

# Incidência dos principais tipos polínicos em Portugal (continente e ilhas)

## *Incidence of the main pollen types in Portugal (mainland and islands)*

Data de receção / Received in: 26/07/2023

Data de aceitação / Accepted for publication in: 11/12/2023

Rev Port Imunoalergologia 2024; 32 (x): xxx-xxx

Elsa Caeiro<sup>1,2</sup> , Beatriz Tavares<sup>1,3</sup> , Mário Morais-Almeida<sup>4</sup> , Irene Câmara Camacho<sup>1,5</sup> 

<sup>1</sup> Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica - SPAIC, Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento – MED Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Évora, Portugal

<sup>3</sup> Serviço de Imunoalergologia, Hospitais da Universidade de Coimbra, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal

<sup>4</sup> Centro de Alergia, Hospital CUF Descobertas, Lisboa, Portugal

<sup>5</sup> Faculdade das Ciências da Vida, Universidade da Madeira, Funchal, Portugal

Contribuições dos autores: Elsa Caeiro, Beatriz Tavares, Mário Morais de Almeida e Irene Câmara Camacho participaram na conceção e desenho deste trabalho, na obtenção e análise dos resultados e na sua redação, adicionalmente reviram e aprovaram a versão final do manuscrito.

## RESUMO

A exposição a aeroalergénios polínicos é um importante fator ambiental desencadeante de doenças alérgicas respiratórias, tais como a rinite e a asma. Estas patologias conduzem a uma redução da qualidade de vida dos doentes e a um aumento dos custos socioeconómicos por toda a Europa, incluindo em Portugal. Uma das informações mais comuns disponíveis para os doentes com polinose e seus clínicos é a concentração de grãos de pólen presentes na atmosfera dos ambientes exteriores, bioaerossóis cuja distribuição temporal se encontra contida nos calendários polínicos. Outro instrumento fundamental é o “Boletim Polínico”, instrumento que informa as previsões de grãos de pólen na atmosfera. Dada a evidência cientificamente comprovada da relação entre concentrações de pólen e sintomatologia alérgica, tais ferramentas de informação e de prevenção têm sido imprescindíveis quer para a população em geral, quer para a comunidade médica que a assiste nestas patologias. As informações aeropolinológicas divulgadas só são possíveis com a monitorização ambiental contínua que tem sido feita pela Rede Portuguesa de Aerobiologia há mais de duas décadas em Portugal. Os mapas de incidência polínica aqui apresentados, construídos com base na infor-

<http://doi.org/10.32932/rpia.2024.03.127>

mação que deu origem aos calendários polínicos, mostram a incidência dos principais tipos polínicos alergizantes a que as populações de cada região do país estão expostas e constituirão um instrumento essencial na prática clínica no domínio da doença alérgica em Portugal.

**Palavras-chave:** Aeroalergénios polínicos, aerobiologia, alergenicidade, incidência de pólen, principais tipos polínicos, Portugal.

---

© 2024 Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica. Published by Publicações Ciência e Vida. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## ABSTRACT

*Exposure to airborne pollen allergens is an important environmental factor in triggering respiratory allergic diseases, such as rhinitis and asthma. These diseases lead to a reduction in patients' quality of life and an increase in socioeconomic costs throughout Europe, including Portugal. One of the most common information available to patients with pollinosis and their clinicians is the concentration of pollen grains present in the atmosphere of outdoor environments, bioaerosols whose temporal distribution is contained in the pollen calendars. Another fundamental instrument is the Pollen Bulletin, which provides pollen forecasts. Given the scientific evidence of the relationship between pollen concentrations and allergic symptoms, such information and prevention tools have been essential for the general population and the medical community assisting in these pathologies. The aeropalynological information disclosed is only possible with the continuous environmental monitoring carried out by the Portuguese Aerobiology Network for more than two decades in Portugal. The Pollen incidence maps presented here, constructed based on the information that gave rise to the pollen calendars, show the incidence of the main allergenic pollen types to which the populations of each region of the country are exposed and shall constitute an essential tool in the clinical practice in the allergic disease field in Portugal.*

**Keywords:** Aerobiology, allergenicity, pollen aeroallergens, pollen incidence, main pollen types, Portugal.

---

© 2024 Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica. Published by Publicações Ciência e Vida. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUÇÃO

Os grãos de pólen são considerados uma das principais fontes de aeroalergénios e um risco em termos de saúde ambiental. A inalação de alergénios polínicos induz sintomas de alergia respiratória, nomeadamente de rinite, rinoconjuntivite e asma, em

indivíduos geneticamente predispostos e/ou expostos em termos ambientais (1).

Em particular nos países ocidentais e mais industrializados há evidência de que a incidência e a prevalência de doenças respiratórias, como a rinite alérgica e a asma, estão a aumentar. Este aumento pode estar relacionado não apenas com a poluição do ar e com as mudanças no

estilo de vida, mas também com o aumento das concentrações de alérgenos polínicos no ar atmosférico (2-6).

Em 2002 foi criada a Rede Portuguesa de Aerobiologia – RPA, um serviço público totalmente gratuito financiado pela Sociedade Portuguesa de Alergologia Clínica – SPAIC e que visa a monitorização contínua de bioaerossóis no ar atmosférico (ambiente exterior), nomeadamente de grãos de pólen com importância alergológica. A rede cobre atualmente várias localidades do país, continente e arquipélagos da Madeira e dos Açores, abrangendo praticamente todo o território português.

A RPA tem fornecido informações fundamentais com relevância na área clínica e tem contribuído para uma maior perceção das doenças alérgicas causadas por aeroalérgenos polínicos pela população em geral e pelos decisores políticos, em grande parte pela publicação do instrumento criado e denominado “Boletim Polínico”. Atualmente é um importante e imprescindível serviço público para doentes com alergia aos grãos de pólen e para os seus médicos assistentes, imunoalergologistas e outros. A informação polínica emitida pela RPA é divulgada de forma contínua na página web da SPAIC (<https://www.spaic.pt> ou <https://www.rpaerobiologia.com>).

Ao longo destes anos constatou-se que seria importante construir e disponibilizar imagens do mapa do país com as zonas coloridas relativas à incidência da polinização dos principais *taxa*, fontes dos principais tipos polínicos com relevância alergológica. Como tal, este trabalho vem colmatar essa lacuna, fornecendo à comunidade médica um instrumento adicional de informação aerobiológica.

O objetivo deste trabalho é dar a conhecer a incidência dos principais tipos de pólen presentes no ar exterior de Portugal, continente e ilhas, que está estreitamente relacionada com a distribuição da vegetação ao longo do país e com o clima, e mostrar a importância das redes de monitorização para o conhecimento dos principais tipos de pólen presentes na atmosfera de uma região para que se possa realizar um correto diagnóstico, tratamento e prevenção de sintomas de alergia nos doentes.

## METODOLOGIA

A RPA utiliza captadores de sistema Hirst (polinómetros do tipo Burkard 7-Day Volumetric Spore Trap), cuja metodologia adotada para a identificação e quantificação de grãos de pólen presentes na atmosfera do ambiente exterior corresponde à metodologia recomendada pela *International Association for Aerobiology*, organizações congêneres e pela *European Aerobiology Society*, e segue a Norma Europeia EN16868:2019 (7).

A RPA é constituída por nove estações ou centros de monitorização: a norte – Porto (região de Entre-Douro-e-Minho) e Vila Real (região de Trás-os-Montes e Alto Douro); na região Centro – Coimbra (região da Beira Litoral) e Castelo Branco (região da Beira Interior); em Lisboa (região de Lisboa e Setúbal); a sul – Évora (região do Alentejo) e Faro (região do Algarve); na Região Autónoma da Madeira, no Funchal; e na Região Autónoma dos Açores, em Ponta Delgada. A incidência polínica está representada nessas regiões e importa referir que a representada no Algarve foi efetuada com base na informação aerobiológica de Portimão (estação que foi substituída em 2020 pela de Faro).

Os mapas de incidência visam apresentar a incidência dos principais tipos de pólen com capacidade alergológica no país, nomeadamente dos tipos da família Betulaceae (*Alnus glutinosa* e *Betula* sp.), da família Fagaceae (*Quercus* sp. e *Castanea sativa*), das famílias Cupressaceae e Taxaceae, da família Asteraceae (sem incluir os géneros *Artemisia* e *Ambrosia*), do género *Artemisia*, família Myrtaceae (*Eucalyptus* sp.), família Poaceae/Gramineae, da espécie *Olea europaea*, família Arecaceae (palmeira), família Urticaceae (*Parietaria/Urtica* e *Urtica membranacea*), família Pinaceae, do género *Plantago*, da espécie *Platanus hispanica*, família Amaranthaceae e do género *Rumex*.

A elaboração dos mapas de incidência dos principais tipos de pólen com capacidade alergizante no país foi efetuada com base na análise da informação aerobiológica (2002-2017) que deu origem aos calendários polínicos publicados pela RPA em revistas e em comunicações

científicas apresentadas em congressos científicos de Imunoalergologia e de Aerobiologia (1, 8-16). Por conseguinte, a informação aqui disponibilizada é considerada robusta, pois é baseada em aproximadamente 20 anos de monitorização de pólen.

Em cada mapa encontra-se uma legenda com uma escala representada por cores que mostra a incidência do tipo polínico ao longo do país: a cor branca/incolor significa que o tipo de pólen é raro ou mesmo ausente no ar atmosférico, a cor verde que a incidência no ar é baixa, a amarela moderada, a laranja elevada e a vermelha muito elevada. Esta escala respeita as categorias polínicas propostas pela RPA: raro ou ausente: <1 grão de pólen/m<sup>3</sup>; baixa: 1-30 grãos de pólen/m<sup>3</sup>; moderada: 31-50 grãos de pólen/m<sup>3</sup>; elevada: 51 a 100 grãos de pólen/m<sup>3</sup> e muito elevada: >100 grãos de pólen/m<sup>3</sup>. O diâmetro dos círculos é o apresentado no *website* da RPA relativo às previsões polínicas, a sua dimensão é proporcional às categorias de concentração.

Para complementar, em cada mapa de incidência de determinado tipo de pólen colocou-se a informação acerca da sua alergenicidade: baixa, moderada ou elevada (17).

## RESULTADOS

A Figura 1 apresenta 19 mapas ilustrativos da incidência dos principais tipos polínicos com capacidade alergizante ao longo de todo o país (continente e arquipélagos da Madeira e dos Açores) e a informação relativa à sua alergenicidade como complemento.

## DISCUSSÃO

Os mapas de incidência polínica baseados na monitorização aerobiológica realizada no país ao longo de duas décadas, bem como os vários estudos publicados, indicam:

1 – A presença no espetro polínico de grãos de pólen provenientes de espécies frequentes na Europa, essen-

cialmente com características mediterrânicas (Cupressaceae, *Olea europaea*, Pinaceae, *Platanus hispanica*, Fagaceae (*Quercus* sp.), Poaceae ou Gramineae e Urticaceae (*Parietaria* sp. e *Urtica* sp.)); dominado por importantes tipos polínicos de plantas anemófilas com elevada capacidade alergizante (1,8,9,13);

2 – Uma clara existência de notáveis diferenças no espetro polínico da atmosfera entre as várias regiões, diferenças espaciais qualitativas e quantitativas significativas, reflexo das diferentes condições climatológicas e consequentemente da diferente distribuição da vegetação que constitui a paisagem de cada região (10,11,14);

3 – De acordo com os resultados aqui apresentados e em toda a informação contida nos calendários polínicos publicados (1,13), em Portugal ocorre uma predominância de tipos de pólen com potencial impacto na saúde da população alérgica, durante um período alargado de tempo: no inverno pelos *taxa* Cupressaceae, Urticaceae e Betulaceae (*Alnus glutinosa*); na primavera a início do verão pelos *taxa* Cupressaceae, *Platanus hispanica*, Poaceae, *Parietaria/Urtica*, *Olea europaea*, *Plantago* sp. e Amaranthaceae, e no Norte e Centro norte também *Betula* sp.; e no verão a outono por Amaranthaceae, Poaceae, *Parietaria* sp. e Asteraceae (1,13);

4 – A incidência de grãos de pólen de *Artemisia* sp. é baixa, e muitíssimo baixa e/ou praticamente nula/ausente para os grãos de pólen de *Ambrosia*, importantes *taxa* na Europa e inclusivamente no Mediterrâneo (1,13). Dada a raridade ou praticamente ausência de grãos de pólen de *Ambrosia* no ar optou-se por não se construir qualquer mapa de incidência para este tipo de pólen. As plantas de *Ambrosia* são plantas consideradas invasoras e encontram-se em expansão, cada vez mais presentes em novas áreas (18). Em Portugal ocorre a espécie *Ambrosia artemisiifolia* L. Embora tenha sido introduzida, tem atualmente o estatuto de naturalizado, estando presente no Noroeste ocidental (Minho e Douro Litoral), Sudeste setentrional (Alto Alentejo) e Algarve, mas com uma distribuição muito limitada (19-23). Até ao momento, não é considerado um importante aeroalergénio em Portugal,

mas dada a sua natureza (de espécie invasora) e relevância clínica importa não deixar de o monitorizar.

A composição do ar em termos de pólen atmosférico está a modificar-se com as alterações na distribuição, abundância e na fenologia das plantas (6,17). Estudos aeropalinológicos efetuados no âmbito da Rede Portuguesa de Aerobiologia (14,16) mostram que estão a ocorrer alterações nos *timing* de libertação de pólen em alguns dos *taxa* com polinização anemófila e de importância alergológica em Portugal. Por um lado, o aumento da temperatura que se tem verificado no início da primavera tem induzido a uma floração e antese mais precoces por parte das plantas. Por outro lado, o aumento dos níveis de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera desencadeia um aumento da quantidade de pólen produzido, e as temperaturas mais altas podem inclusivamente aumentar o teor proteico (teor alergénico) no pólen (2-6). Estas alterações ambientais podem traduzir-se em sintomas alérgicos sazonais mais precoces e graves, daí a importância da monitorização contínua do pólen atmosférico, bem como da sua análise e divulgação. Nos dias de hoje, em Portugal, a informação polínica disponibilizada é já considerada pelos doentes com alergia ao pólen como uma informação imprescindível no seu quotidiano.

Os mapas de incidência apresentados serão certamente úteis para os doentes e para os seus clínicos. Para os doentes, dado ficarem a conhecer os tipos polínicos mais prevalentes na sua região, ou em qualquer outra a que se desloquem, e quais os tipos com maior capacidade alergizante. Para o clínico constituirá uma importante ferramenta, provavelmente até imprescindível, na sua prática clínica, para o diagnóstico de alergia ao pólen dos seus doentes. Estes profissionais ficarão a conhecer com uma maior exatidão, por exemplo, se fará sentido a realização ou não de determinados testes cutâneos a todos os tipos polínicos. A título de exemplo, numa região localizada a sul do país não fará sentido fazer um teste cutâneo ao pólen de *Betula*, mas sim ao de *Alnus*, pois é este que está presente, mas se o fizer e der positivo a causa da positividade não será a pólen de *Betula* mas o

de *Alnus*. Há ainda que ter em consideração que a polinização de *Alnus* é invernal e a de *Betula* é primaveril. Outro exemplo será com um teste cutâneo ao pólen de *Ambrosia*, cujos grãos de pólen são raros ou até mesmo ausentes no ar. Neste caso, a sua positividade dever-se-á à reatividade cruzada com os grãos de pólen de outras Asteráceas, inclusive aos grãos de pólen de artemisia, e possivelmente aos de outros *taxa*.

O pólen presente no ar atmosférico tem um importante papel no desenvolvimento e na gravidade da doença alérgica e está relacionado com fatores como a duração da exposição, intensidade da exposição e a alergenicidade do pólen (24). Estes fatores apresentam variação geográfica e temporal, levando a variações na prevalência das doenças alérgicas causadas por pólen, na sensibilização e na intensidade sintomatológica para cada tipo de pólen nos doentes entre diferentes locais e períodos temporais.

Em suma, o conhecimento da incidência dos principais tipos de pólen presentes no ar exterior de Portugal, que está intimamente relacionada com a distribuição da vegetação ao longo do país e com o clima, será com certeza extremamente útil para que na prática clínica se possa realizar um correto diagnóstico, um concomitante tratamento adequado e prevenção de sintomas de alergia nos doentes.

## CONCLUSÃO

Por todo o continente há uma elevada incidência dos tipos Cupressaceae, Urticaceae, *Platanus*, Poaceae, *Olea* e Pinaceae. O mesmo se verifica para as ilhas, com exclusão do tipo *Olea*, que é raro/ausente. A incidência dos restantes tipos varia consoante a região do país.

Os mapas de incidência polínica aqui apresentados mostram a incidência dos principais tipos polínicos alergizantes a que as populações de cada região do país estão expostas e certamente constituirão um instrumento essencial na prática clínica no domínio da doença alérgica em Portugal.

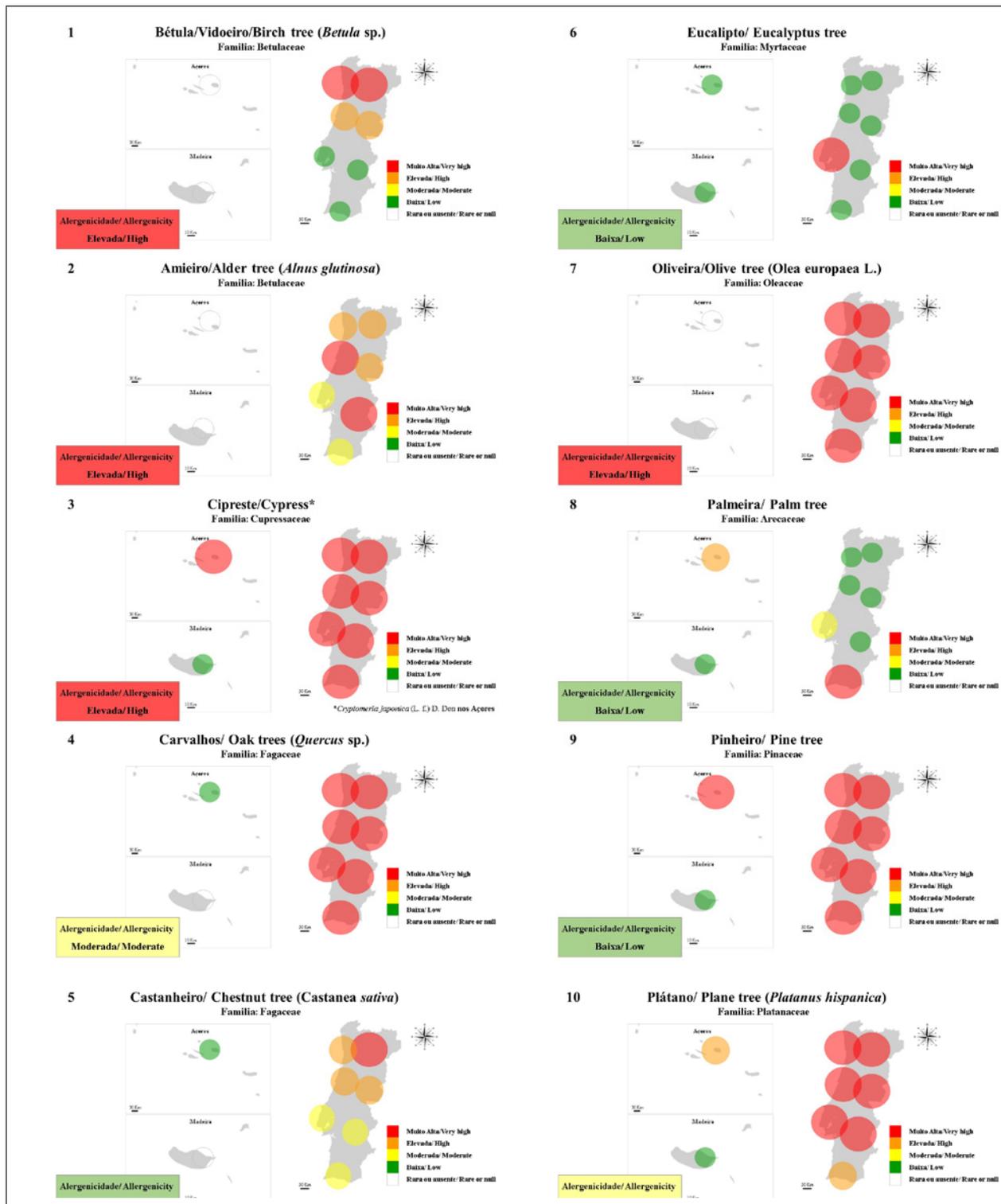
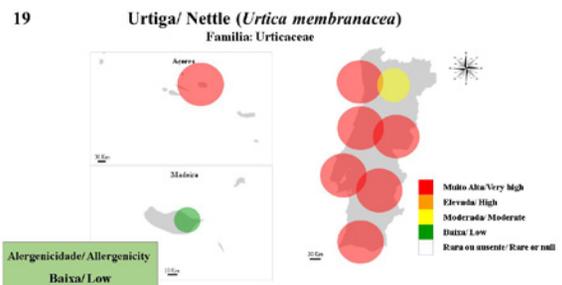
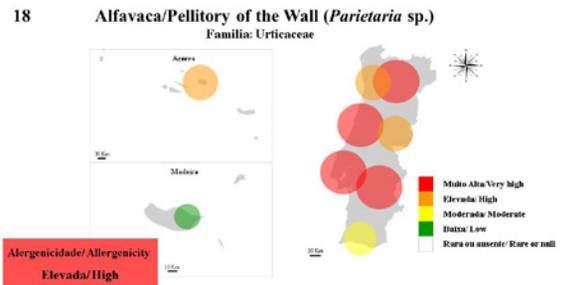
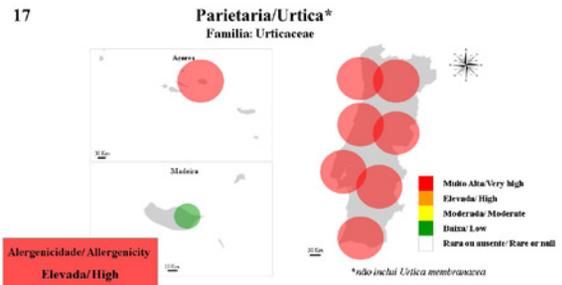
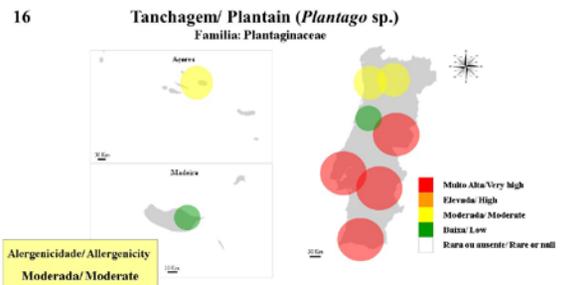
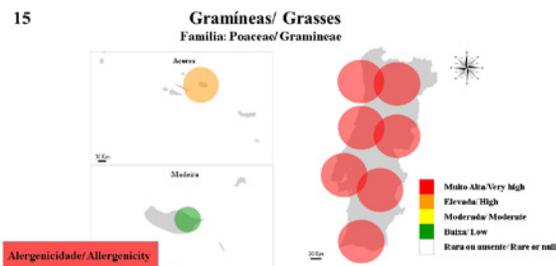
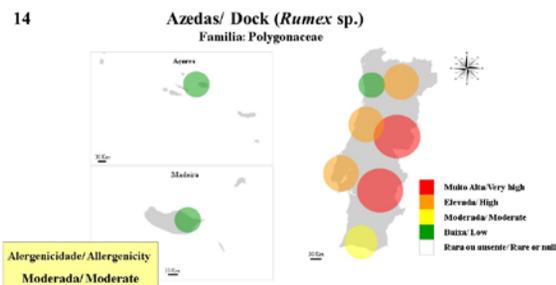
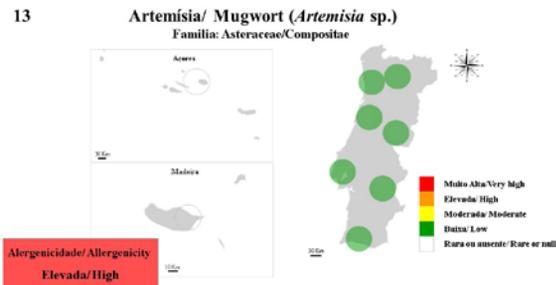
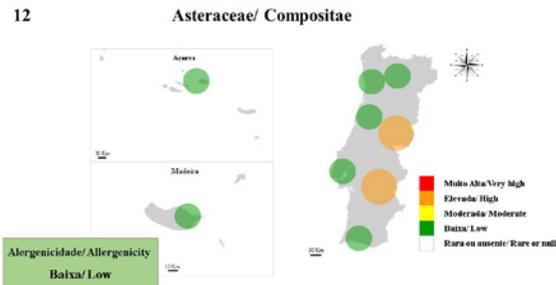
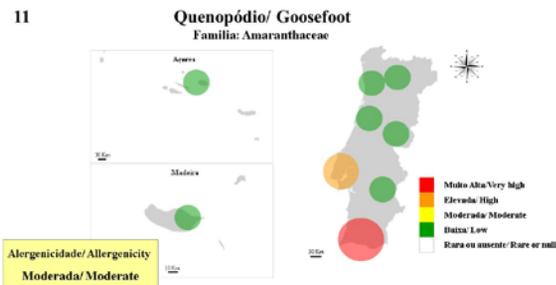


Figura 1. Incidência dos principais tipos polínicos em Portugal: I-10 tipos polínicos de árvores; II-19 tipos polínicos de arbustos e ervas



## AGRADECIMENTOS

Para a concretização deste trabalho foi imprescindível o esforço e dedicação de todos os clínicos, professores e colaboradores responsáveis pelo funcionamento dos captadores de bioaerossóis de cada centro de monitorização da Rede Portuguesa de Aerobiologia-RPA. Deste modo expressamos aqui o nosso sincero agradecimento a José Ferraz de Oliveira, José Luís Plácido, João Fonseca, Rui Silva, Ana Todo-Bom, Carlos Lozoya, Ângela Gaspar, Miguel Paiva, Paula Leiria Pinto, Maria Luísa Lopes, Carlos Nunes, Maria Antónia Braz, Rita Câmara, Maria João Pereira, seus colaboradores, a todas as Direções da SPAIC e Coordenações do Grupo de interesse em Aerobiologia da SPAIC, desde a génese da RPA até aos dias de hoje, por todo o apoio e incentivo dado à RPA e, por conseguinte, possibilitando elaborar trabalhos em Aerobiologia em Portugal com visibilidade a nível nacional e internacional.

## Conflito de interesses

Os autores declaram que não existem conflitos de interesses.

## ORCID

Elsa Caeiro  0000-0001-8717-4596

Beatriz Tavares  0000-0002-9847-5156

Mário Morais de Almeida  0000-0003-1837-2980

Irene Câmara Camacho  0000-0003-0061-905X

### Autor correspondente

Elsa Caeiro

Laboratório de Palinologia e Aerobiologia Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento Pólo da Mitra

Universidade de Évora

Apartado 94

7006-554 Évora, Portugal

E-mail: [egcaeiro@uevora.pt](mailto:egcaeiro@uevora.pt) ou [elcaeiro@yahoo.com](mailto:elcaeiro@yahoo.com)

## REFERÊNCIAS

1. Camacho IC, Caeiro E, Ferro R, Camacho R, Câmara R, Grinn-Gofroñ A *et al.* Spatial and temporal variations in the Annual Pollen Index recorded by sites belonging to the Portuguese Aerobiology Network. *Aerobiologia* 2017; 33: 265-79. doi: [10.1007/s10453-016-9468-9](https://doi.org/10.1007/s10453-016-9468-9).
2. Beggs PJ. Impacts of climate change on aeroallergens: past and future. *Clin Exp Allergy*. 2004; 34:1507-1513. doi: [10.1111/j.1365-2222.2004.02061.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2004.02061.x).
3. Beggs PJ, Bambrick HJ. Is the global rise of asthma an early impact of anthropogenic climate change? *Environ Health Perspect*. 2005; 113: 915-919. doi: [10.1289/ehp.7724](https://doi.org/10.1289/ehp.7724).
4. D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H, *et al.* Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy* 2007; 62(9): 976-90. doi: [10.1111/j.1398-9995.2007.01393.x](https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2007.01393.x).
5. D'Amato G, Cecchi L Effects of climate change on environmental factors in respiratory allergic diseases. *Clin Exp Allergy* 2008; 38(8): 1264-74. doi: [10.1111/j.1365-2222.2008.03033.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2008.03033.x).
6. Ziello C, Sparks TH, Estrella N, Belmonte J, Bergmann KC, Bucher E, *et al.* Changes to airborne pollen counts across Europe. *PLoS One*. 2012; 7(4): e34076. doi: [10.1371/journal.pone.0034076](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034076).
7. European Committee For Standardization . EN 16868:2019. Ambient air – Sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for allergy networks related to allergy – Volumetric Hirst method. Brussels: CEN-CENELEC Management Centre; 2019.
8. Todo-Bom A, Brandão R, Nunes C, Caeiro E, Leitão T, Oliveira JF, Morais-Almeida M. Tipos polínicos alergizantes em Portugal – Calendário de 2002-2004. *Rev Port Imunoalergologia* 2006; 14: 41-9.
9. Caeiro E, Camacho IC, Lopes L, Gaspar A, Todo-Bom A, Oliveira JF, *et al.* Rede Portuguesa de Aerobiologia: Resultados da monitorização de pólen atmosférico (2002-2006). *Rev Port Imunoalergologia* 2007; 17(3): 235-50.
10. Caeiro E. Aerobiologia do pólen de Poaceae, Olea europaea L. e Platanus hispanica Miller ex Münchh. e potenciais repercussões na doença alérgica respiratória no Sul de Portugal [dissertation]. Universidade de Évora; 2013.
11. Caeiro E, Lopes ML, Gaspar A, Todo-Bom A, Oliveira JF, Nunes C, *et al.* Análise das concentrações de pólen de Poaceae na atmosfera de Portugal Continental. *Rev Port Imunoalergologia* 2014; 22 (2): 125-38.
12. Caeiro E, Lopes ML, Gaspar A, Todo-Bom A, Oliveira JF, Nunes C, *et al.* Estudo da variação intradiária das concentrações de pólen de gramíneas na atmosfera de Portugal Continental. *Rev Port Imunoalergologia* 2013; 21 (1): 27-40.
13. Camacho I, Caeiro E, Nunes C, Morais-Almeida M. Airborne pollen calendar of Portugal: a 15-year survey (2002-2017). *Allergol Immunopathol (Madr)* 2020; 48(2): 194-201. doi: [10.1016/j.aler.2019.06.012](https://doi.org/10.1016/j.aler.2019.06.012).

14. Caeiro E, Penedos C, Carreiro-Martins P, Nunes C, Morais-Almeida M, Pedro E, *et al.* Aerobiologia do pólen de Cupressáceas em Portugal. *Rev Port Imunoalergologia* 2020; 28 (1): 19-30. doi:10.32932/rpia.2020.03.029.
15. Publicações da Rede Portuguesa de Aerobiologia. *Rev Port Imunoalergologia* 2020; 28 (suppl. 1): 15-24.
16. Caeiro E, Almeida J, Carreiro-Martins P, Tavares B, Fonseca J, Rodrigues-Alves R, Ferreira MB. Análise aerobiológica e alergénica do pólen de Amaranthaceae na região do Alentejo (Sul de Portugal). *Rev Port Imunoalergologia* 2022; 30(4):287-98. doi.org/10.32932/rpia.2022.12. 097.
17. Thibaudon M. Pollen allergy potency for the main urban plants. *EMJ Allergy Immunol* [Internet] 2017 [cited 2023 Sep 21];2(1):59-60. Abstract Review No. AR5. Available from: <https://www.emjreviews.com/allergy-immunology/abstract/pollen-allergy-potency-for-the-main-urban-plants/>.
18. Liu S-H, Kazermi A, Karrer G, Bellaire A, Weckwerth W, Damkjaer J, Hoffman O, *et al.* Influence of the environment on ragweed pollen and their sensitizing capacity in a mouse model of allergic lung inflammation. *Front Allergy* 2022; 3:854038. doi.org/10.3389/falgy.2022.854038.
19. Benedi C, Buirra A, Rico E, Crespo MB, Quintanar A, Aedo C, Eds. *Flora ibérica: Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. XVI (III): Compositae (partim).* Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid 2019. 730 pp.
20. Franco JA. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II: Clethraceae – Compositae.* Oficinas da Sociedade Astória, Lda, Lisboa, 1984. 659 pp.
21. Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de dezembro do Ministério do Ambiente. *Diário da República: I Série—A, n.º 295* [Internet], 1999 [cited 2023 Sep 21]. Available from: <http://www.dre.pt/pdf/Is-dip/1999/12/295A00/91009115.PDF>.
22. Marchante H, Morais M, Freitas H, Marchante E, *Guia prático para a identificação de plantas invasoras em Portugal.* Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra 2014. 210 pp.
23. *Plantas invasoras em Portugal (n.d.) Mapa de avistamentos de plantas invasoras em Portugal* [Internet]. [cited 2023 Set 21]. Available from: <https://www.biodiversity4all.org>.
24. 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;75:2219-28. <https://doi.org/10.1111/all.14476>.