; PEREZ; RAPP, 2010; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006, adaptado).



## 4 QUAL O IMPACTO DA POLUIÇÃO DO AR NA SAÚDE PÚBLICA?

A exposição à poluição do ar no curto ou longo prazo está associada ao aumento no volume de atendimentos de saúde e hospitalizações por doenças cardiorrespiratórias (como redução da capacidade pulmonar, exacerbação de sintomas respiratórios, infarto, acidente vascular cerebral e câncer de pulmão), à mortalidade geral e por causas específicas, ao absenteísmo escolar, aos índices de baixo peso ao nascer, às incidências de malformações congênitas e de morte intrauterina, e a prejuízos às funções reprodutivas, endócrinas e metabólicas.

A poluição do ar é o principal risco ambiental à saúde. A OMS estima a ocorrência de 4,2 milhões de mortes prematuras atribuídas à poluição do ar, especificamente devida a material particulado com diâmetro equivalente ou menor do que 2,5 microns de diâmetro (MP<sub>2,5</sub>), anualmente, no mundo. Desse total, 91% ocorreram em países de baixa e média renda, principalmente em regiões do Pacífico e sudeste asiático (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

A OMS estima ainda que 92% da população mundial residam em locais onde os níveis de qualidade do ar excedam os valores seguros apresentados em seu guia de qualidade do ar ambiente para preservação da saúde. Além disso, 20% a 30% de todas as doenças respiratórias podem ser relacionadas à poluição atmosférica (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

Estima-se que a poluição do ar tenha sido responsável por aproximadamente 58% das mortes prematuras por doenças cardíacas e infarto agudo do miocárdio ocorridas no mundo, em 2016; por 18% das mortes por doença pulmonar obstrutiva crônica (Dpoc) ou infecção respiratória aguda baixa; e por 6% das mortes por câncer de pulmão (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016).

No Brasil, segundo levantamento da OMS, a poluição do ar ambiente provoca a morte de mais de 50 mil pessoas por ano. Corroborando essa informação, estudo realizado pelo Ministério da Saúde estimou a ocorrência de 44.228 mortes por doenças crônicas não transmissíveis atribuídas à poluição do ar no País, em 2016 (BRASIL, 2019).

Dados disponibilizados no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS), para o período de 2008 a 2019, demonstram que as doenças do aparelho respiratório e circulatório estão entre as primeiras causas de internação hospitalar no Brasil.



## 5 COMO A POLUIÇÃO DO AR PODE INTERFERIR NA ROTINA DOS SERVIÇOS DE SAÚDE?

Ao longo do tempo, o ar poluído pode influenciar no perfil de morbimortalidade da população exposta. Assim, a poluição do ar pode afetar diretamente a rotina dos serviços de saúde, na medida em que pode causar aumento da demanda por atendimentos, promovendo a sobrecarga de trabalho e o impacto financeiro no sistema de saúde (consultas médicas, admissões e internações hospitalares, medicamentos, equipamentos hospitalares e outros insumos). Essa situação pode ser observada no dia a dia dos profissionais que atuam nos serviços de saúde e confirmada por meio dos registros de casos e óbitos nos sistemas de informação e das estatísticas produzidas.



## 6 QUAIS OS GRUPOS POPULACIONAIS MAIS VULNERÁVEIS?

Idosos, crianças, mulheres grávidas, indivíduos com doenças cardiorrespiratórias ou doenças crônicas prévias apresentam um risco maior de adoecer ou de agravar um quadro clínico preexistente se expostos à poluição do ar.

Alguns trabalhadores de ocupações específicas, tais como motoristas, motociclistas, guardas de trânsito, operadores de veículos pesados e máquinas agrícolas, mineradores, operários de complexos industriais e usinas termelétricas, entre outros, apresentam maior exposição a contaminantes do ar e aumento do risco de adoecimento e morte.

Ademais, mulheres responsáveis pelos serviços domésticos e pelos cuidados de crianças, que passam boa parte do tempo em ambiente domiciliar pouco ventilado e utilizando combustíveis sólidos ou fósseis (lenha, querosene) no preparo de alimentos, aquecimento e iluminação, estão mais expostas à poluição do ar em domicílio. O mesmo ocorre com as crianças que vivem nesse tipo de ambiente.

Logo, determinantes de saúde, como o contexto socioeconômico e o gênero, devem ser levados em conta na abordagem dos programas de saúde ambiental.



## 7 O QUE É A VIGILÂNCIA DE POPULAÇÕES EXPOSTAS A POLUENTES ATMOSFÉRICOS – VIGIAR?

Desde 2001, em conformidade com os princípios do SUS, o Ministério da Saúde, em articulação com o setor ambiental, desenvolve ações de Vigilância em Saúde Ambiental e Qualidade do Ar (Vigiar), na perspectiva da promoção da saúde da população. As ações desta unidade técnica integram o conjunto de atribuições da Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do Departamento de Saúde Ambiental, Saúde do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública, da Secretaria de Vigilância em Saúde (CGVAM/Dsaste/SVS).

As principais ações desenvolvidas pelo Vigiar estão voltadas para:

- Análise de situação de saúde ambiental, priorizando regiões territoriais onde haja fontes relevantes de emissão de poluentes e populações potencialmente expostas.
- Subsídio à gestão e à organização dos serviços de vigilância e atenção à saúde por meio de diretrizes institucionais.
- Colaboração com ações intersetoriais e interdisciplinares entre os órgãos que possuem interface com a saúde, relativas à qualidade do ar.
- Articulação com o setor ambiental e setores afins para a formulação e a execução de estratégias de controle da poluição do ar, tendo em vista a proteção da saúde da população.
- Fornecimento de elementos para orientar as políticas públicas nacionais e locais de proteção à saúde da população frente aos riscos decorrentes da exposição aos poluentes atmosféricos.
- Fomento à produção de conhecimento científico relativo ao tema.
- Cooperação técnica com estados, municípios e Distrito Federal na implantação e na implementação de estratégias e ações do Vigiar.
- Fortalecimento e ampliação da rede de instituições parceiras que contribuam para o alcance dos objetivos e atendam às necessidades do Vigiar.



## 8 QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DO IMPACTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE?

São atribuições comuns às três esferas de gestão do SUS: o acompanhamento, a avaliação e a divulgação das condições ambientais, e a colaboração na proteção e na recuperação do meio ambiente. As competências de cada esfera apresentam caráter participativo e colaborativo na formulação de políticas, na definição de normas, no controle e na fiscalização de agressões ao meio ambiente com repercussão sobre a saúde humana.

Por sua vez, os órgãos ambientais detêm os principais instrumentos para agirem diretamente no monitoramento, no controle, na manutenção ou na recuperação da qualidade do ar para a população.

Nesse sentido, a atuação do setor saúde nas questões relacionadas à poluição do ar é intersetorial e transversal, na medida em que há convergência de interesses relacionados a essa agenda.

As medidas intersetoriais e estruturantes para controle da poluição do ar estão relacionadas à construção de políticas públicas e elaboração de normas que regulamentam o tema. São medidas estratégicas e relevantes para o VigiAr:

- Incentivo ao investimento em tecnologias de controle e monitoramento da qualidade do ar, especialmente em grandes centros urbanos e com elevado adensamento populacional.
- Engajamento para normatizar valores mais restritivos para os níveis de poluição nos ambientes urbanos, de acordo com os padrões propostos pela OMS.
- Incentivo para utilização de meios de transportes alternativos aos veículos automotores, bem como para a implantação de sistemas de transporte coletivo de qualidade.
- Empenho para ampliação da comunicação a respeito da qualidade do ar e seus efeitos à saúde humana e ao meio ambiente.
- Estímulo a mudanças estruturais na economia, em busca de padrões de consumo e de produção mais sustentáveis.
- Participação em fóruns de discussão no intuito de influenciar políticas públicas de outros setores, destacadamente o setor ambiental, que visem à promoção e à proteção da saúde e da qualidade do ar.



## **9 QUAIS ÓRGÃOS SÃO RESPONSÁVEIS PELA NORMATIZAÇÃO, PELO CONTROLE, PELO MONITORAMENTO E PELA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE QUALIDADE DO AR?**

Como mencionado, a definição de parâmetros e de normas para a qualidade do ar é de responsabilidade do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama).

Já o controle, o monitoramento e a divulgação de informações sobre os níveis de poluição são de competência dos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente.



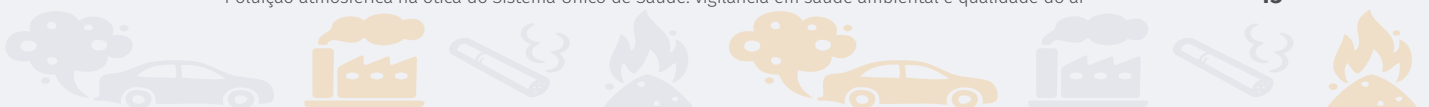
## 10 COMO POSSO SABER MAIS SOBRE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE?

As principais referências para o tema consistem em publicações da Organização Mundial da Saúde, que produziu guias abordando a poluição do ar (ambiente ou domiciliar) e saúde, e têm servido de referência para atores sociais e gestores, norteando a elaboração de políticas públicas e tomadas de decisão relacionada ao tema em todo o mundo.

Publicações sobre poluição do ar e câncer são elaboradas e disponibilizadas na forma de monografias pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC-OMS – do inglês, International Agency for Research on Cancer).

A literatura científica (artigos em periódicos científicos especializados) constitui uma importante fonte de informação atualizada, servindo para aprofundamento na temática em questão.

Páginas da web de instituições brasileiras e internacionais sobre poluição do ar e saúde podem ser também valiosas fontes de informação. A saber: Ministério da Saúde, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Ministério do Meio Ambiente, US Environmental Protection Agency (US EPA), Agência Europeia do Ambiente (EEA), OMS, OMS-Europa, IARC-OMS.





# REFERÊNCIAS

ARBEX, M. A. *et al.* A poluição do ar e o sistema respiratório. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 38, n. 5, p. 643-655, set./out. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132012000500015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v38n5/v38n5a15.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Impacto da poluição atmosférica na mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Saúde Brasil 2018: uma análise de situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas**. Brasília, DF: MS, 2019. p. 307-332.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resolução n.º 491, de 19 de novembro de 2018**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Brasília, DF: MMA: CONAMA, 2018. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>. Acesso em: 13 maio 2021.

ELSON, D. M. **Atmospheric pollution: a global problem**. 2nd ed. Oxford: Blackwell, 1992.

KÜNZLI, N.; PEREZ, L.; RAPP, R. **Air quality and health**. Loussane: European Respiratory Society, 2010.

MAIA, L. F. P. G. **Relatório final do I Seminário do Ar Limpo na Bacia Aérea III da Região Metropolitana do Rio de Janeiro**: plano de ação para a melhoria da qualidade do ar na Bacia Aérea III da RMRJ. Rio de Janeiro: Banco Mundial: Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ambient (outdoor) air quality and health: key facts**. Geneva: WHO, 2018

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ambient Air Pollution: A global assessment of exposure and burden of disease**. Geneva: WHO, 2016. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 19 abr. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Regional Office for Europe. **Air quality guidelines: global updates 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide**. Copenhagen: WHO Europe, 2006. Disponível em: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/78638/E90038.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf). Acesso em: 13 maio 2021.

Conte-nos o que pensa sobre esta publicação.  
**Clique aqui** e responda a pesquisa.



Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde  
[bvms.saude.gov.br](http://bvms.saude.gov.br)

---

DISQUE SAÚDE **136**



MINISTÉRIO DA  
SAÚDE

**Governo  
Federal**