

A Poluição por Partículas Finas é um Fator de Risco Importante para Doenças Cardiovasculares

Fine Particulate Pollution is a Powerful Risk Factor for Cardiovascular Disease

Desiderio Favarato¹ 

Instituto do Coração (Incor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP),¹ São Paulo, SP – Brasil

Minieditorial referente ao artigo: Impacto da Poluição do Ar por MP_{2,5} na Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório nos Bairros do Município do Rio de Janeiro (2000-2019)

Nesta edição, Moura et al.¹ constataram que a região metropolitana do Rio de Janeiro, RJ, BR, apresenta níveis de poluição atmosférica extremamente elevados e que houve correlação direta entre a poluição atmosférica por MP_{2,5} (material particulado de 2,5 µm) e maior incidência de doenças cardiovasculares (DCV), especialmente em indivíduos de baixa condição socioeconômica e idosos.

Desde que o Estudo de Framingham enumerou os chamados fatores de risco tradicionais – hipertensão, colesterol LDL alto, colesterol HDL baixo, diabetes, tabagismo, obesidade, estilo de vida sedentário e sexo masculino – um número crescente de fatores de risco tem sido continuamente adicionado a essa lista.²

O conceito de aterosclerose como uma doença inflamatória crônica¹ associou todos os fatores de risco ao seu início, crescimento e complicações, como síndrome coronariana crônica e aguda, acidente vascular cerebral e doença vascular periférica.

Tudo começa com a ativação ou inflamação endotelial, resultando na produção e exposição de moléculas de adesão (selectinas, integrinas), molécula de adesão intercelular-1 (ICAM-1) e molécula de adesão plaquetária-endotelial-1 (PECAM-1). Isso é seguido pela migração de monócitos e linfócitos para o espaço subintimal, promovendo a produção de citocinas e quimiocinas, fatores de crescimento e metaloproteínas da matriz (MMPs), além da migração de células musculares lisas vasculares. O processo culmina no crescimento da lesão e em complicações trombóticas por ruptura ou erosão.

Como a poluição do ar medida por MP_{2,5} é inserida neste cenário?

As MP (partículas sintéticas) são uma mistura complexa de partículas sólidas e matéria gasosa inaladas, com composição variável, desde fontes naturais, como

incêndios florestais e tempestades de areia, até fontes antropogênicas, como a combustão de combustíveis fósseis, o transporte e os processos industriais.

As partículas mais perigosas são as de 2,5 micrômetros, pois podem atingir os pulmões, entrar na circulação sanguínea sistêmica e desencadear um processo inflamatório sistêmico.³

O relatório Global Burden of Disease 2019 colocou a poluição do ar na quarta posição de risco para mortalidade por todas as causas, superada apenas por hipertensão, tabagismo e riscos alimentares. Acima de hiperglicemia de jejum, alto índice de massa corporal, colesterol LDL elevado e disfunção renal.⁴

Uma metanálise de 11 estudos de coorte europeus mostrou um aumento de 13% nos eventos de síndrome coronariana aguda com um aumento de 5 µg/m³ na exposição média anual estimada a MP_{2,5} e um aumento de 12% nos eventos de síndrome coronariana aguda com um aumento de 10 µg/m³ na exposição média anual estimada a MP10.⁵

Mesmo a exposição de curto prazo a MP também está associada a uma maior incidência de infarto agudo do miocárdio (IAM), principalmente IAM com supradesnivelamento do segmento ST, e mortalidade relacionada, particularmente em pacientes idosos com doença arterial coronariana preexistente e fatores de risco significativos para DCV.⁶

Um estudo recente revelou que a razão de risco para todos os eventos cerebrovasculares foi 2,14 vezes maior ao comparar os quartis superior e inferior de MP_{2,5}.⁷

Além de ser um fator de risco cardiovascular direto, o MP_{2,5} também é um marcador de outros poluentes atmosféricos, como ozônio, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre e chumbo. Todos estão relacionados à inflamação sistêmica, ao estresse oxidativo e à disfunção endotelial, podendo levar à aterosclerose.

Além do potencial aterosclerótico, as MP_{2,5} atuam sobre os fatores de risco tradicionais, aumentando seu poder aterogênico.

A qualidade do ar em ambientes internos e externos, incluindo o ar no local de trabalho, é um problema de saúde pública, e medidas rigorosas devem ser tomadas para seu controle, visando uma melhor assistência e contribuindo para uma abordagem mais completa da saúde.

Palavras-chave

Poluição do Ar; Material Particulado; Doenças Cardiovasculares

Correspondência: Desiderio Favarato •

Av. Eneas Carvalho de Aguiar, nº 40, bloco II, 2º andar, sala 2. CEP:

05403-000, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: desiderio.favarato@gmail.com

Artigo recebido em 04/01/2026, revisado em 06/01/2026, aceito em 06/01/2026

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20260006>

Referências

1. Moura PH, Carvalho LDG, Godoy PH. Impact of PM_{2.5} Air Pollution on Mortality from Circulatory System Diseases in the Neighborhoods of the City of Rio de Janeiro (2000-2019). *Arq Bras Cardiol.* 2026; 123(1):e20250459. doi: 10.36660/abc.20250459.
2. Ross R. Atherosclerosis--An Inflammatory Disease. *N Engl J Med.* 1999;340(2):115-26. doi: 10.1056/NEJM199901143400207.
3. Bevan GH, Al-Kindi SG, Brook RD, Münzel T, Rajagopalan S. Ambient Air Pollution and Atherosclerosis: Insights Into Dose, Time, and Mechanisms. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2021;41(2):628-37. doi: 10.1161/ATVBAHA.120.315219.
4. GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global Burden of 87 Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020;396(10258):1223-49. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2.
5. Cesaroni G, Forastiere F, Stafoggia M, Andersen ZJ, Badaloni C, Beelen R, et al. Long Term Exposure to Ambient Air Pollution and Incidence of Acute Coronary Events: Prospective Cohort Study and Meta-Analysis in 11 European cohorts from the ESCAPE Project. *BMJ.* 2014;348:f7412. doi: 10.1136/bmj.f7412.
6. Cai X, Li Z, Scott EM, Li X, Tang M. Short-Term Effects of Atmospheric Particulate matter on Myocardial Infarction: A Cumulative Meta-Analysis. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2016;23(7):6139-48. doi: 10.1007/s11356-016-6186-3.
7. Bo Y, Zhu Y, Zhang X, Chang H, Zhang J, Lao XQ, et al. Spatiotemporal Trends of Stroke Burden Attributable to Ambient PM_{2.5} in 204 Countries and Territories, 1990-2019: A Global Analysis. *Neurology.* 2023;101(7):e764-e776. doi: 10.1212/WNL.0000000000207503.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons