



Mudanças na sazonalidade de polens de *Poaceae* em Curitiba

Seasonal changes in Poaceae pollen counts in Curitiba, south of Brazil

Juliana Francis de Camargo¹, Ricardo H. M. Godoi¹, Cristine Secco Rosário², Nelson Augusto Rosario²

RESUMO

Introdução: Doenças alérgicas afetam de 10 a 30% da população mundial, e polens são frequentes desencadeantes. A polinose é doença decorrente da sensibilização ao pólen e é a forma sazonal da rinite alérgica e/ou asma mediada pela imunoglobulina E (IgE). A família *Poaceae* tem o maior número de gêneros de plantas que contribuem para a polinose, pois liberam alta quantidade de pólen na atmosfera e são largamente distribuídas. **Objetivo:** O presente trabalho quantificou a concentração de polens da família *Poaceae* na atmosfera de Curitiba e comparou a curva de distribuição de polens com os dados das décadas de 1980 e 90. Também classificou a concentração diária de pólen de gramíneas segundo a *National Allergy Bureau* (NAB). **Método:** O equipamento de amostragem foi o captador volumétrico Hirst, instalado a uma altura de aproximadamente 25 metros. **Resultados:** O pico de concentração diária de pólen total ocorreu no começo do mês de agosto, correspondendo a 302 grãos/m³. O mês de agosto também concentrou oito dos maiores picos diários de pólen total, sendo sete deles superiores a 200 grãos/m³. Foi encontrado pólen *Poaceae* ao longo de todo o ano e o maior pico de concentração foi de 27 grãos/m³ em agosto e setembro. Nas décadas de 80 e 90, os picos de polens foram no mês de novembro e período de polinização entre outubro e abril. Isso não foi observado no ano de 2018, uma vez que a época de polinização das gramíneas se adiantou, com início em agosto, e o pico de concentração foi em de agosto e setembro. **Conclusão:** Este estudo mostra que houve mudança na estação polínica. Os dois picos de dispersão de polens de *Poaceae* se repetem ao longo dos anos, mas têm sido encontrados em outros meses. Pacientes com alergia a polens podem ter sintomas por exposição fora das estações determinadas anteriormente.

Descritores: Pólen, rinite alérgica sazonal, conjuntivite alérgica.

ABSTRACT

Background: Allergic diseases affect 10% to 30% of the world population, with pollen as a major trigger. Pollinosis results from sensitization to pollen and is the seasonal form of allergic rhinitis and/or immunoglobulin E (IgE)-mediated allergic asthma. The *Poaceae* family is distributed worldwide and has the largest number of plant genera contributing to pollinosis, as they release large amounts of pollen into the atmosphere. **Objective:** To quantify pollen grains from the *Poaceae* family in the atmosphere of Curitiba, compare the pollen distribution curve with data from the 1980s and 1990s, and classify the daily concentration of grass pollen according to the *National Allergy Bureau* (NAB). **Method:** A Hirst-type volumetric sampler was placed at approximately 25 meters from the ground. **Results:** The peak of daily total pollen concentration occurred in early August, corresponding to 302 grains/m³. August also had 8 of the highest daily total pollen concentrations, 7 of which were greater than 200 grains/m³. *Poaceae* pollen was found throughout the year, with the highest concentration peak of 27 grains/m³ in August and September. In the 1980s and 1990s, the pollen peaks occurred in November and the pollen season occurred between October and April. In 2018, however, the pollen season started earlier, in August, and the pollen peaks occurred in August and September. **Conclusion:** This study shows a change in the grass pollen season. Although the 2 peaks of *Poaceae* pollen dispersion have repeated over the years, grass pollen is currently observed in other months of the year. Patients with pollen allergy may experience symptoms from allergen exposure outside the previously established grass pollen seasons.

Keywords: Pollen, seasonal allergic rhinitis, allergic conjunctivitis.

1. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Ambiental - Curitiba, PR, Brasil.

2. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Pediatria - Curitiba, PR, Brasil.

Introdução

A rinite alérgica (RA) é uma reação inflamatória da mucosa nasal caracterizada por espirros, prurido nasal, rinorreia e congestão nasal em ausência de um resfriado¹. Embora às vezes erroneamente considerada uma doença trivial, os sintomas podem afetar significativamente a qualidade de vida e estar associados a condições como fadiga, cefaleia, problemas cognitivos, distúrbios do sono, além de afetar o desempenho escolar e laboral². Atualmente, estima-se que a RA e conjuntivite alérgica afetem até 40% da população mundial^{3,4}. Sintomas oculares relacionados à RA ocorrem em 30-70% dos pacientes e são mais comumente desencadeados por alérgenos intra do que extradomiciliares⁵.

A rinoconjuntivite provocada por pólen representa a doença alérgica mais prevalente, mediada por anticorpos IgE e resulta da interação de mediadores químicos, citocinas e moléculas de adesão com diferentes tipos de células, como endoteliais, mastócitos, linfócitos, eosinófilos e basófilos, entre outras. A consequência é a inflamação alérgica e a hiperreatividade inespecífica⁶.

Os polens são os alérgenos mais comuns no ar e são frequentes desencadeantes de doenças alérgicas no ser humano. A polinose é a doença por sensibilização ao pólen e é considerada a forma sazonal aguda da rinoconjuntivite alérgica e/ou asma brônquica mediada pelo anticorpo IgE que repete-se com a mesma periodicidade^{7,8}.

A dispersão de polens na atmosfera é uma maneira de se demonstrar a causa de sintomas alérgicos sazonais em complemento aos testes para demonstração da sensibilização IgE, seja na pele, no soro ou por provocação em mucosas. No Brasil, as gramíneas são o principal agente de polinose, e de identificação relativamente recente^{5,8}.

Dentre as espécies não nativas de gramíneas que foram introduzidas no Brasil por imigrantes europeus está o azevém (*Lolium multiflorum*), espécie que se adaptou muito bem à Região Sul e, por isso, pode ser encontrada crescendo desordenadamente pelas cidades do Brasil⁹. De acordo com testes cutâneos feitos com pacientes de polinose com extratos de diferentes espécies de gramíneas, a espécie *Lolium multiflorum* é a que provocou mais reações alérgicas, portanto, é considerada a principal espécie de gramínea causadora de polinose⁹⁻¹².

A família *Poaceae*, mais comumente chamada de gramíneas, é constituída por 668 gêneros e aproxima-

damente 10.000 espécies. No Brasil, estão registradas cerca de 1.500 espécies da família *Poaceae*¹³.

Por se tratar de uma família grande, as gramíneas foram subdivididas entre subfamílias e tribos. As subfamílias que compreendem 90% das espécies de gramíneas e 95% das espécies imunologicamente relevantes são as subfamílias *Chloridoideae*, *Pooideae* e *Panicoideae*¹⁴.

Apesar da extensa distribuição de gramíneas na cidade de Curitiba, outras espécies anemófilas têm grande participação na concentração polínica na atmosfera da cidade ao longo do ano, fato também observado em Caxias do Sul, onde *Poaceae* correspondeu a 12% do total de pólen¹⁵.

Estudos em outros países mostraram grande amplitude na porcentagem de pólen de gramíneas. Em Montevideo, Uruguai, a *Poaceae* contribuiu com 47% em 2013-14 do total de pólen (TP)¹⁶; em San Carlos de Bariloche, na Argentina, as gramíneas contribuíram em média em 6% do TP¹⁷; e em Portugal, na cidade de Porto, chegou a 8% do TP¹⁸.

Historicamente a amostragem de polens era feita pelo método gravimétrico utilizando o anemopalinômetro de Durham, sendo os polens registrados em uma área de 1 cm². A partir desta contagem, em 1981 e 1982 foi possível observar dois picos anuais de concentração de pólen de gramíneas em Curitiba, o maior ocorrendo na segunda e terceira semana de novembro e chegando a 117 grãos/cm², e um pico menor de concentração (48 grãos/cm²) no mês de março⁸. O método mais utilizado atualmente é o volumétrico, em que as contagens de pólen são expressas em número de grãos por m³ de ar¹⁴.

A prevalência da polinose tem aumentado em regiões de clima subtropical com estações do ano bem definidas¹⁸⁻²¹. O desmatamento associado ao clima dos estados do Sul do Brasil e a introdução de espécies de gramíneas não nativas, provavelmente possibilitaram a propagação das gramíneas *Poaceae* nessas regiões.

Fatores meteorológicos afetam positiva ou negativamente o desenvolvimento da planta, floração e concentração polínica na atmosfera. A umidade relativa e a temperatura influenciam na produção e liberação dos polens, pois afetam a formação e abertura das anteras para liberação do pólen. A velocidade do vento favorece na liberação de polens de plantas anemófilas, mas dilui a concentração de pólen na atmosfera. Por fim, a precipitação influencia positivamente na concentração de pólen na atmosfera

se ocorrer durante o crescimento da planta, uma vez que no geral, aumenta a produção polínica na planta. Porém, caso a precipitação ocorra quando o pólen já foi liberado no ar, a influência é negativa pela lavagem das partículas biogênicas²¹.

A poluição atmosférica e o aquecimento global estimulam as plantas a se desenvolverem mais, com maior produção de pólen e maior conteúdo alergênico; a polinização ocorre mais cedo, é mais prolongada e mais intensa. Em consequência, haverá maior número de alérgicos a polens, novas sensibilizações, sintomas mais intensos e iniciando-se mais precocemente^{11,20,21}.

Com a ocorrência de modificações ambientais e fenológicas, fez-se necessário atualizar por método volumétrico a concentração de polens de gramíneas em nossa cidade.

Métodos

O local de amostragem escolhido foi o terraço do prédio de Administração do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba. O amostrador foi posicionado à altura de aproximadamente 25 metros do solo. O equipamento de amostragem foi o captador volumétrico do tipo Hirst, *Sporewatch Spore Sampler*, mais utilizado para o monitoramento e contagem de pólen ao redor do mundo¹⁴ (Figura 1).

Externamente, o amostrador é composto por um catavento que orienta o orifício na direção do vento dominante, uma proteção na parte superior contra a precipitação e uma base para a fixação na superfície do terraço. Internamente, o amostrador possui um tambor, o qual é revestido por uma fita de poliéster e fixado de forma a permitir o seu giro à velocidade de 2 mm/h por 7 dias seguidos. O período de amostragem ocorreu entre os meses de janeiro e dezembro de 2018, em que foram amostradas aproximadamente 40 semanas.

O material para aderência das partículas foi gelatina contendo 20% de glicerol, 5% de gelatina ágar-ágar e 0,5% de fenol em água destilada para 100 mL uniformemente espalhada sobre a fita com o auxílio de uma pipeta. Após a secagem da gelatina sobre a fita, esta foi fixada sobre o tambor do aparelho amostrador com uma fita dupla-face.

Utilizou-se fita de poliéster tipo Melinex com 19 mm de largura e recortada em tamanho de 48 mm, cada qual correspondendo a um dia de amostragem. Cada pedaço foi fixado em lâmina de vidro e corada



Figura 1
Amostrador do tipo Hirst, *Sporewatch Spore Sampler*

com solução de fucsina básica para análise em microscópio ótico Nikon Eclipse E200, com aumento de 400 vezes.

Foram identificados os polens de gramíneas, morfológicamente semelhantes, e de outras plantas contados em número de grãos/m³ de ar. A intensidade da dispersão de polens seguiu a classificação do *National Allergy Bureau* (NAB), que faz parte da *American Academy of Allergy Asthma & Immunology*²².

Tabela 1

Classificação da dispersão diária de polens de gramíneas segundo o *National Allergy Bureau* (NAB)²²

Concentração diária (grãos/m ³)	Classificação
0	Ausente
1 – 4	Baixo
5 – 19	Moderado
20 – 199	Alto
> 200	Muito alto

Foram amostrados no ano de 2018 o total de 222 dias, correspondendo a 60% do ano. Todos os meses estão representados, sendo que os dias sem amostras estão relacionados a problemas técnicos com o amostrador ou com a amostra, por exemplo dias de chuva, feriados.

Resultados

A contabilização dos bioaerossóis se deu utilizando dois critérios: (1) total de pólen (TP), no qual inclui *Poaceae*; (2) pólen da família *Poaceae*.

A maior concentração diária de pólen total registrada ocorreu no início do mês de agosto, correspondendo a 302 grãos/m³. O mês de agosto teve oito dos maiores picos diários de concentração de pólen total, sendo sete deles superiores a 200 grãos/m³. A maior porcentagem de gramíneas ocorreu em março, chegando a 29% em relação ao total de polens, e dezembro com a menor contribuição de polens *Poaceae*, somente 0,9% em relação ao TP.

De todos os dias amostrados em 2018, somente 12 deles não continham nenhuma partícula polínica, nos quais cinco dias eram no mês de maio e quatro dias no mês de junho. Foi encontrado pólen de *Poaceae* ao longo de todo o ano e a maior concentração diária de *Poaceae* foi de 27 grãos/m³ em agosto

e setembro. O segundo maior pico foi de 23 grãos/m³ e ocorreu em um dia nos meses de fevereiro, março, abril e outubro.

Entre os dias amostrados, 21 dias tiveram concentração de *Poaceae* superior a 10 grãos/m³ e seis dias com concentração maior do que 20 grãos/m³. Em 54% das amostras, correspondentes a 120 dias dos amostrados, não foi observado nenhum pólen de *Poaceae* (Figura 2).

Discussão

Este estudo mostra que a distribuição de pólen total e de *Poaceae* ocorreu durante todo o ano, embora em concentrações variáveis. A contribuição da *Poaceae* na concentração total de polens em Curitiba na média anual foi de aproximadamente 10% dos polens amostrados. Em seis dias dispersos ao longo do ano as contagens estavam dentro de limites considerados altos pelo NAB²².

Apesar da extensa distribuição de gramíneas na cidade de Curitiba, outras espécies anemófilas têm grande participação na concentração polínica no ar da cidade ao longo do ano, fato também observado em Caxias do Sul, onde *Poaceae* correspondeu a 12% do total de pólen¹⁴.

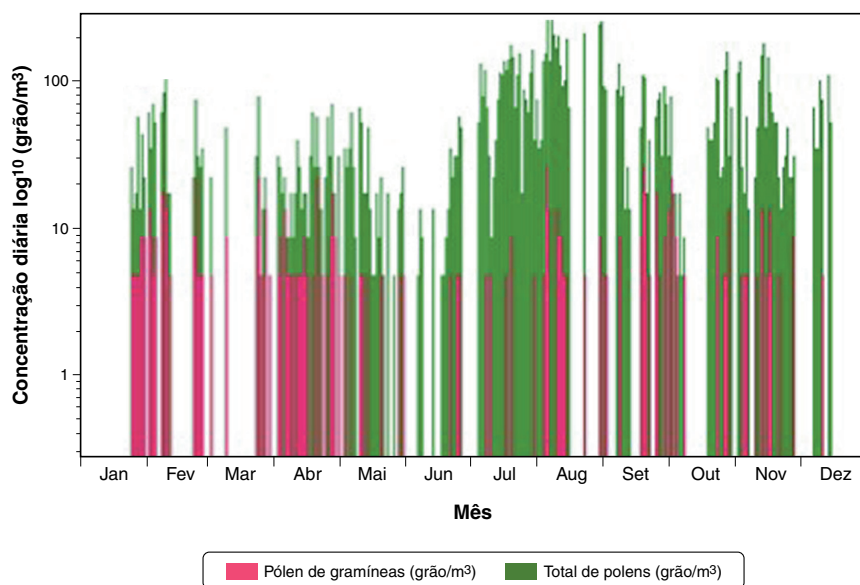


Figura 2

Concentração diária de grãos de pólen de gramíneas (rosa) e total de polens (verde)

A primeira contagem polínica da cidade de Curitiba ocorreu em 1944 por sete meses seguidos, mostrando que a estação de polinização das gramíneas foi entre os meses de maio e junho²³. A segunda contagem polínica foi realizada nos meses de fevereiro a agosto de 1960, no entanto, não foi observada estação polínica das gramíneas, somente de *Cupressaceae*²⁴.

Estima-se que a polinose no Sul do país surgiu entre as décadas de 1970 e 1980, com base na observação de rinoconjuntivite alérgica sazonal com intensa sensibilização a testes alérgicos com extratos de diferentes espécies de gramíneas, na cidade de Curitiba, até então considerada uma exceção no Brasil. Por ocorrerem nos meses de primavera e não nos meses de maio/junho como mostrado em estudos anteriores, motivou amostragem dos polens aéreos nos anos de 1981/1982, para verificar a estação polínica das gramíneas^{5,10,11}.

A coleta dos polens foi feita por anemopalinômetro de Durham pelo método gravimétrico e os polens contados em uma área de 1 cm². A partir dos resultados, foi possível observar dois picos anuais de concentração de pólen de gramíneas, o maior ocorrendo na segunda para a terceira semana de novembro e chegando a 114 grãos/cm², e um pico menor de concentração no mês de março e abril.

A amostragem com o anemopalinômetro de Durham foi repetida dez anos depois em 1991 e observou-se que o pico de contagens dos polens de gramínea ocorreu na segunda semana de novembro, com 105 grãos de pólen/cm², confirmando a sazonalidade primaveril e mostrando que a intensidade de dispersão de polens de gramíneas havia aumentado na cidade de Curitiba^{7,20,21}.

O estudo da concentração de polens na Região Sul e a relação com doenças alérgicas é de alta relevância no contexto de saúde populacional no Brasil. No presente estudo, foi possível estabelecer um padrão de polinização para a *Poaceae* ao longo do ano em Curitiba. Os meses entre agosto e abril apresentaram as concentrações mais altas e o total de pólen desse período correspondeu a aproximadamente 91% do total de pólen de gramínea amostrado. Os meses de maio até julho foram aqueles com as menores concentrações e que representaram somente 9% do total de pólen de *Poaceae*⁸.

Em 1982, o maior pico de concentração de *Poaceae* aconteceu no mês de novembro, seguido por picos menores em março e janeiro, além de concentrações quase nulas entre os meses de julho, agosto

e setembro⁸. O estudo repetido em 1991 mostrou que o pico de dispersão atmosférica de polens das gramíneas ocorreu duas semanas mais cedo, porém ainda em novembro^{10,11}.

No presente estudo, todavia, observou-se que a época de polinização das gramíneas teve o seu início adiantado para o mês de agosto, mas o término da polinização das gramíneas manteve-se no mês de abril. Portanto, para o ano de 2018, 36 anos após a primeira coleta de Rosário Filho, a época de polinização das gramíneas se estendeu por mais dois meses, com o pico de concentração também sendo transferido para o mês de agosto e setembro. Esse fenômeno também foi notado na Itália, no qual mediuse a polinização das gramíneas ao longo de 33 anos e notou-se que o início da polinização diminuiu -0,4 dias/ano, sem alteração significativa na data do fim da polinização⁹.

Diversas pesquisas em longo prazo ao redor do mundo vêm estudando as correlações entre as mudanças climáticas, como o aumento da temperatura, e as alterações nas concentrações polínicas na atmosfera obtidas ao longo dos anos. A introdução de espécies de gramíneas não nativas, desmatamento e mudanças climáticas antropogênicas provavelmente possibilitaram a propagação de gramíneas *Poaceae* no Sul do Brasil e o surgimento de alergia polínica nessas regiões^{5,7,20}. Um estudo recente sobre o tema encontrou evidências de que entre 17 cidades de diferentes países no hemisfério Norte, 12 tiveram aumento da carga anual de pólen, e em 11 localizações a duração da polinização se prolongou ao longo do tempo, resultados que demonstram que as modificações são globais e independentes da latitude^{9,25,26}.

Conclusão

Os resultados deste estudo mostram estimativas atuais das concentrações polínicas na capital do estado do Paraná. O intuito desta pesquisa é viabilizar medidas de planejamento, previsão e prevenção para mitigar as doenças alérgicas devido às gramíneas, principais responsáveis pela polinose ao redor do mundo.

Uma limitação da amostragem de polens aéreos é não permitir identificar qual espécie predomina e em qual época do ano, pois os polens de gramíneas são morfológicamente idênticos. Para o clínico é importante, pois *Cynodon dactylon* é uma espécie de distribuição ampla pelo Brasil e com índice de sensibilização alérgica semelhante ao de *Lolium spp.*

Este trabalho deve ser complementado com outras amostragens ao longo do ano em Curitiba para observar se o adiantamento da polinização e a distribuição mais prolongada e em dois picos de concentração, estão prevalecendo. Essas mudanças na dispersão de polens servem para alertar os alergistas do Sul do Brasil para a possibilidade de ocorrerem sintomas em sensibilizados ao pólen de gramíneas mais cedo e por mais tempo do que previamente demonstrado.

Referências

- Dykewicz MS, Wallace DV, Amrol DJ, et al. Rhinitis 2020: a practice parameter update. *J Allergy Clin Immunol*. 2020;146:721-67.
- Sakano E, Sarinho ES, Cruz AA, Pastorino AC, Tamashiro E, Kuschner F, et al. IV Brazilian Consensus on Rhinitis – an update on allergic rhinitis. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2018;84:3-14.
- Bielory L, Delgado L, Katelaris CH, Leonardi A, Rosario N, Vichyanoud P. ICON-Diagnosis and management of allergic conjunctivitis. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2020;124(1):118-34.
- Geraldini M, Chong Neto HJ, Riedi CA, Rosário Filho NA. Epidemiology of ocular allergy and co-morbidities in adolescents. *J Pediatr*. 2013;89(4):354-60.
- Rosário Filho NA. Pollinosis in Brazil: changing concepts. *J Allergy Clin Immunol*. 1990;85:819-20.
- Naclerio RM. Allergic rhinitis. *NEJM*. 1991;325:860-9.
- Rosário Filho NA. Alergia ao pólen de gramíneas: “back to the future”. *Rev bras alerg imunopatol*. 2012;35:82-4.
- Rosário Filho NA. Contagem de polens aéreos na Cidade de Curitiba. *Rev bras alerg imunopatol*. 1983;6:12-5.
- Sofia G, Emma T, Veronica T, Giuseppe F. Climate change: consequences on the pollination of grasses in Perugia (Central Italy). A 33-year-long study. *Int J Biometeorol*. 2017;61(1):149-58.
- Rosário Filho NA. Reflexões sobre Polinose: 20 anos de Experiência. *Rev bras alerg imunol*. 1997;20:210-3.
- Dutra BMRS, Rosario Filho NA, Zavadniak AF. Alérgenos inaláveis em Curitiba: uma revisão de sua relevância clínica. *Rev bras alerg imunol*. 2001;24(5):189-95.
- Rosário Filho NA. Epidemiologia da polinose no Sul do Brasil. *Rev bras alerg imunopatol*. 2009;32:209-10.
- Kellogg EA. Evolutionary History of the Grasses. *Plant Physiology*. 2001;125:1198-205.
- Levetin E. Methods for Aeroallergen Sampling. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2004;4:376-83.
- Vergamini SM. Estudo aerobiológico da atmosfera de Caxias do Sul em 2007. *Rev Bras Alerg Imunol*. 2012;35(3):103-8.
- Tejera L, Bari A, Blanco XM. General Characteristics of Airborne Pollen in Montevideo city, Uruguay. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 2018;53(2):239-53.
- Bianchi MM, Olabuenaga SE. A 3-year airborne pollen and fungal spores record in San Carlos de Bariloche, Patagonia, Argentina. *Aerobiologia*. 2006;22:247-57.
- Ribeiro H, Abreu I. A 10-year survey of allergenic airborne pollen in the city of Porto (Portugal). *Aerobiologia*. 2014;30(3):333-44.
- Souza, VC. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2012.
- Vieira FM, Ferreira EM, Matter LB. A prevalência de polinose está associada com a cultura de *Lolium multiflorum*? *Rev bras alerg imunol*. 2005;28(1):47-52.
- D'Amato G, Chong-Neto HJ, Monge Ortega OP, Vitale C, Ansoategui I, Rosario N, et al. The effects of climate change on respiratory allergy and asthma induced by pollen and mold allergens. *Allergy*. 2020;75(9):2219-28.
- NAB pollen and mold spore levels. American Academy of Allergy, Asthma & Immunology [Internet]. Disponível em: <<https://www.aaaai.org/global/nab-pollen-counts/reading-the-charts>>. Acessado em: 13/11/2019.
- Lima AO, Costa PD, Galeno R, Santos PP. Contagem de polens aéreos na cidade de Curitiba (Paraná) durante 7 meses consecutivos. *Brasil Med*. 1945;59:267-8.
- Seabra O, França A, Andrade FL. Contagens de polens aéreos na cidade de Curitiba, durante 5 meses consecutivos. *Arq Brasil Med*. 1961;51:197-200.
- Ziska LH, Beggs PJ. Anthropogenic climate change and allergen exposure: The role of plant biology. *J Allergy Clin Immunol*. 2012;129:27-32.
- Rosario NA, D'Amato G, Ansoategui I. Global warming and warning. *Clinics*. 2019;74:e1219.

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

Correspondência:
Juliana Francis de Camargo
E-mail: julianafcamargo01@gmail.com