



Mudanças climáticas, poluição, biodiversidade e suas influências na asma, uma reflexão de todos nós!

Climate change, pollution, biodiversity and its influence on asthma, a collective musing!

Celso Taques Saldanha¹

O meio ambiente tem sido ultimamente um dos temas mais destacados de forma simultânea nos mais diversos países, de maneira que são abordadas alterações climáticas, aumento global de temperatura, destruição da camada de ozônio, poluição do ar e respectivas agressões à saúde humana, entre outras consequências ambientais¹. Ademais, o ambiente apresenta um conjunto de fatores que mantém relações interativas com o agente causal e o indivíduo susceptível. Nesse contexto, incluem-se o ambiente físico, que abriga e torna possível a vida antrópica, o ambiente biológico, que abrange todos os seres vivos, e o ambiente social, local das interações sociais, políticas, econômicas e culturais^{1,2}.

É importante frisar que a posição geográfica e suas peculiaridades climáticas, solo, recursos hídricos, poluentes, agentes físicos e produtos industriais são os componentes mais conhecidos do ambiente físico, sendo as variáveis climáticas, tais como a temperatura, umidade relativa do ar, chuvas e as velocidades dos ventos, as mais relacionadas com doenças^{3,4}. Sabe-se, ainda, que biodiversidade, termo que designa variedade de animais, plantas, *habitats* e genes, tem sua interação com o meio físico, originando-se, dessa forma, os ecossistemas, essenciais à vida. Esses ecossistemas vêm sofrendo ameaças em decorrência dos desmatamentos e queimadas para as atividades agrícolas⁵. Ecossistemas inteiros, conseqüentemente ficam mais vulneráveis;

por exemplo, solos (anteriormente férteis) são modificados e acarretam modificações climáticas, pois mais de 56% das chuvas locais e regionais dependem das florestas. Assim sendo, muito certamente estamos vivendo em uma época de favorecimento a doenças epigenéticas.

Ressalte-se também que agressões ao ecossistema por atividades antrópicas, em especial as queimadas de nossa mata nativa, podendo citar a Floresta Amazônica, o Pantanal Mato-Grossense, o Cerrado e a Mata Atlântica, ocasionam graves problemas, com liberações de inúmeros gases poluentes. Esses poluentes que são despejados crescentemente na nossa atmosfera, afetam a climatologia local e a saúde humana, desencadeando asma, rinossinusopatias inflamatórias, doenças oculares, dermatológicas e demais enfermidades⁶.

Alta Floresta, cidade localizada na Região Amazônica do norte de Mato Grosso, é reconhecida dentre os municípios brasileiros pela maior prevalência de asma da América Latina, sendo especificamente acometidos os escolares na faixa etária de 6 a 7 anos de idade. Uma pesquisa de exposição de gases oriundos das queimadas florestais nessa região demonstrou a associação desses poluentes com episódios de asma⁷. Em contrapartida, sabe-se da ocorrência de diferenças do perfil epidemiológico de comunidades geograficamente próximas, somente por existirem características climáticas bem definidas

1. Coordenador do Departamento de Biodiversidade, Poluição e Alergias da ASBAI. Professor Assistente, Faculdade de Medicina, UnB - Brasília, DF.

(microclima). Isso é relevante, pois coloca as variáveis climáticas como determinantes para a dinâmica de doenças, notadamente as das vias respiratórias⁴.

Entre as variáveis climáticas, destacam-se a temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, sendo que em climas úmidos com quedas bruscas da temperatura tem ocorrido aumento na incidência de infecções respiratórias e maior difusão de aeroalérgenos, contribuindo, dessa forma, a climatologia, para a ocorrência de crises asmáticas⁸. É importante ainda descrever a correlação existente entre fatores climáticos e a poluição atmosférica, como o ar poluído por determinados gases oriundos dos incêndios florestais em regiões climáticas caracterizadas por altas temperaturas – típicas em imensa parte do território brasileiro – favorecendo o surgimento do poluente ozônio, reconhecidamente nocivo ao epitélio respiratório⁹.

Outro fator ambiental amplamente suscitado como responsável no agravamento da saúde humana, principalmente respiratória, são os agrotóxicos, produtos químicos capazes de eliminar e impedir a proliferação de insetos, ácaros, moluscos, roedores, fungos e demais formas de vida prejudiciais à saúde e à plantação. Substâncias reguladoras de crescimento, fertilizantes sintéticos, hormônios, desfolhantes e dessecantes também entram na categoria dos agrotóxicos. Em pesquisas sobre os efeitos dos agrotóxicos organofosforados em crianças asmáticas moradoras de uma determinada região rural brasileira com intensa atividade agropecuária foram evidenciados os pesticidas organofosforados como gatilhos ambientais no agravamento da asma. Diversos são os mecanismos pelos quais os agrotóxicos agredem as vias aéreas, e o principal deles é a inibição da enzima acetilcolinesterase causada por organofosforados e carbamatos. As exposições crônicas podem levar à hiper-responsividade das vias aéreas por interações diretas com os receptores muscarínicos, resultando em broncoconstrição reflexa pela irritação pulmonar e maior secreção de muco pelas vias aéreas¹⁰.

Como a asma é uma doença crônica das vias aéreas com predisposição genética, e tendo como substrato anatomopatológico a inflamação brônquica com aumento da reatividade das vias aéreas a uma variedade de estímulos, os fatores ambientais participam da complexa interação desses variados estímulos, influenciando, dessa maneira, no perfil epidemiológico dessa enfermidade¹¹. Deve-se considerar que a respiração aproximada de 10 a 20

mil litros diários de ar (respiração humana normal) ocorre em graus variáveis de temperatura e umidade, os quais devem ser adequadamente condicionados para as vias aéreas inferiores no que se refere à filtração, umidificação e aquecimento. A cada movimento respiratório, cerca de centenas de mililitros de ar transitam entre o ar atmosférico e os alvéolos, possibilitando que partículas e microrganismos provenientes do ambiente exterior atinjam a intimidade dos pulmões, podendo causar lesões ao aparelho respiratório na dependência do tipo de substâncias inaladas, intensidade, carga pulmonar, tempo de exposição e tamanho das partículas⁴.

O aparelho respiratório das crianças até a idade de 8 anos de vida caracteriza-se por um crescimento do número de alvéolos em até 10 vezes desde o nascimento e aumento do número de gerações brônquicas. Portanto, a população infantil apresenta um substrato anatomopatológico propício às afecções respiratórias¹² e que, associado aos fatores ambientais, torna essa parcela populacional a mais vulnerável para hiper-responsividade brônquica e sensibilidade a variados agentes do meio ambiente⁹.

Assim, as variáveis climáticas, poluentes, agentes irritantes e alérgenos do ar repercutem na saúde dos pacientes com asma, intensificando e modulando o desenvolvimento da doença, além do favorecimento das infecções respiratórias¹³, tendo grande relevância nas crianças, reconhecidamente mais susceptíveis¹⁰. Danos à saúde, notadamente das vias aéreas, tem ocorrido nesse contexto ambiental de um país com heterogeneidade geográfica, acrescida das mudanças climáticas e agressões a nossa biodiversidade, destacando-se ainda poluentes atmosféricos oriundos das indústrias e queimadas florestais, entre outras fontes de poluição. Logo, deve-se buscar uma compreensão contínua desses fatores ambientais que têm possíveis repercussões na asma.

Referências

1. Saldanha CT, Botelho C. Queimadas e suas influências em crianças asmáticas menores de cinco anos atendidas em um hospital público. *Rev bras alerg imunopatol.* 2008;31(3):108-12.
2. Rouquayrol MZ, Goldbaum M. *Epidemiologia e Saúde.* Rio de Janeiro: Medsi; 1999. p. 15-30.
3. Saldanha CT, Botelho C. Associações entre variáveis ambientais em crianças menores de cinco anos atendidas em hospital público. *Rev bras alerg imunopatol.* 2008;31(2):50-5.
4. Relatório de Avaliação Regional sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos para as Américas [Internet]. Disponível em: <https://ipbes.net/assessment-reports/americas>.

5. Weiland SK, Husing A, Strachan DP, Rzehak P, Pearce N; ISAAC Phase One Study Group. Climate and prevalence symptoms of asthma, allergic rhinitis, and atopic eczema in children. *Occup Environ Med.* 2004;61(7):609-15.
6. de Farias MR, Rosa AM, Hacon S de S, de Castro HA, Ignotti E. Prevalence of asthma in schoolchildren in Alta Floresta - a municipality in the southeast of the Brazilian Amazon. *Rev Bras Epidemiol.* 2010;13(1):49-57. doi: 10.1590/s1415-790x2010000100005.
7. Andrade Filho VS, Artaxo P, Hacon S, Carmo CN, Cirino G. Aerosols from biomass burning and respiratory diseases in children, Manaus, Northern Brazil. *Rev Saude Publica.* 2013;47(2):239-47.
8. Global Initiative for Asthma. Bethesda: Global Initiative for Asthma; 2019. Global Strategy for Asthma Management and Prevention (2019 update) [Internet]. Disponível em: <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/06/GINA-2019-main-report-June-2019-wms.pdf>.
9. Wang W. Progress in the impact of polluted meteorological conditions on the incidence of asthma. *J Thorac Dis.* 2016;8(1):E57-E61.
10. Rocha CBD, Nascimento APC, Silva AMCD, Botelho C. Asma não controlada em crianças e adolescentes expostos aos agrotóxicos em região de intensa atividade do agronegócio. *Cad Saude Publica.* 2021;37(5):e00072220. doi: 10.1590/0102-311X00072220.
11. Botelho C, Barros MD, Santana CC. Perfil clínico de crianças com IRA [dissertação]. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso; 1998.
12. Quiroga DF. Introducción: el ambiente, los pediatras y los niños. In: Quiroga DG. *Manual de Salud Ambiental Infantil.* Chile: LOM eds.; 2009. p. 11-7.
13. Dias CS, Mingoti SA, Ceolin APR, Dias MAS, Friche AAL, Caiaffa WT. The influence of climatic conditions on hospital admissions for asthma in children and adolescents living in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Cien Saude Colet.* 2020;25(5):1979-90. doi: 10.1590/1413-81232020255.04442018.
14. Menezes RAM, Pavanitto DR, Nascimento LFC. Different response to exposure to air pollutants in girls and boys. *Rev Paul Pediatr.* 2019;37(2):166-72. doi: 10.1590/1984-0462/2019;37;2;00009.
15. Kopel LS, Phipatanakul W, Gaffin JM. Social disadvantage and asthma control in children. *Paediatr Respir Ver.* 2014;15(3):256-63.
16. Carmo CN, Hacon S, Longo KM, Freitas S, Ignotti E, Ponce de Leon A, et al. Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. *Rev Panam Salud Publica.* 2010;27(1):10-6.