



# Cuidando do ambiente – Logística reversa e dispositivos inalatórios

*Caring for the environment: reverse logistics and inhalation devices*

Raphael Coelho Figueredo<sup>1</sup>, Marilyn Urrutia-Pereira<sup>2</sup>, Dirceu Solé<sup>3</sup>

## RESUMO

A asma é uma das doenças crônicas mais prevalentes e representa um problema de saúde pública global que afeta mais de 300 milhões de pessoas em todo o mundo, com um aumento adicional estimado de 100 milhões até 2025. A asma é uma doença típica de origem ambiental com exposição a infecções, alérgenos, poluentes e outros fatores estressores implicados na sua patogênese. O impacto ambiental causado pelos dispositivos inalatórios é cada vez mais importante, e pouco abordado ou valorizado. Até 88% dos profissionais de saúde não têm conhecimento que os dispositivos de aerossol dosimetrado contêm gás propelente que afeta a camada de ozônio e causa aquecimento global. São necessárias estratégias alternativas de tratamento se quisermos evitar a piora das alterações climáticas. Portanto, diante desse cenário existem oportunidades de ouro para tornar o tratamento da asma mais eficaz, moderno, seguro e ecológico.

**Descritores:** Asma, inaladores dosimetrados, meio ambiente.

## ABSTRACT

Asthma is one of the most prevalent chronic diseases and represents a global public health problem, affecting more than 300 million people worldwide, with an estimated additional increase of 100 million cases by 2025. Asthma is a textbook disease of environmental origin, with exposure to infections, allergens, pollutants, and other environmental stressors implicated in its pathogenesis. The environmental impact of inhalation devices is increasingly important and has been rarely addressed and undervalued. Up to 88% of healthcare professionals are unaware that metered-dose aerosol devices contain a propellant gas that affects the ozone layer and causes global warming. Alternative treatment strategies are needed if we are to avoid worsening climate change. Given this scenario, there are excellent opportunities to make asthma treatment more effective, modern, safe, and eco-friendly.

**Keywords:** Asthma, metered dose inhalers, environment.

## Introdução

A asma e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) estão entre as doenças crônicas mais comuns em todo o mundo e sua exacerbação pode ser evitável pela melhoria da qualidade do ar que respiramos. Para o tratamento de ambas, o dispo-

sitivo mais comumente utilizado é o inalador de dose calibrada (MDI), que utiliza como propelentes os hidrofluorocarbonetos, gases com efeito estufa e que contribuem desproporcionalmente para a crise climática<sup>1</sup>.

1. Departamento Científico de Rinite da Associação Brasileira de Alergia e Imunologia (ASBAI) - biênio 2023-24. Membro da Comissão de Biodiversidade, Poluição e Clima da ASBAI - biênio 2023-24. Serviço de Alergia e Imunologia Clínica do Hospital Regional de Augustinópolis - Augustinópolis, TO, Brasil.
2. Departamento Científico de Biodiversidade, Poluição e Alergias da ASBAI. Departamento Científico de Toxicologia e Saúde Ambiental da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). Comitê de Poluição da Sociedade Latino-americana de Alergia, Asma e Imunologia (SLaai). Departamento de Pediatria, Universidade Federal do Pampa - Uruguaiana, RS, Brasil.
3. Diretor de Pesquisa da ASBAI. Coordenador dos Departamentos Científicos da SBP. Coordenador do Comitê Científico de Poluição da SLaai. Disciplina de Alergia, Imunologia Clínica e Reumatologia, Departamento de Pediatria, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil.

Submetido em: 14/02/2024, aceito em: 28/02/2024.

Arq Asma Alerg Imunol. 2024;8(1):10-3.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2019 a asma afetou 262 milhões de pessoas e causou 455 mil mortes em todo o mundo<sup>2</sup>. Por tender à cronicidade, determina carga financeira elevada à saúde pública, quer pela doença, quanto por seu tratamento.

No entanto, ao contrário de outras doenças crônicas, as doenças alérgicas são prevalentes entre crianças e adultos jovens, podem comprometer a frequência escolar e profissional e a produtividade, e provocar impactos pessoais, sociais e econômicos<sup>2</sup>.

Durante muitas décadas, tem havido uma profunda preocupação em relação ao aumento da incidência e prevalência das doenças alérgicas, tanto em países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento. As razões para estes aumentos são complexas, mas provavelmente incluem o aumento da exposição à poluição atmosférica interior e exterior (com o aumento das doenças alérgicas em conjunto com a riqueza e a urbanização)<sup>2</sup>.

### Os dispositivos inalatórios

O impacto ambiental causado pelos dispositivos inalatórios é cada vez mais importante, e pouco abordado ou valorizado. Estudo aponta que até 88% dos profissionais de saúde não sabem que os dispositivos inalatórios devem ser dispensados em locais de coleta apropriados, e até 44% destes não têm conhecimento que os dispositivos de aerossol dosimetrado contêm gás propelente que afeta a camada de ozônio e causa aquecimento global<sup>3,4</sup>, mesmo em pequenas quantidades após o seu descarte<sup>3</sup>.

Na década de 1990, os MDI que continham clorofluorocarboneto (CFC) como gás propelente foram substituídos por inaladores de pó (DPI) e MDI com hidrofluorocarboneto (HFC), potencialmente menos agressivos que os MDI anteriores. A pegada anual de carbono (CO<sub>2</sub>) por paciente pode variar de 17 kg a 439 kg com esses dispositivos<sup>5</sup>.

Mesmo com a proibição de uso do gás CFC nos aerossóis dosimetrados, após a assinatura do Protocolo de Montreal, o gás HFC continua sendo usado e seu impacto ainda é alto em termos de destruição ambiental, como é o caso do HFC 227 (Turbuhaler) e do HFC 134a (*spray*), o que em um mês de uso pode ser equivalente à emissão liberada durante uma viagem de carro de 185 km e 120 km, respectivamente<sup>4,6</sup>.

Por sua vez, os dispositivos de névoa suave e de pó emitem menos de 1 kg CO<sub>2</sub>/mês, e os *sprays*

pressurizados podem chegar a 35 kg CO<sub>2</sub>/mês<sup>2,3</sup>. Quando pensamos em grande escala, esses dados nos assustam ainda mais. Entre 2009 e 2020 mais de 21 milhões de unidades de dispositivos *spray* foram vendidas no Brasil<sup>7</sup>. A partir disso, pode-se imaginar a dimensão do impacto ambiental que causaram em escala global. A questão ambiental é urgente, e enquanto profissionais de saúde e cidadãos devemos pautar nossas escolhas cada vez mais imbuídos de nosso compromisso com a sustentabilidade.

### Desafios

Um dos grandes desafios do mundo moderno é a geração de resíduos e como fazer o descarte ambientalmente correto dos mesmos. Os resíduos de medicamentos vencidos ou em desuso são potencialmente perigosos ao meio ambiente e à saúde pública quando descartados de forma incorreta. O Brasil é o sétimo país que mais consome medicamentos no mundo, e a população brasileira gera mais de 10 mil toneladas de resíduos deste gênero por ano<sup>8</sup>.

Uma grande ferramenta para melhorar o gerenciamento desses resíduos é a logística reversa, que deve ser usada para direcionar os produtos e embalagens pós-consumo, como pilhas, pneus, lâmpadas e medicamentos e suas embalagens para a reciclagem ou para a destinação final adequada. Ela é importante para minimizar os efeitos de potenciais agressores de milhares de resíduos de drogas que podem contaminar pessoas, animais, rios e lagos ou até mesmo plantações e causar prejuízos ao nosso ecossistema<sup>8</sup>.

Os gases propelentes dos MDI são gases poderosos com efeito estufa, que representam aproximadamente até 13% da pegada de carbono de alguns serviços de saúde relacionada à prestação de cuidados. A maior parte dos MDIs empregados é de salbutamol para pacientes com doença mal controlada. As estratégias que substituem o uso excessivo de dispositivos de alívio por regimes que enfatizam os corticosteroides inalados têm o potencial de melhorar o controle da asma, juntamente com reduções significativas nas emissões de gases de efeito estufa<sup>9</sup>.

Evidências do mundo real mostram que a administração da combinação de agente beta-2 agonista de ação prolongada e corticosteroides em DPI, uma vez ao dia, pode melhorar a adesão e o controle da asma e reduzir a pegada de carbono<sup>9</sup>. A terapia MART (manutenção e alívio) com a mesma associação anteriormente mencionada simplificou o tratamento

da asma, e possibilitou melhora do seu controle e redução das emissões de gases com efeito estufa<sup>9</sup>. Ambas estratégias de tratamento são populares entre os pacientes, cuja maioria estaria disposta a mudar o tratamento para reduzir a sua pegada de carbono.

Os esforços globais dos tomadores de decisões políticas ambientais e de saúde para substituir os MDI atualmente disponíveis por DPI para o controle da asma resultariam em reduções substanciais nas emissões de gases de efeito estufa com custos geríveis, ou potenciais poupanças de custos, dependendo do sistema de saúde de cada região. As políticas que diminuem o uso de MDI merecem atenção global<sup>10</sup>.

### A legislação

Desde o ano de 2020, o sistema de “Logística Reversa de Medicamentos” vem sendo implementado no Brasil. Nessa data foi assinado o Decreto nº 10.388, que estabeleceu o sistema para descarte de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso<sup>11</sup>.

O sistema de logística reversa, em um primeiro momento, será para as farmácias das capitais dos estados e municípios com população superior a 500.000 habitantes. A adesão será opcional, desde que o setor assegure um ponto para cada 10.000 habitantes. Ao optar será necessário, entretanto, assegurar um local visível para colocação de um dispensador contedor (antirretorno) com sacos plásticos para que os consumidores possam descartar os medicamentos vencidos e/ou em desuso<sup>11</sup>.

Mediante a implantação desta lei, devemos como sociedade cobrar políticas mais firmes para uma ampla e consciente adesão, e pedir investimentos em inteligência artificial para a criação de um aplicativo de acesso livre pela população, para que assim os usuários possam localizar os pontos de coleta mais próximos de sua residência, dentro dessa plataforma vinculada ao programa de logística reversa.

### Poluição ambiental

A asma é uma das doenças crônicas mais prevalentes e representa um problema de saúde pública global que afeta mais de 300 milhões de pessoas em todo o mundo, com um aumento adicional estimado de 100 milhões até 2025<sup>12-13</sup>. A asma é uma doença típica de origem ambiental com exposição a infecções, alérgenos, poluentes e outros estressores ambientais que aumentam significativamente o risco de asma de início recente e de exacerbações da asma ou outros resultados adversos relacionados à asma<sup>14</sup>.

Poluentes atmosféricos inaláveis, como partículas (PM) com diâmetro aerodinâmico igual ou inferior a 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) e igual ou inferior a 10 µm (PM<sub>10</sub>), ozônio (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e o monóxido de carbono (CO), foram reconhecidos como uma das maiores ameaças ambientais à saúde humana pelas mais recentes diretrizes globais de qualidade do ar da OMS<sup>15</sup>. Outros poluentes externos importantes são compostos orgânicos voláteis, amônia, metano, hidrocarbonetos, carbono negro e partículas ultrafinas de tamanho nanoescala (menos de 0,1 µm). Os poluentes do ar exterior são emitidos por veículos, sistemas de aquecimento, indústria, refinarias, centrais termoelétricas, agricultura, etc. Também podem ser gerados por fenômenos naturais como incêndios, erupções vulcânicas, tempestades de poeira e erosão<sup>15</sup>.

Os poluentes atmosféricos individuais têm sido associados há muito tempo a exacerbações da asma e outros resultados adversos relacionados com a asma, tais como perda de controle da asma, aumento da utilização de recursos de saúde, baixa função pulmonar ou diminuição da qualidade de vida<sup>16-17</sup>.

### Oportunidades

São necessárias estratégias alternativas de tratamento se quisermos evitar a piora das alterações climáticas. Estas estratégias incluem a promoção de terapias não farmacológicas como a cessação do tabagismo e a reabilitação pulmonar; capacitar os pacientes para obterem um melhor controle da doença por planos de gestão escritos e encorajar terapias de prevenção, em vez de apenas terapias de alívio.

As estratégias farmacológicas incluem: melhorar a técnica inalatória e o uso do espaçador, minimizar a liberação de propelente pela utilização de MDIs de menor volume e regimes de dosagem mais simples, contadores de doses para evitar desperdícios, mudança para inaladores com baixo potencial de aquecimento global, e reciclagem de inaladores.

As vendas de medicamentos para asma cresceram 51% nos últimos 12 meses no Brasil, em comparação com o mesmo período do ano anterior. Em 2023, entre janeiro e maio, o salto foi de 33%. O estado do Rio Grande do Sul lidera o *ranking* de vendas com alta de 38%, seguido do Distrito Federal, Paraná e Goiás. O aumento na compra de medicamentos para asma pode estar atrelado à própria evolução do mercado para o tratamento da doença, à maior preocupação dos pacientes com a doença, em especial pós-pandemia,

e ao aumento dos casos devido às ondas de calor e ao aumento da poluição do ar<sup>18</sup>. Diante desse cenário, se torna ainda mais importante a logística reversa no tratamento da asma<sup>18</sup>.

Novos propulsores com menor potencial de aquecimento global estão no horizonte e a sua introdução poderá oferecer uma oportunidade para melhorar a usabilidade e a sustentabilidade dos dispositivos, tornando-os recarregáveis, integrando hábitos para otimizar a técnica de inalação, adicionando tampas integradas, otimizando materiais para reciclagem e adicionando contadores de doses para todos os MDIs<sup>1</sup>.

## Conclusão

O controle e monitoramento da asma ainda representa um desafio em todo o mundo. Embora as diretrizes internacionais sugiram a interação entre os serviços de cuidados secundários e primários como uma estratégia eficaz para controlar a doença, é fundamental um olhar preventivo para melhorar os cuidados com os pacientes asmáticos, iniciando com a diminuição da pegada de carbono gerada pelos próprios dispositivos inalatórios, com mudanças estruturais na fabricação dos inaladores, implantação universal da logística reversa, melhora na adesão ao controle ambiental, adoção de um estilo de vida mais saudável e utilização correta das medicações prescritas<sup>19</sup>.

Portanto, diante desse cenário existem oportunidades de ouro para tornar o tratamento da asma mais eficaz, moderno, seguro e ecológico.

## Referências

1. Wilkinson AJK, Anderson G. Sustainability in Inhaled Drug Delivery. *Pharmaceut Med.* 2020;34(3):191-9. doi: 10.1007/s40290-020-00339-8.
2. Denton E, O'Hehir RE, Hew M. The changing global prevalence of asthma and atopic dermatitis. *Allergy.* 2023 Aug;78(8):2079-80. doi: 10.1111/all.15754.
3. Urrutia-Pereira M, Chong-Neto HJ, Winders TA, Solé D. Environmental impact of inhaler devices on respiratory care: a narrative review. *J Bras Pneumol.* 2023;48(6): e20220270. doi:10.36416/1806-3756/e20220270.
4. OzonAction UN Environment (UNEP). Kigali Amendment to the Montreal Protocol, 2016 [Internet]. Disponível em: <http://multimedia.3m.com/mws/media/1365924O/unep-fact-sheet-kigali-amendment-to-mp.pdf>. Acessado em 10/01/2024.
5. Janson C, Henderson R, Löfdahl M, Hedberg M, Sharma R, Wilkinson AJK. Carbon footprint impact of the choice of inhalers for asthma and COPD. *Thorax.* 2020;75(1):82-4. doi: 10.1136/thoraxjnl-2019-213744.
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change.* 2014. Appendix 8 Page 731-40 [Internet]. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5\\_all\\_final.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf). Acessado em: 10/01/2024.
7. Brasil. gov.br. Serviços e Informações do Brasil. Saúde e Vigilância Sanitária. Consultar dados de vendas de medicamentos controlados, antimicrobianos e outros [Internet]. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/consultar-dados-de-vendas-de-medicamentos-controlados-antimicrobianos-e-outras>. Acessado em: 10/01/2024.
8. Conselho Regional de Farmácias do Paraná. Descarte de Medicamentos. Edição 04, junho de 2018 [Internet]. Disponível em: <https://www.crf-pr.org.br/pagina/view/68/descarte-de-medicamentos>. Acessado em: 23/01/2024.
9. Wilkinson A, Woodcock A. The environmental impact of inhalers for asthma: A green challenge and a golden opportunity. *Br J Clin Pharmacol.* 2022;88(7):3016-22. doi: 10.1111/bcp.15135.
10. Kponee-Shovein K, Marvel J, Ishikawa R, Choubey A, Kaur H, Ngom K, et al. Impact of choice of inhalers for asthma care on global carbon footprint and societal costs: a long-term economic evaluation. *J Med Econ.* 2022;25(1):940-53. doi: 10.1080/13696998.2022.2088196.
11. Federação Brasileira das Redes Associativistas e Independentes de Farmácias - Febrafar. Entenda o Sistema de Logística Reversa de Medicamentos [Internet]. Disponível em: <https://www.febrifar.com.br/entenda-logistica-reversa-de-medicamentos>. Acessado em: 23/01/2024.
12. WHO factsheet: Asthma 2017 [Internet]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma>. Acessado em: 23/01/2024.
13. Global Asthma Network. The Global Asthma Report [Internet]. Auckland; 2018. Disponível em: <http://globalasthmareport.org/2018/index.html>. Acessado em: 23/01/2024.
14. Annesi-Maesano I, Forastiere F, Balmes J, Garcia E, Harkema J, Holgate S, et al. The clear and persistent impact of air pollution on chronic respiratory diseases: a call for interventions. *Eur Respir J.* 2021 Mar 18;57(3):2002981. doi: 10.1183/13993003.02981-2020.
15. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide [Internet]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>. Acessado em: 07/02/2024.
16. Kim Y, Park EH, Ng CFS, Chung Y, Hashimoto K, Tashiro K, et al. Respiratory function declines in children with asthma associated with chemical species of fine particulate matter (PM2.5) in Nagasaki, Japan. *Environ Health.* 2021 Oct 21;20(1):110. doi: 10.1186/s12940-021-00796-x.
17. Altman MC, Kattan M, O'Connor GT, Murphy RC, Whalen E, LeBeau P, et al.; National Institute of Allergy and Infectious Disease's Inner City Asthma Consortium. Associations between outdoor air pollutants and non-viral asthma exacerbations and airway inflammatory responses in children and adolescents living in urban areas in the USA: a retrospective secondary analysis. *Lancet Planet Health.* 2023 Jan;7(1):e33-e44. doi: 10.1016/S2542-5196(22)00302-3.
18. Simone Blanes. Veja [Internet]. Vendas de medicamentos de asma registram aumento de 51% no Brasil. 26/07/2023. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/vendas-de-medicamentos-de-asma-registram-aumento-de-51-no-brasil>. Acessado em: 06/02/2024.
19. Caminati M, Cegolon L, Bacchini M, Segala N, Dama A, Bovo C, et al. The potential role of local pharmacies to assess asthma control: an Italian cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2021 Jan 5;21(1):19. doi: 10.1186/s12889-020-10080-1.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Correspondência:  
Raphael Coelho Figueredo  
E-mail: formoimp@hotmail.com