

# Poluição do Ar: uma revisão de escopo para recomendações clínicas para a medicina de família e comunidade

Air pollution: a scoping review of clinical recommendations for family and community medicine

*Contaminación del Aire: una revisión de objetivo para recomendaciones clínicas para la medicina familiar y comunitaria*

Mayara Floss<sup>1</sup> , Raífela Brugalli Zandavalli<sup>1</sup> , Jéssica Rodrigues Borges Leão<sup>2</sup> , Camila Vescovi Lima<sup>3</sup> , Nelzair Vianna<sup>3</sup> , Enrique Falceto Barros<sup>4</sup> , Paulo Hilario Nascimento Saldiva<sup>5</sup> 

<sup>1</sup>Grupo Hospitalar Conceição – Porto Alegre (RS), Brasil.

<sup>2</sup>Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>3</sup>Fundação Oswaldo Cruz – Salvador (BA), Brasil.

<sup>4</sup>Working Party on the Environment Chair – Santa Maria do Herval (RS), Brasil.

<sup>5</sup>Universidade de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

## Resumo

**Introdução:** As mortes atribuíveis à poluição do ar em longo prazo chegam a 9 milhões ao ano, concentrando-se principalmente em países de baixa e média renda como o Brasil. Classifica-se a poluição do ar em: domiciliar (*indoor*) ou ambiente (*outdoor*). A inalação de poluentes está relacionada com o aumento da incidência e desenvolvimento de condições clínicas, como doenças cardiovasculares, respiratórias e outras, que fazem parte da prática da medicina de família e comunidade. **Objetivo:** Verificar as evidências clínicas para a abordagem da poluição do ar relacionada à saúde humana no contexto da prática na Atenção Primária à Saúde. **Métodos:** Revisão de escopo do papel clínico da medicina de família e comunidade em relação à poluição do ar e saúde, voltada para questões clínicas associadas com a poluição do ar. Incluíram-se 35 artigos nesta revisão. **Recomendações clínicas:** Em nível individual, destacam-se a redução do uso de fogões a lenha, o uso de estratégias de proteção de fontes poluidoras (como queimadas, vias de trânsito e indústria), a filtragem do ar, o estímulo ao transporte ativo, a cessação do tabagismo. Essas recomendações devem ser complementares às políticas governamentais relacionadas à poluição do ar. Propõem-se perguntas para a entrevista clínica. Exploram-se recomendações específicas sobre uso de máscaras, atividade física e COVID-19. Sugerem-se temas de pesquisa que podem ser realizadas na Atenção Primária à Saúde e o papel da medicina de família e comunidade nesse contexto. **Considerações:** A inclusão na classificação internacional de atenção primária e no Código internacional de Doenças poderia melhorar a notificação e os estudos epidemiológicos sobre o assunto.

**Palavras-chave:** Poluição do ar; Saúde ambiental; Atenção primária à saúde; Medicina de família e comunidade.

### Autor correspondente:

Mayara Floss

E-mail: mayarafloss@hotmail.com

### Fonte de financiamento:

não se aplica.

### Parecer CEP:

não se aplica.

### Procedência:

não encomendado.

### Avaliação por pares:

externa.

Recebido em: 13/04/2021.

Aprovado em: 25/04/2022.

**Como citar:** Floss M, Zandavalli RB, Leão JRB, Camila Vescovi Lima CV, Vianna N, Barros EF, Saldiva PHN. Poluição do Ar: uma revisão de escopo para recomendações clínicas para a medicina de família e comunidade. Rev Bras Med Fam Comunidade. 22;17(44):3038. [https://doi.org/10.5712/rbmfc17\(44\)3038](https://doi.org/10.5712/rbmfc17(44)3038)



## Abstract

**Introduction:** Deaths attributable to long-term air pollution are estimated to be as high as 9 million a year, mainly concentrated in low- and middle-income countries such as Brazil. Air pollution is classified as household (indoor) or ambient(outdoor). Inhalation of pollutants is related to the increased incidence and development of clinical conditions, such as cardiovascular, respiratory and other diseases, which are part of the practice of family doctors. **Objective:** To review the clinical evidence for an approach to air pollution related to human health in the context of the practice in primary health care. **Methods:** A scoping review was carried out with a cross-sectional focus on the role of primary health care in relation to air pollution and health, focusing on clinical issues related to air pollution. **Results:** A total of 35 articles were included in this review. Clinical recommendations at the individual level were: reduction in the use of solid fuels in wood stoves, use of strategies to protect polluting sources (such as forest fires, roads and industry), air filtration, promotion of active transport and smoking cessation. These actions must be complementary to government policies related to air pollution reduction. Clinical interview questions were proposed. Specific recommendations on the use of masks, physical activity and COVID-19 were explored. Research topics were proposed that could be carried out in primary health care and the role of family doctors in this context. **Considerations:** The inclusion of "exposure to air pollution" in the International Classification of Primary Care and in the International Classification of Diseases could improve notification and epidemiological studies on the subject.

**Keywords:** Air pollution; Environmental health; Primary health care; Family practice.

## Resumen

**Introducción:** Las muertes atribuibles a la contaminación del aire a largo plazo alcanzan los 9 millones por año, concentradas principalmente en países de ingresos bajos y medios como Brasil. La contaminación del aire se clasifica en: doméstica (indoor) o ambiental (outdoor). La inhalación de contaminantes está relacionada con el aumento de la incidencia y el desarrollo de condiciones clínicas, como enfermedades cardiovasculares, respiratorias y otras; que forman parte de la práctica de la medicina familiar y comunitaria (MFC). **Objetivo:** verificar la evidencia clínica para el abordaje de la contaminación atmosférica relacionada con la salud humana en el contexto de la práctica en Atención Primaria de Salud (APS). **Métodos:** Se realizó una revisión de objetivo con un enfoque transversal sobre el papel de la APS con relación a la contaminación atmosférica y la salud, con foco en los aspectos clínicos relacionados con la contaminación atmosférica. En esta revisión se incluyeron 35 artículos. **Recomendaciones clínicas:** A nivel individual, hay reducción en el uso de estufas de leña, uso de estrategias de protección de fuentes contaminantes (como incendios, carreteras e industria), filtración de aire, estimulación del transporte activo, abandono del tabaquismo. Estos deben ser complementarios a las políticas gubernamentales relacionadas con la contaminación del aire. Se proponen preguntas de entrevista clínica. Se exploran recomendaciones específicas sobre el uso de máscaras, actividad física y COVID-19. Se proponen temas de investigación que pueden llevarse a cabo en la APS y el papel del MFC en este contexto. **Consideraciones:** la inclusión en la Clasificación Internacional de Atención Primaria (CIAP) y en el Código Internacional de Enfermedades (CIE) podría mejorar la notificación y los estudios epidemiológicos sobre el tema.

**Palabras-clave:** Contaminación del aire; Salud ambiental; Atención primaria de salud; Medicina familiar y comunitaria.

## INTRODUÇÃO

Os profissionais da Atenção Primária à Saúde (APS) devem estar atentos aos determinantes de saúde da comunidade, como saneamento e exposição a vetores infectocontagiosos (por exemplo, dengue). Também devem estar atentos a condições culturais que propiciem maior resiliência e/ou vulnerabilidade aos processos de saúde e doença. Nesse contexto, é importante que o cuidado dos profissionais da Medicina de Família e Comunidade (MFC) perceba outros determinantes da saúde relacionadas à poluição do ar, como iniquidades associadas à exposição a trânsito de veículos, queima de biomassa e chaminés.

As mortes por poluição do ar são atribuíveis à exposição de longo prazo (semanas, meses e anos) e de curto prazo (horas e dias). Os riscos da poluição são classificados como de ar exterior (ambiente ou *outdoor*), que totaliza 4,2 milhões de mortes/ano, e domiciliar (interno ou *indoor*), que totaliza 3,8 milhões de mortes/ano.<sup>1</sup> Somadas, essas mortes chegam a 8 milhões ao ano, concentrando-se principalmente em países de baixa e média renda (LMICs).<sup>2</sup> Análises mais recentes estimam que poluição do ar ambiente por partículas finas possa chegar a 9 milhões ao ano.<sup>3</sup> Para efeitos comparativos, atribui-se ao tabaco a responsabilidade por 7 milhões de mortes por ano.<sup>4,5</sup>

O principal poluente de interesse clínico é a partícula fina, em inglês *particulate matter*, menor do que 2,5 micra ( $MP_{2,5}$ ), que penetra até os alvéolos e até mesmo na corrente sanguínea, desencadeando uma cascata fisiopatológica complexa. Esse tipo de poluição do ar ambiente é globalmente difuso e emitida por uma combinação de fontes, incluindo tráfego, indústria, queima agrícola, queimadas florestais, incêndios florestais e poeira ressuspensa.<sup>5</sup> A poluição do ar domiciliar surge do ato de cozinhar, aquecer ou iluminar por meio da queima de biomassa de forma ineficiente, a exemplo dos fogões a lenha<sup>6,7</sup> ou de carvão, que remetem a práticas comuns para quase metade da população mundial.<sup>7</sup>

A inalação de poluentes está relacionada com o aumento da incidência e o desenvolvimento de condições clínicas que fazem parte do trabalho das médicas, médicos e médicas de família e comunidade (MFC). Entre elas podemos citar: lesões de pele,<sup>8</sup> hipertensão,<sup>5</sup> aterosclerose,<sup>9</sup> acidente vascular cerebral,<sup>10</sup> infarto agudo do miocárdio (IAM),<sup>11</sup> câncer de pulmão,<sup>12</sup> diabetes,<sup>13</sup> demência,<sup>14,15</sup> baixo peso ao nascer,<sup>16</sup> infertilidade,<sup>17</sup> demanda por consultas na Atenção Primária à Saúde (APS) relacionadas a doenças respiratórias em crianças,<sup>18</sup> asma,<sup>19-21</sup> doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC),<sup>22</sup> rinite,<sup>23</sup> infecções em vias aéreas superiores,<sup>24</sup> doenças em vias aéreas inferiores,<sup>23</sup> regulações médicas com o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU).<sup>25</sup>

Em 2018, a Organização das Nações Unidas reconheceu a poluição do ar (ambiente e doméstica) como fator de risco para as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), além de dietas não saudáveis, tabagismo, uso prejudicial de álcool e sedentarismo.<sup>26</sup> A poluição do ar é considerada a segunda principal causa de mortes por doenças não transmissíveis.<sup>26</sup>

No contexto brasileiro, é importante salientar que a queima de biomassa, principalmente de biomas como Amazônia e Pantanal, é responsável por altas taxas de internações hospitalares, circulatórias e respiratórias, especialmente em idosos com mais de 60 anos e crianças com menos de cinco,<sup>27</sup> além do nascimento de crianças com baixo peso.<sup>28</sup> A intersecção entre desmatamento, mudanças climáticas e incêndios provocados pelo homem tem efeitos crescentes e alarmantes na saúde.<sup>29</sup> Outro assunto importante em relação à poluição do ar no Brasil é o aumento da matriz energética do carvão mineral, uma das fontes mais poluentes.<sup>29</sup> Além disso, há o aumento, principalmente em 2019, do número de famílias brasileiras que dependem de lenha ou carvão vegetal para cozinhar.<sup>30</sup>

MFC têm um papel importante a desempenhar na redução da carga global de DCNT pela poluição do ar. Tal como acontece com os fatores de risco de DCNT tradicionais (como obesidade), os profissionais podem identificar pacientes com risco elevado de poluição do ar e fornecer recomendações e intervenções para reduzir o risco de DCNT. No entanto, atualmente não há uma abordagem clínica consensual para a poluição do ar.

Se traçarmos um paralelo com as políticas e a formação para aconselhar a cessação de tabagismo, é interessante refletir sobre alguns paradoxos em relação à poluição do ar que geralmente não fazem parte do treinamento dos profissionais de saúde. Isso é esperado porque, enquanto o tabaco é um agente único, as fontes poluidoras fazem parte do nosso cotidiano e cultura e demandam medidas que não são pontuais. Não somos nós que vamos fazer a cessação dos carros, como faríamos com o tabaco. Muitas das doenças associadas ao tabaco estão associadas à poluição, mas a solução é mais complexa. É fácil perguntar quantos maços alguém fuma ou se tem alguém que fuma perto. Ninguém pergunta, porém, quantas horas a pessoa passa no ônibus, associado à maior exposição ao  $MP_{2,5}$ .

Nesse sentido, o objetivo desta revisão de escopo clínico é verificar as evidências para a abordagem da poluição do ar relacionada à saúde humana no contexto da APS.

## MÉTODOS

### Natureza do estudo e delineamento

Trata-se de um estudo descritivo e exploratório voltado para a prática clínica, que sistematizou<sup>31,32</sup> e realizou uma contextualização dos dados para o exercício da MFC na APS. Foi feita uma revisão de escopo<sup>31</sup> com foco no papel dos profissionais da APS, principalmente MFC, em relação à poluição do ar voltada para questões clínicas.

### Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no período de janeiro até março de 2021 e a análise de dados e seleção de artigos, em março de 2021. Seguimos as etapas de busca, categorização, avaliação, análise e síntese dos achados. A busca foi realizada nas bases Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), ACCESSS e PubMed Clinical Queries — e a base do ACCESSS inclui diversas outras, principalmente referentes a revisões sistemáticas. Os critérios de inclusão foram possuir temática referente à poluição do ar e à APS, sem recorte de tempo. A revisão dos textos de sumário clínico deveria incluir o tópico de poluição do ar no título, resumo, tópicos essenciais e/ou sumário.

Foram usadas todas as combinações possíveis dos seguintes descritores: (“air pollution” OR “air pollutants”) AND (“primary care” OR “primary health care” OR “family practice”). Para a base ACCESSSS (<https://www.accessss.org>), foi utilizado o filtro “systematic reviews” “clinical study categories” para os descritores. Para a PubMed Clinical Queries (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/clinical>), foram adotados os filtros “systematic reviews” e “clinical study categories” para os descritores. E, para a base LILACS (<http://lilacs.bvsalud.org>), o filtro “revisão sistemática” foi utilizado.

As etapas seguintes, de refinamento de busca, encontram-se esquematizadas na Figura 1. Para a categorização, avaliação e análise foi utilizada uma planilha com a leitura dos resumos e os artigos selecionados por pares. Para essa análise de escopo, foram selecionados 14 artigos de revisão sistemática (Tabela 1).

Além disso, houve a complementação das informações com a inclusão de dois documentos oficiais da Organização Mundial da Saúde<sup>33,34</sup> (além de, para esclarecimentos pontuais, seu *website* dedicado à poluição do ar<sup>1</sup>), duas recomendações de políticas de saúde do Lancet Countdown para o Brasil<sup>29,35</sup> e pesquisa no banco de dados da Cochrane.<sup>36</sup> Foram adicionados um artigo de revisão com foco na abordagem clínica de doenças cardiovasculares e poluição do ar,<sup>11</sup> um artigo de abordagem clínica com foco em doenças respiratórias,<sup>37</sup> uma revisão que trata de consequências para crianças e efeitos da poluição do ar durante queimadas,<sup>38</sup> dois trabalhos sobre aconselhamento dos pacientes e monitoramento da qualidade do ar,<sup>39,40</sup> um sobre redução de emissões de carbono,<sup>41</sup> um sobre patofisiologia<sup>42</sup> da poluição do ar e um *guideline* sobre atividade física<sup>43</sup> que foi avaliado pelos autores e tem aspectos importantes para esta revisão, bem como os materiais que abordam poluição do ar dos cursos TelessaúdeRS/UFRGS: Saúde Planetária<sup>44</sup> e *Planetary Health for Primary Care*.<sup>45</sup>

Incluíram-se, ainda, dois artigos complementares sobre a discussão do uso de máscaras no contexto da poluição do ar,<sup>46,47</sup> bem como duas revisões que abordaram a questão da COVID-19 e da poluição do ar, sendo um artigo de revisão mais recente e uma revisão sistemática.<sup>48,49</sup> Para aspectos pontuais, como exemplos de ações, outros artigos são citados ao longo desta revisão clínica.

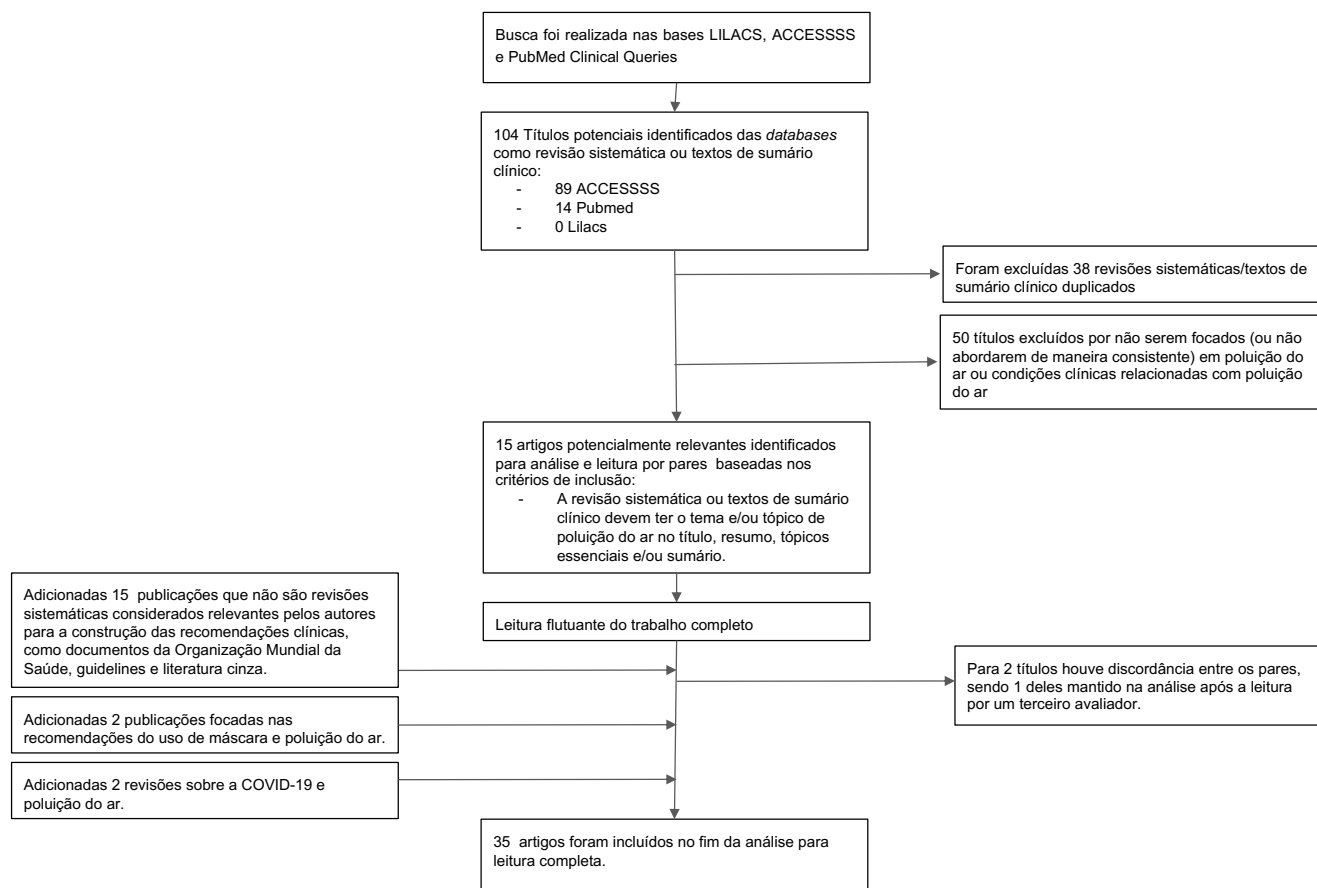


Figura 1. Processo de seleção das fontes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada a leitura completa dos 35 artigos com base nesta revisão clínica. Os trabalhos foram condensados de acordo com as sessões do artigo e foram realizados apontamentos e considerações sobre o tema.

### Recomendações clínicas

A poluição do ar tem sido implicada em efeitos na saúde de quase todos os órgãos do corpo. Sabe-se que, primeiramente, essa poluição causa inflamação sistêmica e estresse oxidativo, pois as partículas finas e ultrafinas cruzam para a circulação sistêmica, atingindo e afetando muitos órgãos e sistemas (Figura 2).<sup>11</sup> A gama de efeitos nocivos da poluição do ar estende-se muito além da saúde humana, sendo um risco também para as mudanças climáticas e ecossistemas.

Os poluentes atmosféricos podem ser classificados em dois tipos: partículas e gases. A maioria tem origem antropogênica, produzida pelos humanos, mas alguns são naturais, como a poeira fina e o pólen. Geralmente estamos expostos a poluentes onde vivemos, nos deslocamos, praticamos atividade física ou trabalhamos. Muitas vezes, o ar em uma cidade ou região pode estar poluído ou podemos ficar expostos em microambientes, onde os níveis de poluentes são comparativamente mais altos — por exemplo, perto de rodovias (poluição do ar relacionada ao tráfego), indústrias e termelétricas ou dentro de casa ao

**Tabela 1.** Características das referências selecionadas para a revisão de escopo.

<b>Autor, ano</b>	<b>Base/Fonte</b>	<b>Idioma</b>	<b>Tópico</b>
Abelsohn et al. <sup>39</sup>	Medscape	Inglês	Poluição do ar e efeitos na saúde
Abelsohn et al. <sup>45</sup>	TelessaúdeRS/UFRGS	Inglês	Poluição do ar na Atenção Primária à Saúde
Bourdrel T et al. <sup>48</sup>	PubMed	Inglês	COVID-19
Burns et al. <sup>36</sup>	Cochrane	Inglês	Poluição do ar e saúde
Cai et al. <sup>63</sup>	PubMed	Inglês	Poluição do ar e HAS
Copat et al. <sup>49</sup>	ScienceDirect (Elsevier)	Inglês	COVID-19
Emmelin et al. <sup>67</sup>	ACCESSSS	Inglês	Poluição do ar doméstica e mortalidade de crianças
Floss et al. <sup>35</sup>	Lancet	Inglês	Recomendações políticas para o Brasil em saúde e mudanças climáticas
Floss et al. <sup>29</sup>	Lancet	Inglês	Recomendações políticas para o Brasil em saúde e mudanças climáticas
Fu et al. <sup>62</sup>	PubMed	Inglês	Poluição do ar, gestação e alterações em bebês
Holm et al. <sup>38</sup>	Journal of exposure science & environmental epidemiology	Inglês	Fumaça de incêndios florestais e saúde da criança
Hueston et al. <sup>59</sup>	BMJ Review	Inglês	Bronquite
Ilgenfritz et al. <sup>44</sup>	TelessaúdeRS/UFRGS	Português	Poluição do ar e saúde
Ilowite <sup>58</sup>	Dynamed Review	Inglês	Controle ambiental da asma
Kurmi et al. <sup>60</sup>	ACCESSSS	Inglês	Risco ambiental da poluição do ar e bronquite
Kyung et al. <sup>47</sup>	Tuberculosis and Respiratory Diseases	Inglês	Uso de máscaras
Lawin et al. <sup>55</sup>	PubMed	Inglês	Poluição do ar e trabalho
Hadley et al. <sup>11</sup>	AHA Journals	Inglês	Poluição do ar e saúde cardiovascular
Milner et al. <sup>41</sup>	BMJ	Inglês	Redução da emissão de carbono e benefícios para a saúde
Nici <sup>61</sup>	Dynamed Review	Inglês	DPOC
Pekkanen <sup>65</sup>	EBM Review	Inglês	Poluição do ar doméstica
Pönkä <sup>50</sup>	EBM Review	Inglês	Poluição do ar ambiental
Rautio et al. <sup>64</sup>	PubMed	Inglês	Ambiente e depressão
Rochester et al. <sup>74</sup>	BMJ Review	Inglês	DPOC
Allen et al. <sup>40</sup>	Springer; CEHR	Inglês	Intervenções individuais para redução da exposição a poluição do ar
Tsoi et al. <sup>67</sup>	PubMed	Inglês	Poluição do ar por diesel, motoristas e câncer de pulmão
U.S. Department of Health and Human Services <sup>43</sup>	Governo USA	Inglês	Atividade física e poluição do ar
Ward et al. <sup>57</sup>	PubMed	Inglês	Poluição do ar e crianças
WHO <sup>34</sup>	WHO	Inglês	Poluição do ar e doenças
WHO <sup>33</sup>	WHO	Inglês	Poluição do ar doméstica e a qualidade do ar
Jiang et al. <sup>37</sup>	Journal of thoracic disease	Inglês	Poluição do ar e doenças crônicas das vias aéreas
Zeka et al. <sup>42</sup>	International Journal of Epidemiology	Inglês	Poluição do ar e marcadores inflamatórios
Zhang et al. <sup>46</sup>	PubMed	Inglês	Uso de máscaras

HAS: hipertensão arterial sistêmica; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica.



Fonte: Ilgenfritz et al.<sup>44</sup>

**Figura 2.** Pirâmide dos efeitos da Poluição do Ar.

utilizarmos o fogo para cocção ou aquecimento. Alguns poluentes, especialmente o material particulado ( $MP_{2,5}$ ), podem ficar suspensos no ar, viajar longas distâncias pelo vento e se acumular em outro lugar (longo alcance ou poluição transfronteiriça)<sup>39,44,45</sup> (Tabela 2).

O MP é uma mistura complexa de compostos orgânicos e inorgânicos em estado sólido ou líquido em suspensão aérea. É geralmente classificado pelo seu tamanho ou diâmetro aerodinâmico:  $MP_{10}$  indica partículas com  $<10 \mu m$  (mícrons) de diâmetro;  $MP_{2,5}$  indica  $<2,5 \mu m$  de diâmetro; e  $MP_{0,1}$ ,  $<0,1 \mu m$  de diâmetro. Todos são mais finos que um fio de cabelo, e o  $MP_{2,5}$  é menor que uma hemácia (Figura 3).<sup>44,45,50</sup> Seu tamanho é, de maneira geral, inversamente proporcional ao dano causado quando inalado; ou seja, quanto menor a partícula poluente, maior é sua eficiência para se infiltrar no sistema respiratório, atingindo os alvéolos e, conseqüentemente, a circulação sistêmica, desencadeando cascatas fisiopatológicas. Isso explica o motivo pelo qual esses poluentes são tão relevantes para a saúde.<sup>42</sup>

Os principais efeitos acontecem por exposição em longo prazo, porém sabe-se que a variação discreta de poluentes (aumento de  $10 \mu g$  por metro cúbico na concentração de  $MP_{2,5}$ ) está associada, nos dois dias subsequentes (Lag2), a aumento de 0,68% na mortalidade geral diária, de 0,55% na mortalidade por causas cardiovasculares e de 0,74% na mortalidade diária por causas respiratórias.<sup>51</sup> Elevações na concentração de dióxido de nitrogênio também estão associadas à mortalidade cardiovascular e pulmonar.<sup>52</sup>

Os níveis de poluição do ar estão mudando constantemente e, muitas vezes, de forma imprevisível por causa do clima e outros fatores. Outras mudanças na composição atmosférica e clima acontecem ao mesmo tempo e também podem impactar a saúde da população e a poluição do ar.<sup>36,44</sup> Fontes especialmente importantes de poluição do ar em relação às mudanças climáticas são:<sup>45</sup>

- Incêndios florestais e queimadas. Grande parte da fumaça de queimadas é formada por partículas, com proporção maior de MP do que a poluição típica do ar ambiente urbano.<sup>38</sup> No Brasil, as queimadas são a maior causa de poluição atmosférica.<sup>35</sup> O aumento no desmatamento tem atingido recordes desde 2016.<sup>53</sup>

**Tabela 2.** Principais poluentes atmosféricos e suas fontes.

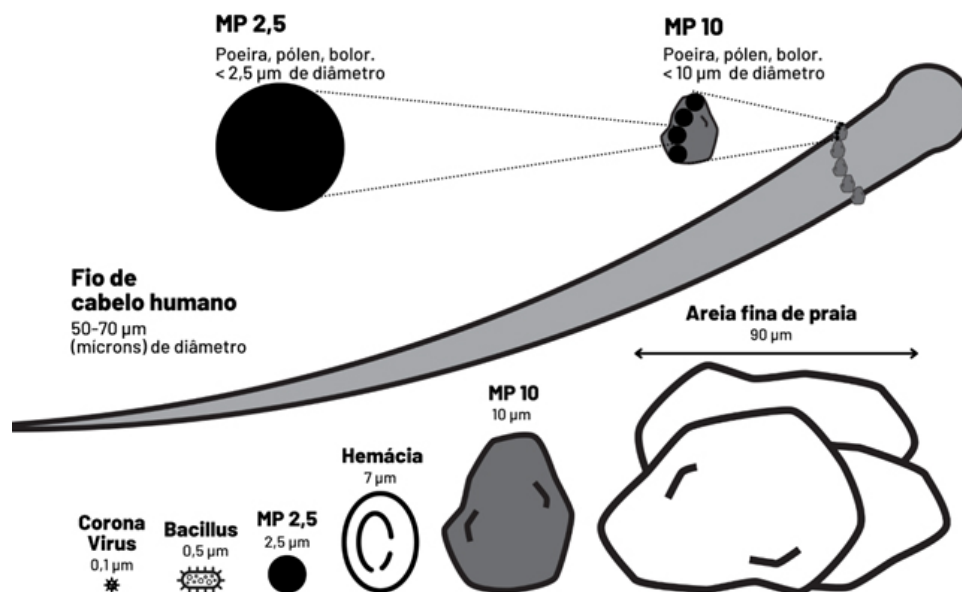
Poluentes atmosféricos comuns e suas fontes.		
Poluente	Descrição	Fontes
Material Particulado (MP)	O MP é o poluente citado com mais frequência em relação aos efeitos para a saúde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queima de combustível (veículos a motor, embarcações marítimas, transporte ferroviário, aeronaves, aquecimento doméstico, produção de energia [por exemplo, carvão mineral]), processos industriais e qualquer outra queima (por exemplo, incineração de resíduos, queima de barra, fogões a lenha/lareiras)</li> <li>• Pólenes e outros bioaerossóis</li> <li>• Estradas de terra (principalmente partículas grossas)</li> <li>• Pó soprado pelo vento (principalmente partículas grossas)</li> <li>• Abrasão de pneus em pisos (principalmente partículas grossas)</li> <li>• Trabalhos de construção (principalmente partículas grossas)</li> <li>• Formação secundária via reações químicas na atmosfera (principalmente partículas finas)</li> </ul>
Ozônio (O <sub>3</sub> )	O ozônio, um gás incolor, é um constituinte importante das camadas superiores da atmosfera (o buraco de ozônio). Em níveis mais baixos, onde vivemos e respiramos, o ozônio troposférico é um poderoso oxidante quando inalado.	O ozônio é um poluente secundário, formado por meio de reações fotoquímicas entre óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis do ar, exigindo calor e luz solar (maiores nas tardes de verão).
Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	O NO <sub>x</sub> contribui para a formação de ozônio ao nível do solo e partículas secundárias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estações geradoras de eletricidade térmica e grandes caldeiras de aquecimento</li> <li>• Escape do veículo a motor</li> <li>• Outras fontes de transporte (aviões, trens, embarcações marítimas)</li> <li>• Equipamento de recapeamento de gelo, empilhadeiras movidas a propano</li> <li>• Fogões a gás</li> <li>• Formação secundária via reações químicas na atmosfera</li> <li>• Queima de combustíveis que contêm enxofre (especialmente carvão, óleo combustível e, em menor grau, <i>diesel</i>)</li> </ul>
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	O SO <sub>2</sub> é prejudicial para os humanos e, como a chuva ácida, causa danos aos ecossistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embarcação (que queima óleo combustível residual)</li> <li>• O processo de sinterização usado na fundição de metais (que envolve a torrefação de minérios de sulfeto de metal em uma corrente de ar)</li> </ul> <p>É produzido por combustão incompleta de combustível fóssil ou madeira e pode se acumular principalmente em ambientes fechados, prejudicando a saúde.</p>
Monóxido de Carbono (CO)	CO é um gás incolor e inodoro. Por causa de sua alta afinidade com a hemoglobina, o CO dificulta o transporte de oxigênio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veículos a motor (especialmente em temperaturas baixas e em garagens e túneis de tráfego)</li> <li>• Sistemas de aquecimento doméstico</li> <li>• Fogões a lenha</li> </ul>

Fonte: Abelsohn et al.<sup>39</sup>

- Carvão mineral é uma grande fonte de gases de efeito estufa e MP. O suprimento total de energia primária do carvão no Brasil triplicou nos últimos 40 anos. Estima-se, em 2019, que a combustão do carvão tenha sido responsável por mais de 440 mil mortes prematuras em todo o mundo em 2016.<sup>29</sup> Sem a eliminação do uso do carvão, a meta de frear o aquecimento global em até 1,5°C, do Acordo de Paris, não pode ser cumprida.<sup>45</sup>



## TAMANHO DAS PARTÍCULAS (MP) EM COMPARAÇÃO A UM FIO DE CABELO



Fonte: Ilgenfritz et al.<sup>44</sup>

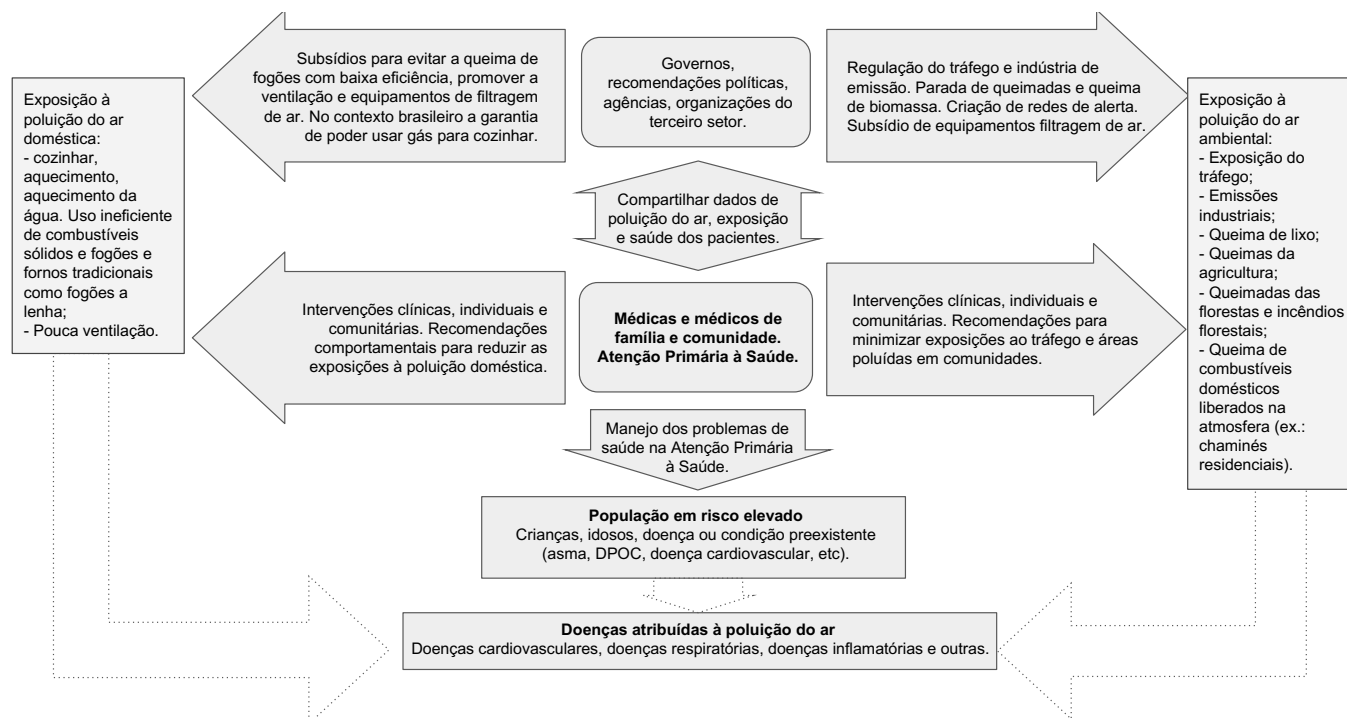
**Figura 3.** Tamanho das partículas em comparação a um fio de cabelo.

Deve-se destacar também os riscos da poluição domiciliar causada principalmente pela queima de combustíveis sólidos nas residências. Comumente utilizados em áreas rurais, os “fogões a lenha” precisam ser levados em consideração pelos MFC na abordagem clínica da poluição do ar<sup>33</sup>. A mitigação de risco no nível domiciliar pode ser a opção principal quando as emissões não podem ser controladas na fonte, como durante queimadas.<sup>33</sup> Na maioria dos casos, entretanto, as intervenções em nível individual e familiar devem ser complementares às políticas governamentais voltadas para as emissões de poluição que beneficiam comunidades inteiras.

### Recomendações clínicas na Atenção Primária à Saúde

Considere a exposição de seu paciente, tanto em casa quanto no trabalho, e os riscos ocupacionais. Por exemplo, motoristas estão mais expostos à poluição do ar, principalmente em relação à queima de *diesel*.<sup>54,55</sup> Há evidência de riscos a pacientes motoristas e, por exemplo, do desenvolvimento de câncer de pulmão relacionado à poluição do ar.<sup>54,55</sup> Outro estudo com autópsias revelou que uma hora em deslocamento em trânsito durante a vida ativa de um morador de São Paulo capital equivale, em termos de antracose pulmonar, a fumar cinco cigarros por dia.<sup>56</sup> Nesses casos, deve-se compartilhar a decisão de, por exemplo, utilizar máscaras N95 para a prevenção.<sup>40</sup> Pacientes que moram perto de rodovias ou que cozinham com fogões pouco efetivos também devem ser informados dos riscos.<sup>33,34</sup> Deve-se pensar no contexto social possível de reduzir a exposição à poluição do ar. Conforme a localização da Unidade Básica de Saúde e da comunidade, considere também ações comunitárias como a construção de espaços com filtração do ar para reduzir riscos de eventos adversos da poluição do ar e áreas verdes.<sup>29,34,35</sup>

A abordagem dos governos, as recomendações políticas, as agências e organizações de terceiro setor também devem ser consideradas.<sup>11,39</sup> São negociações constantes. Destaca-se, aqui, que o foco principal deve ser reduzir a poluição atmosférica e criar ambientes mais saudáveis estimulando as políticas públicas de controle da qualidade do ar (Figura 4).<sup>39</sup>



Fonte: Adaptado de Hadley et al.<sup>11</sup>

**Figura 4.** Diagrama conceitual que ilustra os efeitos da poluição do ar interno doméstico, da poluição do ar externo e os fatores de risco que contribuem para eventos clínicos adversos. Médicos de família e comunidade e Atenção Primária à Saúde, governos, recomendações políticas, agências e organizações de terceiro setor, por meio do diálogo e com evidências, devem adotar abordagem transdisciplinar para melhorar a saúde cardiovascular e pulmonar promovendo reduções nas exposições à poluição do ar e os fatores de risco subjacentes.

Grupos vulneráveis<sup>39</sup> à poluição do ar, tanto doméstica quanto do ambiente, incluem: crianças<sup>57</sup> (nas quais a poluição tem, além da associação com infecções e doenças respiratórias, relação com efeitos neuropsicológicos, incluindo transtorno do déficit de atenção com hiperatividade — TDAH, autismo, desempenho escolar e memória<sup>38</sup>), idosos, pessoas com doença ou condição preexistente (por exemplo, pacientes com asma,<sup>58</sup> bronquite,<sup>59</sup> DPOC<sup>37,60-62</sup>, doença cardiovascular<sup>63</sup> ou diabetes<sup>13</sup>) e gestantes<sup>62</sup> (pelo risco de causar baixo peso ao nascer). Também há os riscos do território<sup>38</sup> (pacientes próximos a regiões de queimadas ou de queima de biomassa, ou áreas de tráfego intenso), riscos sociais<sup>33</sup> (por exemplo, queima do próprio lixo e necessidade do uso de lenha ou outros materiais para cozinhar, aquecer-se e/ou iluminar) e riscos ocupacionais<sup>54-56</sup> (por exemplo, motoristas, pessoas que trabalham em usinas de carvão, pessoas que trabalham com queima de biomassa como em canaviais ou roças). Apesar de ainda não existirem revisões que cite populações específicas, como moradores de rua e populações indígenas, recomendamos avaliar os riscos conforme os contextos. A poluição do ar também está relacionada com humor deprimido<sup>64</sup>; considere-se verificar tanto a poluição ambiental como a doméstica nessas situações.<sup>65</sup>

## Tópicos essenciais

É importante pensar em três principais pontos para a tomada de decisões com os pacientes: ciência do problema, proteção pessoal (uso de máscaras) e redução da exposição. MFC podem recomendar mudanças de comportamento individual que promovam estilos de vida mais saudáveis e sustentáveis, muitos dos quais podem ser justificados por seus prováveis cobenefícios, que transpassam não só as relações com a poluição do ar, ligados também às mudanças climáticas. Isso inclui a adoção de dietas saudáveis, com menor impacto ambiental, e o transporte ativo. Além do âmbito individual,<sup>41</sup> são necessárias abordagens comunitárias quer para comunicar os riscos da poluição do ar quer para pensar locais de proteção como a criação de espaços verdes, a prevenção da derrubada de florestas<sup>35</sup> e a conscientização.

É importante destacarmos que políticas para a redução da poluição do ar são essenciais, e que recomendações individuais e comunitárias não devem transferir a responsabilidade da proteção ambiental dos governos para os indivíduos.<sup>40,45</sup> Segue uma lista de recomendações clínicas:

- Como muitas pessoas passam a maior parte do tempo em ambientes fechados, deve-se reduzir a produção de poluentes internos, como queima de lenha e outros combustíveis sólidos, e/ou utilizar fogões e lareiras de maior eficiência.<sup>33,46,60,66</sup> É importante pensar em meios de garantir o acesso a formas limpas de energia para cozinhar, aquecer e iluminar.<sup>33,67,68</sup> É evidente que questões como limitações financeiras e competência cultural devem ser levadas em consideração.<sup>33</sup>
- Se houver a produção de poluentes internos, deve-se evitar sua inalação, orientando os pacientes a verificar o sistema de ventilação do local e a ventilar o ambiente abrindo portas e janelas regularmente para que o ar circule.<sup>33,46,60,66</sup> A filtragem do ar é frequentemente recomendada como medida de controle ambiental para pacientes com doenças respiratórias crônicas, especialmente em residências. Barreiras financeiras e viabilidade devem ser consideradas.<sup>37</sup> Dentro de automóveis, pode-se recomendar o uso do filtro do ar (ventilação interna) e o fechamento das janelas.<sup>40,67</sup> Em locais com monitoramento da qualidade do ar, podem-se observar os horários com menores picos de poluição do ar, conforme medidores locais, e orientar os pacientes a ventilar a residência e a fazer atividade física principalmente nesses horários.
- Durante episódios de incêndios florestais ou queimadas, os membros da comunidade devem principalmente permanecer dentro de casa e, idealmente, usar filtros de ar.<sup>37</sup> Os filtros de ar (filtro de ar eletrostático, filtro de ar de alta eficiência — HEPA) podem reduzir efetivamente as partículas de poluentes e, conseqüentemente, as chances de efeitos adversos à saúde do trato respiratório inferior.<sup>37,44,45</sup> Considerem-se como mais suscetíveis os grupos especiais, como populações rurais, incluindo populações indígenas, e outras populações vulneráveis próximas a áreas de queimadas.
- Aparatos públicos como escolas<sup>39</sup> devem ter a qualidade do ar aferida. Atenção especial para escolas, unidades de saúde e outros serviços próximos a áreas com alto tráfego ou com queima de biomassa. Escolas rurais próximas a canaviais ou roçados que são queimados, ou ainda em locais com queima de floresta, devem ser aconselhadas a implementar a filtragem do ar. Isso também porque crianças têm dificuldades no uso de máscaras e, ainda assim, máscaras N95 necessitam ter cobertura facial adequada para serem efetivas.<sup>40</sup>
- Deve-se estimular o transporte ativo, como o uso de bicicletas (e similares), maiores itinerários a pé ou transporte público e aconselhar a compra de meios de transporte com baixa emissão de carbono e poluentes — além do benefício para o ecossistema, também há um benefício para o paciente.<sup>44,45</sup>
- A conscientização da comunidade sobre a poluição do ar doméstica e a poluição ambiental pode ser aumentada por meio de ações educativas, conforme o contexto de cada comunidade.<sup>44,45</sup>

- É importante fornecer orientações específicas, como evitar a queima de lixo, além de estimular a separação do lixo, a reciclagem e o reúso. Onde a incineração é inevitável, as tecnologias de combustão com controles rígidos de emissão são essenciais.<sup>33,34</sup>
- Deve-se estimular a cessação do tabagismo, bem como a redução de outros fatores de risco para doenças cardiovasculares e respiratórias. O tabagismo em si é uma das fontes de poluição do ar em um espaço fechado como uma sala, além de ter seu próprio papel patogênico.<sup>37</sup>

### Como incluir a poluição do ar na entrevista clínica?

Apesar de ainda não ter sido validada, foi proposta uma ferramenta com três perguntas clínicas para a triagem baseada em evidências, para identificar pacientes expostos a níveis perigosos de poluição do ar, principalmente em relação ao risco cardiovascular.<sup>11</sup> Para perguntas respondidas afirmativamente, existem outras questões que exploram os tipos de exposição. A intenção da ferramenta é ajudar a elucidar os fatores que podem exacerbar as exposições e orientar as recomendações para o paciente (Tabela 3).

**Tabela 3.** Ferramenta de triagem clínica para a identificação de risco pela poluição do ar.

<b>Ferramenta de triagem clínica para a identificação de risco pela poluição do ar</b>		
Resposta afirmativa para qualquer uma destas questões está associada ao aumento do risco cardiovascular da pessoa.		
<b>Poluição do ar doméstica</b>		
Na sua casa, queimam-se combustíveis sólidos (por exemplo, lenha, carvão vegetal, esterco, resíduos agrícolas, querosene ou lixo) para cozinhar, aquecer, iluminar ou outros fins?	Sim	Não
<i>Que tipo de combustível você usa?</i>		
<i>Qual o tipo de fogão que você tem na sua casa?</i>		
Se “sim”	<i>Com que frequência você queima combustíveis sólidos?</i>	
	<i>Quanto tempo você passa em torno do fogo?</i>	
	<i>Você queima combustíveis sólidos dentro de casa?</i>	
	<i>Como você realiza a ventilação da fumaça na sua casa?</i>	
<b>Poluição do ar ambiente (externa)</b>		
Você reside ou trabalha em um centro industrial urbano?	Sim	Não
Se “sim”	<i>Você está ciente de alguma fonte de poluição perto de sua casa?</i>	
	<i>Você realiza atividade/esforço físico em ambiente externo?</i>	
Você está exposto a regiões de queimadas de florestas ou queimadas agrícolas?	Sim	Não
Você passa algum tempo próximo ao trânsito intenso (por exemplo, em estradas, trabalhando no sinal de trânsito, reside na rua, é motorista)?	Sim	Não
Se “sim”	<i>Você se desloca no trânsito intenso?</i>	
	<i>Você está exposto ao ar livre (janelas abertas) enquanto se desloca/dirige?</i>	
	<i>Você reside próximo a uma via de tráfego intenso?</i>	

Fonte: Hadley et al.<sup>11</sup>

### Uso de máscaras

O uso de equipamento de máscaras (máscara N95 ou equivalente) pode ser útil para evitar o efeito prejudicial dos poluentes do ar ambiente.<sup>37,40,46</sup> Então, além de as máscaras se terem mostrado

úteis na redução da transmissão da COVID-19 na pandemia, elas também podem reduzir os efeitos adversos da poluição do ar. A máscara cirúrgica e a máscara facial são projetadas para prevenir e evitar o espalhamento de gotas de aerossol e grandes partículas de materiais, geralmente com centenas de micrômetros. Elas não têm nenhuma utilidade na prevenção da inalação de partículas finas como  $MP_{2,5}$ .<sup>37</sup>

As máscaras podem ser divididas em pelo menos duas categorias.<sup>37</sup> Um tipo funciona por filtração mecânica que reduz o MP e o outro absorve produtos químicos gasosos pelo carvão ativado em seu interior. As máscaras faciais N95 e R95 são tipos de máscara de filtro eficiente que podem absorver até 95% das partículas transportadas pelo ar no ar inalado. Entretanto, as desvantagens desses tipos de máscara são óbvias: elas são desconfortáveis por sua alta resistência respiratória, não têm longa durabilidade e produzem muito lixo.<sup>37,40,46,47</sup>

A eficiência da filtragem do ar e da absorção química é reduzida quando o uso da medida de proteção é feito por um determinado período de tempo, conforme a especificação do fabricante. Além disso, a substituição frequente dessas máscaras pode ser financeiramente onerosa. É importante salientar que não há consenso sobre como orientar os pacientes. Nesse sentido, compartilhar a decisão com eles é o melhor caminho.<sup>37</sup>

## Atividade física

A qualidade do ar e o aconselhamento de redução da atividade física podem entrar em conflito com recomendações mais amplas que promovem a atividade física.<sup>39</sup> Dessa forma, a decisão compartilhada com o paciente deve ser utilizada e os benefícios e consequências de reduzir a atividade física devem ser considerados. Se possível, oriente que se considere a qualidade do ar ao planejar atividade física. As pessoas que podem modificar o local ou a hora do exercício podem desejar reduzir esses riscos praticando exercícios longe de locais de tráfego pesado e industriais, especialmente durante a hora do *rush* ou quando a poluição é conhecida.<sup>43</sup> Se houver monitoramento da qualidade do ar, é importante recomendar aos pacientes que verifiquem os índices de poluição para a melhor tomada de decisão com relação à realização da atividade física. Treinadores, atletas, pessoas que fazem atividade com mais frequência e pessoas com comorbidades (crianças e adultos com asma, DPOC ou doenças cardiovasculares) devem ter clareza dos impactos e melhores horários para prática de atividade física.

## COVID-19 e poluição do ar

Existe uma contribuição da exposição crônica à poluição do ar na disseminação e letalidade do COVID-19, embora o efeito potencial da exposição ao vírus transportado pela poluição do ar ainda não tenha sido demonstrado.<sup>48,49</sup> Parece, particularmente, que  $MP_{2,5}$  e  $NO_2$  estão mais estreitamente correlacionados com COVID-19.<sup>49</sup> Estudo recente mostra associação da poluição do ar com até 15% das mortes por COVID.

Além disso, a poluição do ar e a COVID-19 podem estar associadas por meio do impacto dos poluentes do ar sobre as DCNT. Estudos experimentais demonstraram que a exposição à poluição do ar leva à diminuição da resposta imunológica, facilitando a penetração e a replicação virais<sup>48</sup>. Os vírus podem persistir no ar por meio de interações complexas com partículas e gases, dependendo de:

1. composição química;
2. cargas elétricas de partículas; e
3. condições meteorológicas como umidade relativa, radiação ultravioleta (UV) e temperatura.

Além disso, ao reduzir a radiação ultravioleta, os poluentes atmosféricos podem promover a persistência viral no ar e reduzir a síntese de vitamina D<sup>48</sup>.

## Monitoramento da qualidade do ar e abordagem comunitária

MFC têm um papel importante a desempenhar no gerenciamento dos efeitos da poluição do ar na saúde, tanto clinicamente quanto em suas comunidades. A redução do risco de desenvolver condições relacionadas à poluição do ar requer políticas e programas multissetoriais para reduzir as emissões e exposições da poluição do ar em nível local, regional e internacional.<sup>11,34,39</sup> Os maiores benefícios podem ser alcançados por meio de parcerias entre setores relevantes para regular as emissões, fazer cumprir os padrões de qualidade do ar, compartilhar dados de exposição, fornecer intervenções personalizadas para o paciente e subsidiar tecnologias para reduzir a exposição do paciente.<sup>11</sup>

As intersecções entre profissionais, sociedade civil e universidade são também um caminho.<sup>34</sup> Um grupo de médicas e médicos em Porto Alegre, Brasil, onde não havia monitoramento oficial da qualidade do ar, reuniu-se com engenheiros da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da sociedade civil e construiu sensores de baixo custo, por menos de R\$ 1.100,00 cada um, implantando-os em Centros de Saúde comunitários.<sup>44</sup> O monitoramento da qualidade do ar é uma ferramenta importante para entender, comunicar e motivar a melhoria da qualidade do ar.<sup>34,44</sup>

O Air Quality Health Index (AQHI) foi criado em 2008 no Canadá. Ele é calculado com base nos níveis de MP<sub>2,5</sub>, ozônio e dióxido de nitrogênio e informa para o dia atual e para o dia seguinte, em uma escala de cores de 1 a 10, os riscos e as orientações para a exposição em curto prazo a esses poluentes pela população geral e pelos grupos de risco. MFC canadenses têm a possibilidade de aconselhar os pacientes a reduzir sua exposição ao ar livre e suas atividades de alto desempenho (já que o exercício aumenta a frequência respiratória) naquele local e momento, a fim de reduzir a quantidade de poluentes que entrarão no pulmão e no corpo das pessoas.<sup>39</sup> Essas recomendações são baseadas no perfil de risco individual e na intenção de diminuir a exposição aos poluentes. O aconselhamento clínico desse tipo é recomendado nas diretrizes de prática clínica para o manejo da asma e de doenças respiratórias e cardíacas.<sup>39</sup> A escala pode ser facilmente explicada às pessoas em risco, por exemplo, em um plano de ação de asma ou educação sobre asma.<sup>39</sup> É importante salientar que não existe uma padronização internacional nessas recomendações, e que essas condutas ainda necessitam de mais pesquisa para estabelecer seu custo-efetividade.

Ações comunitárias desenvolvidas por médicos para aumentar a conscientização e exigir estudos e soluções que não coloquem em risco a população têm alta credibilidade e potencial. Exemplo disso é a rede de médicos locais no Rio Grande do Sul, Medicina em Alerta, que se preocupa com os riscos que a instalação da maior mina de exploração de carvão mineral a céu aberto do Brasil pode trazer, principalmente distando menos de 20 km da capital gaúcha.<sup>69</sup>

A criação de ambientes mais verdes e saudáveis é parte essencial da abordagem comunitária, além da melhora de DCNT, sendo também uma forma de promoção da saúde mental.<sup>25,34,35</sup>

## Perspectivas futuras de pesquisas que podem ser realizadas na Atenção Primária à Saúde

Mais pesquisas são essenciais para identificar intervenções que reduzam a exposição à poluição e o risco de desfechos clínicos, bem como o desenvolvimento de políticas públicas — principalmente em

LMICs.<sup>34</sup> O campo da APS é essencial por estar potencialmente mais perto de fontes poluidoras, como também poder ser espaço de conscientização de sujeitos e comunidades sobre os riscos da poluição do ar e a qualidade do ar como determinante de saúde. A inclusão da saúde planetária como atributo da APS também pode facilitar as ações para reduzir a poluição do ar e seus efeitos na saúde humana.<sup>70,71</sup> Deve-se salientar a necessidade de utilizar métodos confiáveis e padronizados de aferição.<sup>36</sup> O papel dos profissionais da MFC nesses contextos é essencial para motivar a pesquisa no âmbito clínico, comunitário e também de aspectos epidemiológicos (Tabela 4).

**Tabela 4.** Áreas e perspectivas de pesquisa que podem ser realizadas na APS.<sup>11,34,36,37,44,45</sup>

---

Desenvolver e validar ferramentas de triagem
Desenvolver perguntas de triagem para exposição à poluição
Desenvolver calculadora de risco para risco cardiovascular individual atribuível à poluição (semelhante à calculadora de risco de 10 anos de doença cardiovascular aterosclerótica)
Mapas de risco de exposição à poluição pesquisáveis pelo endereço do paciente e/ou georreferenciamento das regiões mais afetadas pela poluição do ar e identificação dos pacientes em risco
Desenvolvimento e análise de amostras de sangue e/ou biomarcadores urinários e exalados de exposição (por exemplo, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos hidroxilados)
Caracterizar relações de exposição-resposta para populações e indivíduos
Efeito da poluição do ar doméstico nos eventos cardiovasculares
Efeito do MP <sub>2,5</sub> de diferentes fontes de combustível nos eventos cardiovasculares
Efeitos de poluentes atmosféricos de matéria não particulada (por exemplo, CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , ozônio e subprodutos da queima de combustíveis fósseis)
Efeitos da exposição à poluição do ar ocupacional nos eventos cardiovasculares
Efeitos da poluição do ar ambiente e da poluição do ar doméstico estudados como fatores de risco compostos
Efeitos da poluição nos desfechos clínicos
Análises de subgrupos por geografia, <i>status</i> socioeconômico e fatores de risco cardiovascular tradicionais
Documentar e identificar intervenções eficazes
Fogões limpos e as combinações de combustível para cozinhar e aquecer em casa
Monitores de poluição e sistemas de alerta para residências, veículos e dispositivos eletrônicos pessoais
Sistemas de filtragem de ar interno e melhor ventilação doméstica e de veículos
Analisar o uso de máscaras faciais usadas ao cozinhar ou ao ar livre em dias poluídos
Abordagens medicamentosas para reduzir o impacto da poluição do ar
Aprimoramento de abordagens clínicas da poluição do ar e revisões de literatura
Desenvolvimento de ferramentas comunitárias para abordagem da poluição do ar
Desenvolvimento de currículos na formação médica (graduação e pós-graduação, incluindo residência) que incluam aspectos da poluição do ar
Desenvolvimento de recomendações políticas e tradução destas na prática clínica
Avaliar o risco de populações específicas, como indígenas e moradores de rua

---

Destacam-se, ainda, o âmbito educacional e o papel dos MFC tanto na formação de novos profissionais (graduação) como nas áreas de preceptoria e formação de MFC e educação continuada.

## Limitações

Existe ainda amplo espaço de pesquisa para pensar a poluição do ar na prática clínica. Esta revisão de escopo aponta pontos essenciais de pesquisa e fragilidades como a pouca existência de artigos focados na APS e no contexto latino-americano. Existem ainda poucas recomendações clínicas para lidar com a

poluição do ar na prática clínica e menos ainda no contexto da MFC, sendo a maioria das evidências deste estudo indiretas. Sugere-se a realização de revisão sistemática com os critérios *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) e a qualidade de evidência realizada para melhorar ainda mais a tomada de decisão pelos profissionais em relação à poluição do ar. O tema desta pesquisa ainda aparece clinicamente bastante limitado a um caráter secundário ou indireto nas abordagens dos bancos de dados como British Medical Journal (BMJ) e DynaMed, ficando restrito à condição fator de risco para doenças e não configurando o assunto principal de um tópico, como no exemplo comparativo do tabagismo.

## CONSIDERAÇÕES

MFC têm um papel importante a desempenhar no gerenciamento dos efeitos da poluição do ar na saúde, tanto clinicamente, no consultório, quanto em suas comunidades. A Organização Mundial da Saúde recomenda 10 µg/m<sup>3</sup> como nível máximo de exposição média anual a partículas finas (PM<sub>2,5</sub>) e 15 µg/m<sup>3</sup> como média de 24 horas.<sup>34</sup> Entretanto, sabe-se que não existe ponto de corte onde não existe risco; isto é, quanto mais baixos forem os níveis de poluição do ar, melhor será a saúde cardiovascular e respiratória da população, tanto em longo como em curto prazo. Como promotores de intervenções baseadas em evidências, os profissionais da MFC e da APS podem usar sua influência para apoiar ações de mitigação das mudanças climáticas que tragam benefícios para a saúde.<sup>41</sup>

Incluir a poluição do ar como fator de risco, de forma explícita, em todas as discussões sobre etiopatogenia de doenças relacionadas como DCNT tanto clinicamente quanto na pesquisa é uma forma de dar maior visibilidade ao assunto. Propõe-se ainda a inclusão do item “exposição à poluição do ar” na classificação internacional de atenção primária (CIAP), bem como no Código internacional de Doenças (CID), de forma explícita e não restrita a riscos ocupacionais. Isso poderia melhorar a notificação e os estudos epidemiológicos sobre o assunto.

No contexto da pandemia por SARS-CoV-2 e das evidências sobre as conexões entre poluição do ar e agravamento da doença, deve-se ressaltar a importância da reflexão sobre a recuperação saudável (*Healthy Recovery*) da pandemia, endossada por entidades que representam cerca de 40 milhões de profissionais de saúde em todo o mundo. Essa recuperação coloca de forma pragmática a saúde e o ambiente no centro da recuperação econômica da COVID-19.<sup>72</sup> Destaca-se o papel da Medicina de Família e Comunidade neste cenário da poluição do ar,<sup>73</sup> convocando-se os profissionais a se aproximarem dos conceitos da saúde planetária.

A revisão de escopo deste artigo pode ser considerada precursora para próximas revisões ou ensaios clínicos, pois permite a identificação de um amplo campo de carência de evidências, além de iluminar o papel estratégico da APS para pesquisas futuras. Revisões vindouras podem considerar a poluição do ar de ambientes internos especificamente, sobretudo pela peculiaridade de aspectos regulatórios próprios que contemplam outros parâmetros de exposição, entre os quais se incluem poluentes químicos, parâmetros microbiológicos (bactérias e fungos), bem como padrões a considerar na relação do ar externo com o interno. Particularmente em função da pandemia, requer-se também uma análise direcionada a recomendações clínicas relacionadas com a transmissão do SARS-CoV-2 e a qualidade do ar interno.

## CONFLITO DE INTERESSES

Nada a declarar.



## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

MF: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição. RBZ: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição. JRBL: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição. CVL: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição. NV: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição. EFB: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição. PHNS: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Air pollution [Internet]. [acessado em 13 de abr. 2021]. Disponível em: <https://www.who.int/westernpacific/health-topics/air-pollution>
2. Hystad P, Larkin A, Rangarajan S, AlHabib KF, Avezum Á, Calik KBT, et al. Associations of outdoor fine particulate air pollution and cardiovascular disease in 157 436 individuals from 21 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet Planet Health* 2020;4(6):e235-45. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30103-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30103-0)
3. Burnett R, Chen H, Szyszkowicz M, Fann N, Hubbell B, Pope CA 3rd, et al. Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2018;115(38):9592-7. <https://doi.org/10.1073/pnas.1803222115>
4. GBD 2016 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 2017;390(10100):1345-422. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32366-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32366-8)
5. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2010;121(21):2331-78. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181d8e1>
6. Gioda A, Tonietto GB, Leon AP. Exposição ao uso da lenha para cocção no Brasil e sua relação com os agravos à saúde da população. *Ciênc Saúde Coletiva* 2019;24(8):3079-88 <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.23492017>
7. Martin WJ 2nd. On the Global Epidemic of CVD and why household air pollution matters. *Glob Heart* 2012;7(3):201-6. <https://doi.org/10.1016/j.ghheart.2012.06.012>
8. Krutmann J, Liu W, Li L, Pan X, Crawford M, Sore G, et al. Pollution and skin: from epidemiological and mechanistic studies to clinical implications. *J Dermatol Sci* 2014;76(3):163-8. <https://doi.org/10.1016/j.jderm.2014.08.008>
9. Pope CA 3rd, Bhatnagar A, McCracken JP, Abplanalp W, Conklin DJ, O'Toole T. Exposure to fine particulate air pollution is associated with endothelial injury and systemic inflammation. *Circ Res* 2016;119(11):1204-14. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.309279>
10. Shah AS, Lee KK, McAllister DA, Hunter A, Nair H, Whiteley W, et al. Short term exposure to air pollution and stroke: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2015;350:h1295. <https://doi.org/10.1136/bmj.h1295>
11. Hadley MB, Baumgartner J, Vedanthan R. Developing a clinical approach to air pollution and cardiovascular health. *Circulation* 2018;137(7):725-42. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030377>
12. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2018;392(10159):1923-94. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32225-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32225-6)
13. Wolf K, Popp A, Schneider A, Breithner S, Hampel R, Rathmann W, et al. Association between long-term exposure to air pollution and biomarkers related to insulin resistance, subclinical inflammation, and adipokines. *Diabetes* 2016;65(11):3314-26. <https://doi.org/10.2337/db15-1567>
14. Carey IM, Anderson HR, Atkinson RW, Beevers SD, Cook DG, Strachan DP, et al. Are noise and air pollution related to the incidence of dementia? A cohort study in London, England. *BMJ Open* 2018;8(9):e022404. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022404>
15. Shi L, Wu X, Danesh Yazdi M, Braun D, Abu Awad Y, Wei Y, Liu P, Di Q, Wang Y, Schwartz J, Dominici F, Kioumourtzoglou MA, Zanobetti A. Long-term effects of PM2.5 on neurological disorders in the American medicare population: a longitudinal cohort study. *Lancet Planet Health* 2020;4(12):e557-65. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30227-8](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30227-8)
16. Balakrishnan K, Ghosh S, Thangavel G, Sambandam S, Mukhopadhyay K, Puttaswamy N, et al. Are noise and air pollution related to the incidence of dementia? A cohort study in London, England. *BMJ Open* 2018;8(9):e022404. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022404>
17. Carré J, Gatimel N, Moreau J, Parinaud J, Léandri R. Does air pollution play a role in infertility?: a systematic review. *Environ Health* 2017;16(1):82. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0291-8>
18. Martín RM, Marciano SB. Impacto de la contaminación ambiental en las consultas pediátricas de Atención Primaria: estudio ecológico [Impact of air pollution in paediatric consultations in Primary Health Care: Ecological study]. *An Pediatr (Engl Ed)* 2018;89(2):80-5. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.06.013>

19. Yamazaki S, Shima M, Yoda Y, Oka K, Kurosaka F, Shimizu S, et al. Exposure to air pollution and meteorological factors associated with children's primary care visits at night due to asthma attack: case-crossover design for 3-year pooled patients. *BMJ Open* 2015;5(4):e005736. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005736>
20. Taj T, Jakobsson K, Strohm E, Oudin A. Air pollution is associated with primary health care visits for asthma in Sweden: A case-crossover design with a distributed lag non-linear model. *Spat Spatiotemporal Epidemiol* 2016;17:37-44. <https://doi.org/10.1016/j.sste.2016.04.010>
21. Sinclair AH, Melly S, Tolsma D, Spengler J, Perkins L, Rohr A, et al. Childhood asthma acute primary care visits, traffic, and traffic-related pollutants. *J Air Waste Manag Assoc* 2014;64(5):561-7. <https://doi.org/10.1080/10962247.2013.873093>
22. Mehta AJ, Schindler C, Perez L, Probst-Hensch N, Schwartz J, Brändl O, et al. Acute respiratory health effects of urban air pollutants in adults with different patterns of underlying respiratory disease. *Swiss Med Wkly* 2012;142:w13681. <https://doi.org/10.4414/smw.2012.13681>
23. Hajat S, Haines A, Goubet SA, Atkinson RW, Anderson HR. Association of air pollution with daily GP consultations for asthma and other lower respiratory conditions in London. *Thorax* 1999;54(7):597-605. <https://doi.org/10.1136/thx.54.7.597>
24. Wong TW, Tam W, Tak Sun Yu I, Wun YT, Wong AH, Wong CM. Association between air pollution and general practitioner visits for respiratory diseases in Hong Kong. *Thorax* 2006;61(7):585-91. <https://doi.org/10.1136/thx.2005.051730>
25. Goix L, Petrovic T, Chanzy E, Reuter PG, Linval F, Adnet F, et al. Impact of the Air Quality on Health - Analysis of the activity of a SAMU-Center 15 in Paris area - the IQUASS Study. *Presse Med* 2018;47(11-12 Pt 1):e169-74. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2018.04.011>
26. World Health Organization. Burden of disease from the joint effects of household and ambient Air pollution for 2016. Geneva: World Health Organization; 2018.
27. Jacobson LS, Hacon SS, Castro HA, Ignotti E, Artaxo P, Saldiva PH, et al. Acute effects of particulate matter and black carbon from seasonal fires on peak expiratory flow of schoolchildren in the Brazilian Amazon. *PLoS One* 2014;9(8):e104177. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104177>
28. Silva AMC, Moi GP, Mattos IE, Hacon SS. Low birth weight at term and the presence of fine particulate matter and carbon monoxide in the Brazilian Amazon: a population-based retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2014;14:309. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-309>
29. Floss M, Barros EF, Fajardo AP, Bressel M, Hacon S, Nobre C, et al. Lancet Countdown: briefing para Políticas de Saúde no Brasil. *Rev Bras Med Fam Comunidade* 2022;14(41):2286. [https://doi.org/10.5712/rbmfc14\(41\)2286](https://doi.org/10.5712/rbmfc14(41)2286)
30. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabela 6739: domicílios e moradores, por tipo de combustível utilizado na preparação de alimentos [Internet]. 2019 [acessado em 5 abr. 2021]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6739>
31. Munn Z, Peters MDJ, Stern C, Tufanaru C, McArthur A, Aromataris E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol* 2018;18(1):143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
32. Fontenelle LF, Brandão DJ. Uma proposta metodológica para a elaboração de revisões clínicas. *Rev Bras Med Fam Comunidade* 2018;13(40):1-10. [https://doi.org/10.5712/rbmfc13\(40\)1871](https://doi.org/10.5712/rbmfc13(40)1871)
33. World Health Organization. WHO indoor air quality guidelines: household fuel combustion. [Internet]. Geneva: WHO; 2014.
34. World Health Organization. Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease [Internet]. Geneva: WHO; 2016.
35. Floss M, Barros E. Lancet countdown 2018 report: briefing for Brazilian policy makers [Internet]. Philadelphia: Lancet Countdown; 2018.
36. Burns J, Boogaard H, Polus S, Pfadenhauer LM, Rohwer AC, van Erp AM, et al. Interventions to reduce ambient particulate matter air pollution and their effect on health. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;5(5):CD010919. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010919.pub2>
37. Jiang XQ, Mei XD, Feng D. Air pollution and chronic airway diseases: what should people know and do? *J Thorac Dis* 2016;8(1):E31-40. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.11.50>
38. Holm SM, Miller MD, Balmes JR. Health effects of wildfire smoke in children and public health tools: a narrative review. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2021;31(1):1-20. <https://doi.org/10.1038/s41370-020-00267-4>
39. Abelson A, Stieb DM. Health effects of outdoor air pollution: approach to counseling patients using the Air Quality Health Index. *Can Fam Physician* 2011;57(8):881-7, e280-7. PMID: 21841106
40. Allen RW, Barn P. Individual- and household-level interventions to reduce air pollution exposures and health risks: a review of the recent literature. *Curr Environ Health Rep* 2020;7(4):424-40. <https://doi.org/10.1007/s40572-020-00296-z>
41. Milner J, Hamilton I, Woodcock J, Williams M, Davies M, Wilkinson P, et al. Health benefits of policies to reduce carbon emissions. *BMJ* 2020;368:l6758. <https://doi.org/10.1136/bmj.l6758>
42. Zeka A, Sullivan JR, Vokonas PS, Sparrow D, Schwartz J. Inflammatory markers and particulate air pollution: characterizing the pathway to disease. *Int J Epidemiol* 2006;35(5):1347-54. <https://doi.org/10.1093/ije/dyl132>
43. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines for Americans, [Internet]. 2ª ed. Washington: Department of Health and Human Services; 2018.
44. Ilgenfritz CAV, Carvalho RB, Marmett B, Pereira MU, Rhoden CR, Floss M, et al. Poluição do ar e a Saúde. Porto Alegre: TelessaúdeRS/UFRGS; 2020.
45. Abelson A, Shashank T, Duy Linh TT, Ngendahayo C, Quynh NN. Air Pollution and Planetary Health [Internet]. Porto Alegre: TelessaúdeRS/UFRGS; 2021.
46. Zhang S, Li L, Gao W, Wang Y, Yao X. Interventions to reduce individual exposure of elderly individuals and children to haze: a review. *J Thorac Dis* 2016;8(1):E62-8. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2016.01.17>

47. Kyung SY, Jeong SH. Particulate-matter related respiratory diseases. *Tuberc Respir Dis (Seoul)* 2020;83(2):116-21. <https://doi.org/10.4046/trd.2019.0025>
48. Bourdrel T, Annesi-Maesano I, Alahmad B, Maesano CN, Bind MA. The impact of outdoor air pollution on COVID-19: a review of evidence from in vitro, animal, and human studies. *Eur Respir Rev* 2021;30(159):200242. <https://doi.org/10.1183/16000617.0242-2020>
49. Copat C, Cristaldi A, Fiore M, Grasso A, Zuccarello P, Signorelli SS, et al. The role of air pollution (PM and NO<sub>2</sub>) in COVID-19 spread and lethality: a systematic review *Environ Res.* 2020;191:110129. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110129>
50. Pönkä A. Adverse health effects of ambient air pollution. Helsinki: EBM Guidelines; 2014.
51. Liu C, Chen R, Sera F, Vicedo-Cabrera AM, Guo Y, Tong S, et al. Ambient particulate air pollution and daily mortality in 652 cities. *N Engl J Med* 2019;381:705-15. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1817364>
52. Meng X, Liu C, Chen R, Sera F, Vicedo-Cabrera AM, Milojevic A, et al. Short term associations of ambient nitrogen dioxide with daily total, cardiovascular, and respiratory mortality: multilocation analysis in 398 cities. *BMJ* 2021;372:n534. <https://doi.org/10.1136/bmj.n534>
53. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. TerraBrasilis. 2021 [acessado em 5 abr. 2021]. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/amazon/increments>
54. Krivoshto IN, Richards JR, Albertson TE, Derlet RW. The toxicity of diesel exhaust: implications for primary care. *J Am Board Fam Med* 2008;21(1):55-62. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2008.01.070139>
55. Lawin H, Ayi Fanou L, Hinson AV, Stolbrink M, Hougbeignon P, Kedote NM, et al. Health risks associated with occupational exposure to ambient air pollution in commercial drivers: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2018;15(9):2039. <https://doi.org/10.3390/ijerph15092039>
56. Takano APC, Justo LT, Santos NV, Marquezini MV, André PA, Rocha FMM, et al. Pleural anthracosis as an indicator of lifetime exposure to urban air pollution: An autopsy-based study in Sao Paulo. *Environ Res* 2019;173:23-32. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.03.006>
57. Ward DJ, Ayres JG. Particulate air pollution and panel studies in children: a systematic review. *Occup Environ Med* 2004;61(4):e13. <https://doi.org/10.1136/oem.2003.007088>
58. Ilowite J. Environmental Control of Asthma in Adults and Adolescents. EBSCO Information Services [Internet]. 2018 [acessado em 5 abr. 2021]. Disponível em: [https://www.dynamed.com/management/environmental-control-of-asthma-in-adults-and-adolescents#GUID-84725772-3C64-45B3-AB2C-EBF9FF488B67\\_\\_ANC\\_511228699](https://www.dynamed.com/management/environmental-control-of-asthma-in-adults-and-adolescents#GUID-84725772-3C64-45B3-AB2C-EBF9FF488B67__ANC_511228699)
59. Hueston WJ. Acute bronchitis. *BMJ Best Practice* [Internet]. 2021 [acessado em 5 abr. 2021]. Disponível em: <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-us/135>
60. Kurmi OP, Semple S, Simkhada P, Smith WC, Ayres JG. COPD and chronic bronchitis risk of indoor air pollution from solid fuel: a systematic review and meta-analysis. *Thorax* 2010;65(3):221-8. <https://doi.org/10.1136/thx.2009.124644>
61. Nici L. COPD. EBSCO information services [Internet]. 2018 [acessado em 5 abr. 2021]. Disponível em: <https://www.dynamed.com/condition/copd>
62. Fu L, Chen Y, Yang X, Yang Z, Liu S, Pei L, et al. The associations of air pollution exposure during pregnancy with fetal growth and anthropometric measurements at birth: a systematic review and meta-analysis. *Environ Sci Pollut Res Int* 2019;26(20):20137-47. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05338-0>
63. Cai Y, Zhang B, Ke W, Feng B, Lin H, Xiao J, et al. Associations of short-term and long-term exposure to ambient air pollutants with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension* 2016;68(1):62-70. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07218>
64. Rautio N, Filatova S, Lehtiniemi H, Miettunen J. Living environment and its relationship to depressive mood: A systematic review. *Int J Soc Psychiatry* 2018;64(1):92-103. <https://doi.org/10.1177/0020764017744582>
65. Pekkanen J. Indoor air pollution. Helsinki: EBM Guidelines; 2020.
66. Emmelin A, Wall S. Indoor air pollution: a poverty-related cause of mortality among the children of the world. *Chest* 2007;132(5):1615-23. <https://doi.org/10.1378/chest.07-1398>
67. Tsoi CT, Tse LA. Professional drivers and lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Occup Environ Med* 2012;69(11):831-6. <https://doi.org/10.1136/oemed-2012-100666>
68. World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution. 2021 [acessado em 08 dez. 2021]. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
69. Você se preocupa com a sua saúde e com a das próximas gerações? [Internet]. *Medicina em Alerta*. 2020 [acessado em 14 abr. 2021]. Disponível em: <https://medicinaemalerta.com.br/>
70. Haines A, Floss M. The inverse care law in the Anthropocene epoch. *Lancet* 2021;397(10276):773-4. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00304-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00304-4)
71. Barros EF, Floss M, Guinto R, Camargo TS, Gonçalves MR, Abelsohn A, et al. Planetary health care and Barbara Starfield's legacy [Internet]. *BMJ Global Health* 2021 [acessado em 8 dez. 2021]. Disponível em: <https://blogs.bmj.com/bmjgh/2021/06/10/planetary-health-care/>
72. Zandavalli RB, Floss M, Barros EF. Recuperação saudável: uma carta para os países do G20 sobre a pandemia da COVID-19 e a forma que a humanidade habita o planeta. *Rev Bras Med Fam Comunidade* 2020;15(42):2546. [https://doi.org/10.5712/rbmfc15\(42\)2546](https://doi.org/10.5712/rbmfc15(42)2546)
73. Floss M, Barros EF. Saúde planetária: conclamação para a ação dos médicos de família de todo o mundo. *Rev Bras Med Fam Comunidade* 2019;14(41):1992. [https://doi.org/10.5712/rbmfc14\(41\)1992](https://doi.org/10.5712/rbmfc14(41)1992)
74. Rochester CL, Martinello RA. Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease – Symptoms, diagnosis and treatment. *BMJ Best Practice* 2022 [acessado em 5 abr., 2021]. Disponível em: <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-gb/3000086>