



Influência de Fatores Ambientais e Sazonalidade na Incidência de Epistaxe Pediátrica: Uma Revisão Sistemática

Environmental Factors and Seasonality in Pediatric Epistaxis Incidence: A Systematic Review

Factores Ambientales y Estacionalidad en la Incidencia de Epistaxis Pediátrica: Revisión Sistemática

Renan Willian Costa Da Silva

Graduando em Medicina
Universidade Federal do Pará
Belém, Pará, Brasil.
E-mail: renan.silva@ics.ufpa.br

Brendo Silva Gaia Farias

Graduando em Medicina
Universidade Federal do Pará
Belém, Pará, Brasil.
E-mail: brendo.farias@ics.ufpa.br

Vítor Rocha Leitão

Graduando em Medicina
Universidade Federal do Pará
Belém, Pará, Brasil.
E-mail: vitor.leitao@ics.ufpa.br

Bernar Antonio Macedo Alves

Graduando em Medicina
Universidade Federal do Pará
Belém, Pará, Brasil.
E-mail: bernar.alves@ics.ufpa.br

RESUMO

Este estudo teve como objetivo sintetizar criticamente a evidência científica disponível sobre a associação entre fatores ambientais e a incidência de epistaxe em crianças. Métodos: Realizou-se uma revisão sistemática com meta-análise de estudos observacionais que avaliaram a relação entre variáveis meteorológicas ou poluentes



atmosféricos e o número de casos de epistaxe pediátrica. Foram incluídos artigos publicados entre 2018 e 2024, sem restrição geográfica. Resultados: Foram analisados mais de 250.000 casos pediátricos. Identificou-se correlação positiva entre epistaxe e aumento da temperatura média, exposição solar e concentração de ozônio (O₃). Pressão atmosférica, monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre (SO₂) apresentaram correlação inversa. A faixa etária e fatores como rinite alérgica e nível socioeconômico mostraram-se modificadores importantes do risco. Conclusão: A epistaxe pediátrica apresenta padrão sazonal e está associada a fatores ambientais e sociais, sendo necessária a adoção de medidas preventivas nos períodos de maior risco. Recomenda-se o desenvolvimento de políticas públicas integradas de vigilância ambiental e assistência pediátrica.

Palavras-chave: Epistaxe pediátrica; Poluição atmosférica; Temperatura; Exposição solar; Sazonalidade.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to critically synthesize the available scientific evidence on the association between environmental factors and the incidence of pediatric epistaxis. **Methods:** A systematic review with meta-analysis of observational studies was conducted, assessing the relationship between meteorological variables or air pollutants and pediatric epistaxis cases. Articles published between 2018 and 2024 were included, with no geographical restriction. **Results:** Over 250,000 pediatric cases were analyzed. A positive correlation was found between epistaxis and increased average temperature, solar exposure, and ozone (O₃) levels. Atmospheric pressure, carbon monoxide (CO), and sulfur dioxide (SO₂) showed inverse correlations. Age, allergic rhinitis, and socioeconomic status were identified as relevant risk modifiers. **Conclusion:** Pediatric epistaxis exhibits a seasonal pattern and is associated with environmental and social factors. Preventive strategies and integrated public health policies are recommended during high-risk periods.

Keywords: Pediatric epistaxis; Air pollution; Temperature; Solar exposure; Seasonality.

RESUMEN

Objetivo: Este estudio tuvo como objetivo sintetizar críticamente la evidencia científica disponible sobre la asociación entre factores ambientales y la incidencia de epistaxis en niños. **Métodos:** Se realizó una revisión sistemática con metaanálisis de estudios observacionales que evaluaron la relación entre variables meteorológicas o contaminantes del aire y los casos de epistaxis pediátrica. Se incluyeron artículos publicados entre 2018 y 2024, sin restricción geográfica. **Resultados:** Se analizaron más de 250.000 casos pediátricos. Se identificó una correlación positiva entre la epistaxis y el aumento de la temperatura promedio, la exposición solar y la concentración de ozono (O₃). La presión atmosférica, el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de azufre (SO₂) presentaron correlación inversa. La edad, la rinitis alérgica y el nivel socioeconómico fueron modificadores importantes del riesgo. **Conclusión:**



La epistaxis pediátrica presenta un patrón estacional y está asociada con factores ambientales y sociales, lo que exige estrategias preventivas y políticas públicas integradas durante los períodos de mayor riesgo.

Palabras clave: Epistaxis pediátrica; Contaminación del aire; Temperatura; Exposición solar; Estacionalidad.

1 INTRODUÇÃO

A epistaxe pediátrica corresponde ao sangramento nasal em crianças, sendo uma condição frequente, geralmente autolimitada e de baixa gravidade. Essa manifestação clínica apresenta características distintas da epistaxe em adultos, tanto em relação à etiologia quanto à gravidade e à abordagem terapêutica (HADAR *et al.*, 2024; TUNKEL *et al.*, 2020; BÉQUIGNON *et al.*, 2017). A maioria dos episódios tem origem no septo nasal anterior e está frequentemente associada a traumatismos digitais, processos inflamatórios nasais ou presença de corpos estranhos.

Em geral, a epistaxe em pacientes pediátricos apresenta menor severidade, sendo raro o requerimento de intervenções invasivas. Na maioria dos casos, o sangramento cessa espontaneamente sem a necessidade de medidas terapêuticas adicionais (GÜNEYSU *et al.*, 2021; SEND *et al.*, 2021). Entretanto, quadros moderados a graves podem estar relacionados a distúrbios hemorrágicos, uso de anticoagulantes ou antitrombóticos, e histórico recente de procedimentos nasais (SHIEH *et al.*, 2024).

A conduta inicial preconizada baseia-se em medidas conservadoras, como compressão digital da região nasal, podendo-se lançar mão de cauterização química ou tamponamento anterior quando necessário (HADAR *et al.*, 2024; BÉQUIGNON *et al.*, 2017). A realização de exames endoscópicos ou de testes laboratoriais de coagulação não é indicada rotineiramente, sendo reservada para casos com histórico de epistaxe recorrente, coagulopatias conhecidas ou uso de medicações antitrombóticas (TUNKEL *et al.*, 2020).

A crescente preocupação com os efeitos das mudanças climáticas sobre a saúde humana tem impulsionado o interesse científico pela investigação das



correlações entre variáveis ambientais e a frequência de epistaxe em crianças, pois, além dos fatores clínicos, aspectos ambientais, como poluição atmosférica, e determinantes socioeconômicos podem influenciar a frequência e a recorrência dos episódios de epistaxe nessa população (LUCAS *et al.*, 2023). Nos casos em que há suspeita de distúrbios hemorrágicos específicos, como na doença de von Willebrand, recomenda-se a aplicação de instrumentos padronizados de avaliação da gravidade e do padrão de sangramento (STOKHUIJZEN *et al.*, 2018).

No entanto, os achados disponíveis na literatura ainda são discrepantes, limitando a formulação de estratégias preventivas e protocolos clínicos baseados em evidências consolidadas. Diante desse cenário, a presente revisão sistemática tem como objetivo sintetizar criticamente os dados disponíveis sobre a influência de fatores ambientais na incidência de epistaxe pediátrica. Busca-se, com isso, esclarecer padrões sazonais, identificar os principais determinantes ambientais associados ao aumento do risco e fornecer subsídios técnicos que orientem a vigilância clínica e sanitária frente a esse agravo.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática com meta-análise conduzida de acordo com as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), com o objetivo de investigar a correlação entre fatores ambientais e a incidência de epistaxe em indivíduos com idade inferior a 18 anos. A elaboração da questão norteadora seguiu o formato PICO, onde: P corresponde à população pediátrica, I à exposição a fatores ambientais e climáticos, C à comparação entre diferentes níveis dessas exposições, e O ao desfecho de interesse, que é a ocorrência de epistaxe.

A busca bibliográfica foi realizada de forma sistemática até abril de 2024, abrangendo as seguintes bases de dados: PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, Medline, Cochrane Central Register of Controlled Trials e Google Scholar. Os descritores utilizados incluíram termos controlados e palavras-chave em inglês, tais como: “Epistaxis”, “Nosebleed”, “Nasal hemorrhage”, combinados com termos



ambientais como “Month”, “Climate”, “Weather”, “Season”, “Atmospheric pressure”, “Temperature”, “Sunlight time”, “Rainfall”, “Humidity”, “Wind”, e “Pollutant”. Foram também examinadas as listas de referências dos artigos incluídos para identificar estudos adicionais.

Foram incluídos estudos originais que avaliaram a incidência de epistaxe em crianças, relacionando esse desfecho a variáveis ambientais ou climáticas mensuradas, tais como pressão atmosférica, temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, duração da exposição solar e níveis de poluentes atmosféricos (PM-10, O₃, NO₂, SO₂ e CO). Foram elegíveis estudos que apresentassem dados mensais ou sazonais da ocorrência de epistaxe. Não foram aplicadas restrições quanto ao idioma, país de origem ou data de publicação.

Foram excluídos: revisões sistemáticas, cartas ao editor, editoriais, estudos com populações exclusivamente adultas ou animais, estudos com número inferior a cinco pacientes, relatos de caso, séries de casos, resumos de congresso e estudos com epistaxe secundária a trauma, neoplasias, uso de drogas, insuficiência hepática ou distúrbios hemorrágicos previamente diagnosticados.

Dois revisores independentes realizaram a triagem dos títulos, resumos e textos completos dos estudos potencialmente elegíveis. Os dados extraídos incluíram: autor principal, ano de publicação, país, delineamento do estudo, número total de participantes, faixa etária, variáveis ambientais avaliadas e distribuição mensal ou sazonal da epistaxe. Em caso de discordância entre os revisores, um terceiro avaliador foi consultado para resolução.

A qualidade dos estudos incluídos foi avaliada por dois revisores independentes, utilizando o instrumento Quality Assessment Tool for Quantitative Studies, desenvolvido pelo Effective Public Health Practice Project. Esse instrumento considera seis domínios: desenho do estudo, processo de seleção, cegamento, controle de fatores de confusão, perdas e desistências, e métodos de coleta de dados. As pontuações variaram de 1 (forte) a 3 (fraca), sendo incluídos apenas estudos com pontuação final igual a 1 ou 2. Divergências foram resolvidas por consenso ou por arbitragem de um terceiro avaliador.



As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software MedCalc®, versão 20.026. Dados qualitativos foram expressos por frequências absolutas e relativas, e os quantitativos, por médias e desvios-padrão. Devido à heterogeneidade esperada entre os estudos, foi adotado o modelo de efeitos aleatórios para o cálculo dos coeficientes de correlação agrupados (CC), com intervalos de confiança de 95%. A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada por meio dos testes de Cochran's Q e I². Consideraram-se significativos os valores de p inferiores a 0,05. Foram construídos gráficos de floresta (forest plots) para apresentação dos efeitos agrupados e gráficos de funil (funnel plots) para investigação de viés de publicação.

3 RESULTADOS

A estratégia de busca resultou inicialmente em 342 registros, dos quais 47 foram selecionados para leitura integral. Após aplicação dos critérios de elegibilidade, foram incluídos dezesseis estudos observacionais retrospectivos, ampliando o total de participantes analisados para mais de 250.000 indivíduos pediátricos com idade entre 0 e 18 anos, atendidos em serviços ambulatoriais ou de emergência por epistaxe espontânea.

Os estudos incluídos foram conduzidos em diferentes regiões geográficas, com predomínio de países asiáticos (Coreia do Sul, China, Índia), além de contribuições provenientes da Europa, América do Norte e Oriente Médio. Todos os estudos apresentaram delineamento retrospectivo, do tipo série de casos ou coorte descritiva, com utilização de bases meteorológicas oficiais para extração das variáveis ambientais analisadas. A qualidade metodológica foi avaliada como moderada, com escore 2 segundo a ferramenta Quality Assessment Tool for Quantitative Studies.

A maioria dos estudos identificou padrões sazonais marcantes na incidência da epistaxe pediátrica, com predominância de casos nos meses mais quentes. A análise combinada de seis estudos revelou que a incidência foi menor em janeiro (3,94%; IC95%: 2,22%–6,13%) e atingiu seu pico em agosto (12,73%; IC95%: 9,63%–16,20%). Um estudo coreano (Ahn *et al.*, 2023) destacou setembro como o mês com



maior número médio de atendimentos mensais por epistaxe, enquanto outros estudos demonstraram menor incidência nos meses frios, como fevereiro e novembro.

Diferenças etárias também foram observadas: crianças em idade pré-escolar (<6 anos) apresentaram maior correlação com temperatura, umidade, velocidade do vento e exposição solar; enquanto aquelas em idade escolar (6 a 18 anos) mostraram associação mais forte com poluentes atmosféricos, como material particulado e gases irritantes (Ahn *et al.*, 2023; Kwak *et al.*, 2022).

Tabela 1 – Estudos finais incluídos na metanálise

S/N	Primeiro Autor (Ano)	País	Ano de Publicação	Tipo de Estudo	População	Principais Variáveis Ambientais
1	Ahn <i>et al.</i> (2022)	Coreia do Sul	2022	Revisão retrospectiva de prontuários	19.580 crianças	Mês/estação, temperatura, pressão atmosférica, umidade, vento, luz solar, PM-10, SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃
2	Ahn <i>et al.</i> (2023)	Coreia do Sul	2023	Estudo observacional retrospectivo	20.234 crianças	Temperatura, umidade, vento, SO ₂
3	Akdoğan <i>et al.</i> (2018)	Turquia	2018	Estudo observacional descritivo	1.330 crianças	Temperatura, umidade, PM10, SO ₂
4	EIAlfy <i>et al.</i> (2022)	Egito	2022	Revisão retrospectiva de prontuários	100 crianças	Mês/estação
5	Hachicha <i>et al.</i> (2024)	Tunísia	2024	Coorte retrospectiva	79 crianças	Rinite alérgica, estação do ano
6	Kim <i>et al.</i> (2021)	Coreia do Sul	2021	Estudo retrospectivo observacional	2273 casos pediátricos e adultos	PM10
7	Kim <i>et al.</i> (2021)	Coreia do Sul	2021	Revisão retrospectiva de	326 crianças	Mês/estação, temperatura, pressão



S/N	Primeiro Autor (Ano)	País	Ano de Publicação	Tipo de Estudo	População	Principais Variáveis Ambientais
				prontuários		atmosférica, umidade, vento, luz solar, PM-10
8	Kwak <i>et al.</i> (2022)	Coreia do Sul	2022	Estudo retrospectivo comparativo	326 crianças	PM10, sol, temperatura, pressão
9	Lu <i>et al.</i> (2019)	China	2019	Revisão retrospectiva de prontuários	27.508 crianças	Mês/estação, PM-10, SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃
10	Lucas <i>et al.</i> (2023)	EUA	2023	Série de casos retrospectiva	181 crianças	Ozônio, material particulado, renda
11	Mili <i>et al.</i> (2021)	Índia	2021	Revisão retrospectiva de prontuários	133 crianças	Mês/estação
12	Min <i>et al.</i> (2021)	Coreia do Sul	2021	Estudo observacional transversal	350 sujeitos	Temperatura, vento, umidade
13	Reis <i>et al.</i> (2018)	Portugal	2018	Estudo epidemiológico retrospectivo	2.371 pacientes	Estação do ano, idade, comorbidades
14	Sharifi <i>et al.</i> (2024)	Irã	2024	Revisão sistemática com meta-análise	55.176 crianças	Temperatura, exposição solar, ozônio, pressão atmosférica
15	Wei <i>et al.</i> (2024)	EUA	2024	Estudo retrospectivo com base em banco de dados	184.846 crianças	Temperatura, umidade, zona climática
16	Yu <i>et al.</i> (2018)	China	2018	Revisão retrospectiva de prontuários	6.805 crianças	Mês/estação, temperatura, pressão atmosférica, umidade, vento

Fonte: Autores



As variáveis ambientais mais frequentemente associadas à epistaxe pediátrica incluíram:

- **Temperatura média mensal:** A maioria dos estudos evidenciou associação positiva entre o aumento da temperatura e a elevação na frequência de epistaxe (Yu *et al.*, 2018; Sharifi *et al.*, 2024). Meta-análise envolvendo três estudos ($n = 27.435$) demonstrou correlação significativa ($CC = 0,637$; $IC95\%: 0,272-0,842$; $p = 0,002$).
- **Exposição solar diária:** Correlacionou-se positivamente com a incidência de epistaxe, principalmente em crianças mais jovens, conforme demonstrado em duas coortes ($n = 20.630$; $CC = 0,699$; $IC95\%: 0,267-0,897$; $p = 0,004$).
- **Ozônio (O₃):** Apontado como o poluente com maior impacto na ocorrência de epistaxe, especialmente em meses de verão com alta poluição (Lu *et al.*, 2020; Lucas *et al.*, 2023). A meta-análise ($n = 47.812$) identificou forte correlação positiva ($CC = 0,775$; $IC95\%: 0,422-0,924$; $p < 0,001$).
- **Pressão atmosférica:** Apresentou correlação inversa ($CC = -0,647$; $IC95\%: -0,852$ a $-0,270$; $p = 0,002$), sugerindo aumento na incidência de epistaxe em contextos de baixa pressão (Sharifi *et al.*, 2024).
- **Material particulado (PM₁₀ e PM_{2.5}):** Os achados foram divergentes. Estudos conduzidos em Seul e Pequim observaram correlação positiva com atendimentos hospitalares, enquanto outras análises não encontraram significância estatística (Kim *et al.*, 2021; Lucas *et al.*, 2023).
- **Umidade relativa:** Demonstrou correlação negativa em algumas análises (Akdoğan *et al.*, 2018; Min *et al.*, 2021), mas os resultados foram inconsistentes.
- **Gases poluentes (CO, NO₂, SO₂):** Dentre esses, o monóxido de carbono (CO) e o dióxido de enxofre (SO₂) apresentaram correlações negativas com a incidência de epistaxe, enquanto o NO₂ não demonstrou associação significativa.

Um estudo tunisiano (Hachicha *et al.*, 2024) identificou maior frequência de epistaxe em crianças com sintomas alérgicos, como rinorreia e prurido nasal, associando essas condições a maior risco de recorrência. Em análise norte-americana, observou-se que crianças residentes em regiões com maiores níveis de pobreza e



poluição ambiental apresentaram maior risco de re-sangramento e necessidade de cauterização (Lucas *et al.*, 2023).

Em síntese, os resultados apontam para uma relação multifatorial entre a epistaxe pediátrica e variáveis ambientais, climáticas e socioeconômicas. Há evidência robusta de que períodos do ano caracterizados por temperaturas elevadas, alta incidência de radiação solar e concentração aumentada de ozônio estão associados ao aumento da frequência de epistaxe em crianças, com maior impacto observado na faixa etária escolar.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados desta revisão sistemática com meta-análise corroboram evidências crescentes na literatura de que a epistaxe pediátrica é influenciada por múltiplos fatores ambientais, especialmente em contextos de variação sazonal, com maior incidência durante os meses de verão nos países do hemisfério norte. Observou-se associação significativa entre o aumento da temperatura média mensal, a maior exposição à luz solar e os níveis elevados de ozônio (O₃) com o aumento da incidência de sangramentos nasais em crianças, como já relatado por Sharifi *et al.* (2024).

A correlação positiva entre temperatura e epistaxe pode ser explicada por alterações fisiológicas da mucosa nasal frente ao calor excessivo, incluindo inflamação, ressecamento e formação de crostas, que comprometem a integridade epitelial e aumentam a predisposição ao sangramento (Yu *et al.*, 2018; Ahn *et al.*, 2023). A exposição solar prolongada também se associa ao aumento dos episódios de epistaxe, possivelmente em razão do incremento na atividade física e na exposição ambiental direta durante períodos de férias escolares (Kim *et al.*, 2021).

O ozônio, por sua vez, destacou-se como o poluente atmosférico mais fortemente correlacionado com a incidência de epistaxe, com correlação positiva significativa observada em estudos conduzidos na China e na Coreia do Sul (Lu *et al.*, 2019; Ahn *et al.*, 2023). Tais achados sugerem um possível efeito irritativo direto do



O₃ sobre a mucosa nasal, especialmente durante os meses com maior radiação solar, nos quais ocorre aumento da formação de ozônio troposférico.

Em contrapartida, variáveis como pressão atmosférica, monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre (SO₂) apresentaram correlação negativa com a frequência de epistaxe, sendo mais prevalentes nos meses frios e menos associados ao surgimento de sintomas nasais (Sharifi *et al.*, 2024). Embora alguns estudos tenham sugerido uma correlação inversa entre a umidade relativa e os episódios de epistaxe, os resultados foram estatisticamente não significativos e, portanto, insuficientes para estabelecer uma associação robusta (Min *et al.*, 2021; Akdoğan *et al.*, 2018).

No que se refere ao material particulado inalável (PM₁₀ e PM_{2.5}), os achados foram inconclusivos. Enquanto estudos conduzidos em Seul e Pequim relataram correlação positiva com o número de atendimentos por epistaxe (Kim *et al.*, 2021; Lu *et al.*, 2019), outras análises, como a de Sharifi *et al.* (2024), não identificaram associação significativa. Essas divergências podem estar relacionadas a diferenças metodológicas, à composição dos poluentes, ao tempo de exposição e à capacidade adaptativa da população.

A estratificação etária emergiu como um fator relevante na interpretação dos dados. Crianças em idade pré-escolar (<6 anos) apresentaram maior correlação com variáveis meteorológicas, como temperatura, umidade, velocidade do vento e exposição solar, enquanto crianças em idade escolar (6 a 18 anos) mostraram associação mais intensa com poluentes atmosféricos, como partículas suspensas e gases irritantes (Kwak *et al.*, 2022; Ahn *et al.*, 2023). Tais diferenças indicam a importância de abordagens personalizadas de vigilância ambiental, considerando a faixa etária como variável modificadora de risco.

Aspectos clínicos e socioeconômicos também merecem destaque. Em estudo tunisiano, crianças com sintomas de rinite alérgica, como rinorreia e prurido nasal, apresentaram maior risco de epistaxe recorrente (Hachicha *et al.*, 2024). Por sua vez, Lucas *et al.* (2023) demonstraram que crianças residentes em regiões com maiores índices de pobreza e poluição apresentaram maior risco de recidiva e necessidade de



cauterização, o que reforça o papel dos determinantes sociais da saúde como moduladores do risco hemorrágico.

A identificação de fatores ambientais associados à epistaxe pediátrica possui implicações clínicas significativas. Por exemplo, a exposição a níveis elevados de ozônio e material particulado foi correlacionada com maior incidência de epistaxe em crianças, sugerindo a necessidade de estratégias preventivas em períodos de alta poluição (Lucas *et al.*, 2024). Além disso, a presença de sintomas alérgicos, como rinorreia e prurido nasal, foi associada a um risco aumentado de epistaxe recorrente, indicando que o manejo adequado de condições alérgicas pode ser uma medida preventiva eficaz (Hachicha *et al.*, 2024).

Condições alérgicas e infecciosas desempenham um papel significativo na epistaxe pediátrica. Estudos demonstraram que crianças com rinite alérgica apresentam maior propensão a episódios de epistaxe, possivelmente devido à inflamação crônica da mucosa nasal (Hachicha *et al.*, 2024). Além disso, infecções respiratórias podem exacerbar a fragilidade da mucosa nasal, aumentando o risco de sangramentos. O manejo eficaz dessas comorbidades é, portanto, crucial na prevenção da epistaxe.

Embora diversos estudos tenham identificado associações entre fatores ambientais e epistaxe pediátrica, estabelecer uma relação causal direta permanece um desafio. A maioria das evidências disponíveis são de natureza observacional, o que limita a capacidade de inferir causalidade (Middleton, 2004). Portanto, são necessários estudos longitudinais e controlados para elucidar os mecanismos subjacentes e confirmar essas associações.

As pesquisas existentes apresentam diversas limitações metodológicas, incluindo heterogeneidade nas populações estudadas, variabilidade nos métodos de coleta de dados e falta de padronização nas definições de epistaxe. Além disso, muitos estudos concentram-se em regiões específicas, como países do hemisfério norte, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras populações (Lucas *et al.*, 2024).



A maioria dos estudos sobre epistaxe pediátrica e fatores ambientais foi conduzida em países com climas temperados, o que levanta questões sobre a aplicabilidade desses achados em regiões tropicais, como o Brasil. Fatores climáticos distintos, como alta umidade e temperaturas elevadas durante todo o ano, podem influenciar de maneira diferente a incidência de epistaxe. Portanto, pesquisas locais são essenciais para entender as especificidades regionais e desenvolver intervenções apropriadas.

Algumas pesquisas sugerem a existência de uma relação dose-resposta entre a exposição a poluentes atmosféricos e a incidência de epistaxe. Por exemplo, um aumento nos níveis de ozônio e material particulado foi associado a um maior número de episódios de epistaxe em crianças (Lucas *et al.*, 2024). No entanto, são necessários estudos adicionais para confirmar esses achados e determinar os limiares de exposição que representam riscos significativos.

Portanto, os dados discutidos nesta revisão reforçam a natureza multifatorial da epistaxe pediátrica e sugerem que intervenções preventivas devem considerar não apenas os aspectos climáticos, mas também os determinantes sociais e clínicos. Estratégias como o uso de barreiras físicas para proteção nasal, hidratação ambiental, redução da exposição a poluentes e vigilância ativa durante os meses mais quentes podem contribuir para mitigar o impacto da epistaxe em populações vulneráveis.

5 CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática com meta-análise evidencia que a epistaxe pediátrica apresenta relação significativa com variáveis ambientais, especialmente nos meses mais quentes do ano. Entre os fatores analisados, a temperatura média mensal, a duração da exposição solar e os níveis atmosféricos de ozônio (O₃) mostraram-se positivamente associados ao aumento da incidência de epistaxe em crianças. Em contrapartida, variáveis como pressão atmosférica, dióxido de enxofre (SO₂) e monóxido de carbono (CO) apresentaram correlação negativa, embora com menor consistência metodológica.



Os achados reforçam a natureza multifatorial da epistaxe pediátrica, destacando a interação entre fatores climáticos, poluição atmosférica, faixa etária e condições clínicas individuais, como a presença de rinite alérgica. Crianças em idade pré-escolar demonstraram maior sensibilidade às variações meteorológicas, enquanto aquelas em idade escolar apresentaram associação mais robusta com poluentes ambientais, sugerindo a necessidade de abordagens etário-específicas na prevenção e vigilância.

Além dos aspectos ambientais, identificou-se influência relevante de fatores socioeconômicos. Crianças residentes em regiões com maior nível de pobreza e exposição crônica à poluição apresentaram risco aumentado de re-sangramento e necessidade de intervenções, como cauterização nasal. Esses dados indicam a necessidade de integração entre vigilância epidemiológica, políticas públicas ambientais e ações de equidade no acesso à saúde.

Os estudos incluídos apresentaram limitações relevantes, como heterogeneidade metodológica, escassez de dados provenientes de países tropicais e ausência de análise padronizada da gravidade dos episódios hemorrágicos. Assim, recomenda-se a realização de novos estudos observacionais, longitudinais e multicêntricos, com controle adequado de variáveis de confusão e estratificação por idade, com o objetivo de elucidar mecanismos causais e definir limiares de risco ambiental para epistaxe pediátrica.

Em síntese, os dados obtidos sustentam a hipótese de que determinados fatores ambientais e climáticos exercem influência relevante na ocorrência de epistaxe em populações pediátricas. A incorporação dessas evidências à prática clínica e à formulação de políticas públicas poderá contribuir para a redução da morbidade associada, especialmente em contextos de vulnerabilidade ambiental e social.



REFERÊNCIAS

- AHN, E.-J.; MIN, H. J. Age-specific associations between environmental factors and epistaxis. *Frontiers in Public Health*, v. 10, ID 966461, 2022.
- AHN, E.-J.; MIN, H. J. Environmental factors differentially affect epistaxis among preschool and school-aged children. *Frontiers in Public Health*, v. 11, ID 1178531, 2023.
- AKDOĞAN, M. V. *et al.* The role of meteorologic factors and air pollution on the frequency of pediatric epistaxis. *Ear Nose Throat Journal*, v. 97, n. 9, p. E1-E5, 2018.
- ALQARNI, Z. M. *et al.* Prevalence, causes, treatment, and outcome of epistaxis. *Age*, v. 60, p. 30, 2019.
- BĂLĂ, G.-P. *et al.* Air pollution exposure—the (in) visible risk factor for respiratory diseases. *Environmental Sciences and Pollution Control Series*, v. 28, n. 16, p. 19615–19628, 2021.
- BÉQUIGNON, E. *et al.* Emergency department care of childhood epistaxis. *Emergency Medicine Journal*, [S.l.], v. 34, n. 8, p. 543-548, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1136/emered-2015-205528>.
- BRAY, D.; MONNERY, P.; TOMA, A. Airborne environmental pollutant concentration and hospital epistaxis presentation: a 5-year review. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*, v. 29, n. 6, p. 655–658, 2004.
- DAVIES, K.; BATRA, K.; MEHANNA, R.; KEOGH, I. Pediatric epistaxis: epidemiology, management and impact on quality of life. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, v. 78, n. 8, p. 1294–1297, 2014.
- ELALFY, M. S. *et al.* Epistaxis in a pediatric outpatient clinic: could it be an alarming sign? *International Archives of Otorhinolaryngology*, v. 26, n. 2, p. e183–e190, 2022.
- EPHPP. Quality Assessment Tool for Quantitative Studies. Hamilton: The Effective Public Health Practice Project, 2010. p. 20. Disponível em: URL. Acesso em: [Data de Acesso].
- GRIMM, D.; QIAN, Z. J.; YONG, M.; HWANG, P. H. The effect of PM_{2.5} on acute sinusitis: a population-based study. *International Forum of Allergy & Rhinology*, [volume], [número], p. [páginas], 2024.
- GÜNEYSU, S. T. *et al.* Are laboratory evaluations required in every case admitted to the pediatric emergency department with epistaxis? *International Journal of Clinical Practice*, [S.l.], v. 75, n. 11, e14749, 2021. DOI:



<https://doi.org/10.1111/ijcp.14749>.

HADAR, A. *et al.* Pediatric epistaxis-effectiveness of conservative management. *Pediatric Emergency Care*, [S.l.], v. 40, n. 7, p. 551-554, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000003190>.

KIM, J. J. *et al.* Relationship between meteorological factors and emergency department visits for epistaxis in Korea. *Korean Journal of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery*, v. 57, n. 4, p. 233–238, 2014.

KIM, K.; KWAK, I.-Y.; MIN, H. Particulate matter 10 (PM10) is associated with epistaxis in children and adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 9, ID 4809, 2021.

KIM, K.-H.; KABIR, E.; KABIR, S. A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environment International*, v. 74, p. 136–143, 2015.

KUMAR, M. I. L. I. M. *et al.* Seasonal variation in epistaxis in upper Assam region: a cross-sectional study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, v. 15, n. 6, 2021.

KWAK, I.-Y.; KIM, K. S.; MIN, H. J. Differential effect of meteorological factors and particulate matter with $\leq 10\text{-}\mu\text{m}$ diameter on epistaxis in younger and older children. *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, ID 21029, 2022.

LEE, P.-H. *et al.* The impact of environmental pollutants on barrier dysfunction in respiratory disease. *Allergy, Asthma & Immunology Research*, v. 13, n. 6, p. 850, 2021.

LU, Y.-X. *et al.* Pediatric epistaxis and its correlation between air pollutants in Beijing from 2014 to 2017. *Ear Nose Throat Journal*, v. 99, n. 8, p. 513–517, 2020.

LUCAS, J. P. *et al.* Environmental impact on pediatric epistaxis and the utility of diagnostic studies: A single-institutional review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, v. 176, p. 111827, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38128356/>.

MCGARR, G. W. *et al.* Heat strain in children during unstructured outdoor physical activity in a continental summer climate. *Temperature*, v. 8, n. 1, p. 80–89, 2021.

MIDDLETON, P. M. Epistaxis. *Emergency Medicine Australasia*, v. 16, n. 5-6, p. 428–440, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15537406/>.

OZONE CONCENTRATION IN THE GROUND ATMOSPHERE AND MORBIDITY DURING EXTREME HEAT IN THE SUMMER OF 2010. In: KOTELNIKOV, S.; STEPANOV, E.; IVASHKIN, V. (Eds.). *Doklady Biological Sciences*. [S. l.]: Springer,



2017.

PATEL, N.; MADDALOZZO, J.; BILLINGS, K. R. An update on management of pediatric epistaxis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, v. 78, n. 8, p. 1400–1404, 2014.

PURKEY, M. R.; SEESKIN, Z.; CHANDRA, R. Seasonal variation and predictors of epistaxis. *Laryngoscope*, v. 124, n. 9, p. 2028–2033, 2014.

SEND, T. *et al.* Etiology, management, and outcome of pediatric epistaxis. *Pediatric Emergency Care*, [S.l.], v. 37, n. 9, p. 466–470, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001698>.

SHAY, S.; SHAPIRO, N. L.; BHATTACHARYYA, N. Epidemiological characteristics of pediatric epistaxis presenting to the emergency department. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, v. 103, p. 121–124, 2017.

SHIEH, A. *et al.* Risk factors and management outcomes in pediatric epistaxis at an emergency department. *The Journal of Emergency Medicine*, [S.l.], v. 66, n. 2, p. 97–108, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2023.10.031>.

STOKHUIJZEN, E. *et al.* Severity and features of epistaxis in children with a mucocutaneous bleeding disorder. *The Journal of Pediatrics*, [S.l.], v. 193, p. 183–189.e2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.09.082>.

SZYSZKOWICZ, M.; SHUTT, R.; KOUSHA, T.; ROWE, B. Air pollution and emergency department visits for epistaxis. *Clinical Otolaryngology*, v. 39, n. 6, p. 345–351, 2014.

TUNKEL, D. E. *et al.* Clinical practice guideline: nosebleed (epistaxis). *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, [S.l.], v. 162, n. 1 suppl, p. S1–S38, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/0194599819890327>.

WEI, E. X. *et al.* Environmental risk factors for pediatric epistaxis vary by climate zone. *Laryngoscope*, v. 134, n. 3, p. 1450–1456, 2024.

WIEGMAN, C. H. *et al.* Oxidative stress in ozone-induced chronic lung inflammation and emphysema: a facet of chronic obstructive pulmonary disease. *Frontiers in Immunology*, v. 11, ID 1957, 2020.

XUE, Y.; CHU, J.; LI, Y.; KONG, X. The influence of air pollution on respiratory microbiome: a link to respiratory disease. *Toxicology Letters*, v. 334, p. 14–20, 2020.

YU, G. *et al.* Is the occurrence of pediatric epistaxis related to climatic variables?



International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, v. 113, p. 182–187, 2018.

ZEMEK, R.; SZYSZKOWICZ, M.; ROWE, B. H. Air pollution and emergency department visits for otitis media: a case-crossover study in Edmonton, Canada. *Environmental Health Perspectives*, v. 118, n. 11, p. 1631–1636, 2010.

ZHANG, Y. *et al.* The association of ambient PM_{2.5} with school absence and symptoms in schoolchildren: a panel study. *Pediatric Research*, v. 84, n. 1, p. 28–33, 2018.