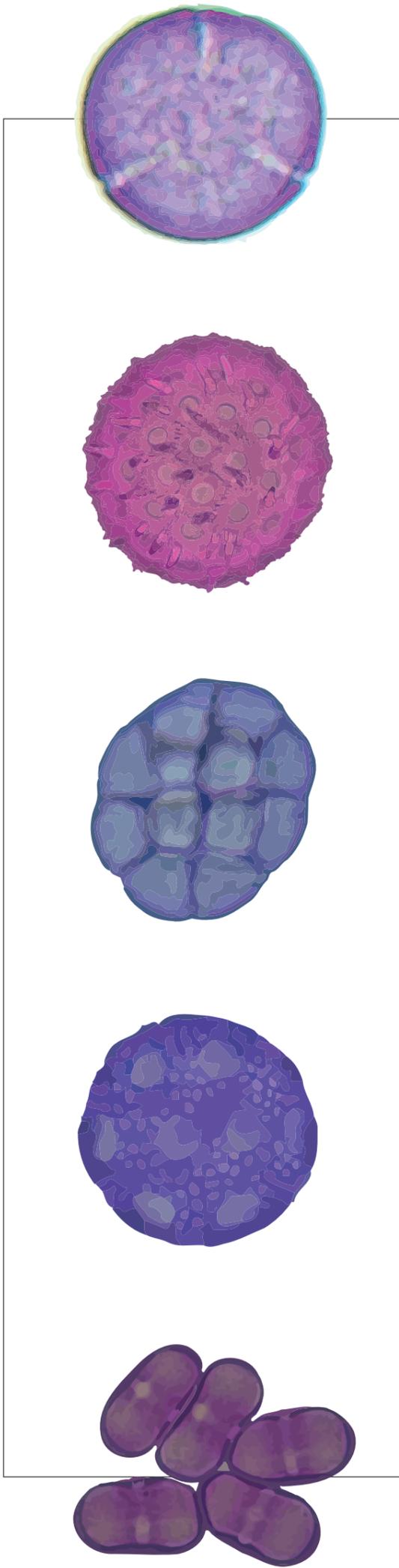


Guia Ilustrado dos Pólenes da Região da Madeira (Portugal)

Tipos polínicos com interesse alergológico

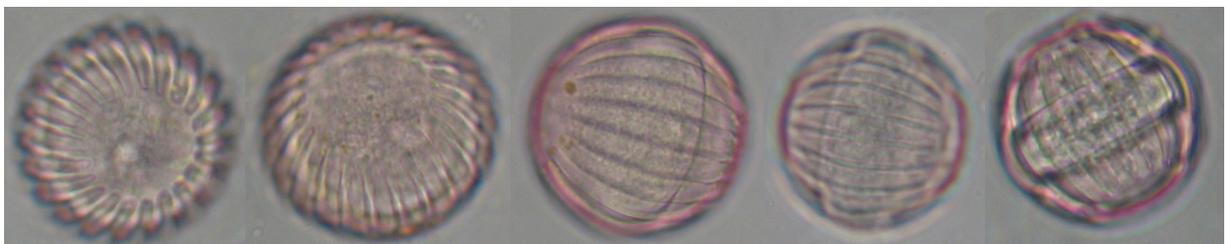
Irene Câmara Camacho
Roberto Alexandre Pisa Camacho





GUIA ILUSTRADO DOS PÓLENES DA REGIÃO DA MADEIRA (PORTUGAL)

Tipos polínicos com interesse alergológico



(Grãos de pólen de *Polygala* sp., em homenagem ao Professor Doutor Jorge Américo Rodrigues Paiva)

Título original:

Guia Ilustrado dos Pólenes da Região da Madeira (Portugal). Tipos polínicos com interesse alergológico.

FICHA TÉCNICA

Autores: Irene Câmara Camacho¹; Roberto Alexandre Pisa Camacho²

Edição: Universidade da Madeira, Faculdade de Ciências da Vida

ISBN: 978-989-8805-74-4

Capa: Gabinete de Imagem e Relações Públicas (GIRP) da Universidade da Madeira

Ilustração e Microfotografia: Irene Camacho

Fotografia: Roberto Camacho

Suporte: Edição impressa

1 – Bióloga, Docente da Faculdade das Ciências da Vida (UMa)

2 – Biólogo, Mestre em Biodiversidade e Conservação

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Camacho, I.G. e Camacho R.A.P. 2022. Guia Ilustrado dos Pólenes da Região da Madeira (Portugal). Tipos polínicos com interesse alergológico. Universidade da Madeira, Portugal, 63 pp.

A natureza não faz nada em vão.

Aristóteles



*A natureza pinta para nós, dia após dia, quadros de
infinita beleza se tivermos olhos para ver...*

John Ruskin

Prefácio

Há milhões de anos que o reino vegetal tem sido o suporte de vida da quase totalidade dos seres vivos, sendo imprescindível para os que necessitam de oxigénio, molécula produzida pelas algas e plantas.

Ao longo da história da Humanidade, o reino vegetal, para além de ser o suporte de vida, proporcionou a evolução do ser humano, como fonte de energia, de abrigo e de alimento. O crescimento e desenvolvimento das plantas está intimamente ligado à produção de pólenes.

Os vários tipos de pólenes são essenciais para a evolução, dispersão e manutenção das espécies. Todavia, os pólenes na sua composição química possuem proteínas, que podem sensibilizar os seres humanos provocando alergias, como a rinite e a asma alérgica.

Este guia, dedicado à aerobiologia dos pólenes alergénicos, ou seja, os que podem provocar alergias, é sem dúvida, um importante documento, não só na sua identificação e caracterização, mas também oferece um inestimável contributo para o conhecimento e registo da flora alergénica da região da Madeira, em particular, e para Portugal em geral.

Os autores, através deste guia, realçam a relação dos pólenes das plantas existentes na região da Madeira com a sua capacidade de serem alergénicos.

Desde o início do projeto da Rede Portuguesa de Aerobiologia (RPIA), que a autora abraçou o projeto com ativo entusiasmo e dinamismo, elaborando e colaborando em vários estudos e publicações científicas nacionais e internacionais, que têm sido referência para outras investigações e projetos, conduzindo o nome da Universidade da Madeira a elevado nível.

Carlos Nunes

Imunoalergologista

Cofundador da Rede Portuguesa de Aerobiologia

ÍNDICE

Agradecimentos.....	viii
NOTA INTRODUTÓRIA	9
1. PÓLEN E FUNGOS COMO BIOAEROSSÓIS	9
1.1. BIOAEROSSÓIS.....	9
1.2. BIOLOGIA DO GRÃO DE PÓLEN	10
1.2.1. ULTRAESTRUTURA POLÍNICA	11
1.3. DIMENSÃO VERSUS POLINIZAÇÃO	12
1.4. FACTORES DE DISTRIBUIÇÃO	13
2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
3. MÉTODO DE CAPTAÇÃO.....	14
3.1. RESULTADOS	15
4. CALENDÁRIO POLÍNICO	15
5. ORGANIZAÇÃO DO LIVRO	16
MODELO DE FICHA (I)	17
PARTE I - Pólenes mais frequentes na atmosfera da Região da Madeira e com interesse alergológico ...	20
Asteraceae	21
Casuarinaceae	22
Chenopodiaceae-Amaranthaceae.....	23
Corylaceae.....	24
Cupressaceae	25
Ericaceae	26
Fabaceae	27
Myrtaceae	28
Pinaceae	29
Plantaginaceae.....	30
Platanaceae.....	31
Poaceae	32
Polygonaceae.....	34
Urticaceae	35
PARTE II - PÓLENES COM BAIXA OCORRÊNCIA NA ATMOSFERA DA REGIÃO DA MADEIRA.....	37
MODELO DE FICHA (II)	38
Apiaceae	39
Boraginaceae	39
Brassicaceae.....	39
Caryophyllaceae.....	40
Cyperaceae.....	40
Euphorbiaceae	41
Fabaceae	41

Fagaceae	43
Ginkgoaceae.....	44
Juglandaceae	44
Lamiaceae	45
Liliaceae.....	45
Malvaceae	46
Nyctaginaceae.....	46
Oleaceae.....	47
Onagraceae	47
Orchidaceae	48
Passifloraceae	48
Plumbaginaceae.....	48
Rosaceae	49
Salicaceae.....	49
Sapindaceae	49
Solanaceae	50
Strelitziaceae.....	50
Ulmaceae.....	51
PARTE III - PÓLENES DE OCORRÊNCIA RARA NA ATMOSFERA DA REGIÃO DA MADEIRA	52
Agavaceae	53
Amaryllidaceae.....	53
Araliaceae.....	53
Balsaminaceae	53
Begoniaceae.....	54
Bignoniaceae.....	54
Cactaceae	55
Caesalpinaceae.....	55
Cannaceae	55
Caprifoliaceae	56
Convulvulaceae	56
Geraniaceae.....	56
Hydrangeaceae	57
Iridaceae.....	57
Proteaceae	58
Theaceae	58
Verbenaceae	58
Vitaceae.....	59
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
6.1. COMPOSIÇÃO AEROBIOLÓGICA DO FUNCHAL.....	60
6.2. FENOLOGIA DE TIPOS POLÍNICOS MAIS FREQUENTES.....	60
6.3. FACTORES CONDICIONANTES DA VARIABILIDADE AEROBIOLÓGICA	61
Bibliografia consultada	62

Agradecimentos

O nosso profundo reconhecimento a todas as pessoas que direta ou indiretamente tornaram possível a concretização deste trabalho. São pessoas pertencentes a várias instituições, cujas valiosas contribuições ou pelo simples apoio dado ao longo do nosso percurso no mundo da Aerobiologia ficaram de alguma forma reflectidas no mesmo, designadamente:

Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica

Universidade da Madeira

Hospital Dr. João de Almada

Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Delegação do Funchal

Centro de Apoio Científico-Tecnológico á Investigación da Universidade de Vigo

Professora Evangelina Sirgado de Sousa

Professor Jorge Américo Paiva

Dr^a Cláudia Penedos

Dr^a Elsa Caeiro

Dr^a Mónica Fernandez

Dr^a Raquel Ferro

Dr^a Rita Câmara

Dr. Carlos Nunes

Dr. Manuel Branco

Dr. Mário Morais de Almeida

Dr. Roberto Sousa

Dr. Rodrigo Alves

Por fim, e não menos importante, à nossa família.

Nota Introdutória

A origem, transporte e deposição das partículas de origem biológica da atmosfera, nomeadamente pólenes e esporos de fungos, constitui o tema central da Aerobiologia. Historicamente, as primeiras investigações surgiram em relação ao efeito dessas partículas na saúde humana, sobretudo a nível respiratório.

Atualmente, a investigação Aerobiológica estende-se aos mais diversos âmbitos: à agricultura, à fito- e zoonatogenia ou à poluição atmosférica. Os estudos aerobiológicos têm vindo a desenvolver-se rapidamente, facto que se verificou sobretudo a partir dos anos 80 do século XX, com destaque para as redes de monitorização aerobiológica que se estabeleceram em vários países. Em 1985 o número de estações de monitorização na Europa aumentou, bem como a necessidade de cooperação inter-regional em estudos desta natureza. Neste sentido, a informação recolhida pelas diversas estações tem sido continuamente compilada para a elaboração de calendários polínicos a nível regional e nacionais.

A informação sobre a presença de pólenes na atmosfera numa dada região constitui um dado de interesse pelo facto do conhecimento das épocas de ocorrência dos pólenes e fungos no ar ajudar na interpretação do aparecimento de sintomatologia alérgica e na adopção de medidas terapêuticas mais adequadas (Spieksma, 1990; D'Amato e Spieksma, 1992; Sánchez-Mesa et al, 2002).

Através da Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica foi possível estabelecer as condições para a elaboração de um Calendário Polínico Nacional. Em 2000 foi criada a Rede Portuguesa de Aerobiologia (RPA) e, tal como as restantes redes europeias, foi adoptada a metodologia de monitorização estabelecida pela Rede Europeia de Aerobiologia, disponibilizando através dum portal *online* as previsões polínicas dos 8 dias seguintes, bem como a distribuição polínica total dos postos de recolha.

No que concerne à monitorização aerobiológica regular na Região Autónoma da Madeira, a mesma iniciou-se em 2002 com o estabelecimento de um posto de captação na cidade do Funchal.

1. Pólen e Fungos como Bioaerossóis

1.1. Bioaerossóis

Os bioaerossóis são por definição, microorganismos, partículas, gases ou fragmentos de origem biológica que ocorrem na atmosfera. Cada partícula biológica ou agregado de partículas pode ter origem num substrato natural ou antropogénico. O solo, as plantas e as superfícies aquáticas, são particularmente profícuos na produção de bioaerossóis (Lugauskas et al, 2003).

O meio atmosférico confere as condições para a dispersão biológica. A dimensão das partículas aerosolizadas podem variar entre os 0,5 µm e os 100 µm de diâmetro, ou mais. As partículas de diâmetro superiores a 30 µm são normalmente aerosolizadas por períodos de tempo relativamente curtos, dado a tendência de sedimentação das células de maiores dimensões.

O pólen e os esporos dos fetos são libertados das anteras e esporângios das plantas, respetivamente, por deiscência destes órgãos. Esta libertação pode ser de forma explosiva, de uma só vez, ou gradual, dependendo da espécie. Por esta razão, tais plantas são consideradas como centros emissores de partículas biológicas (Casas, 1995). O pólen e os esporos de fungos estão no ar cumprindo a sua missão reprodutora. De todas as formas de polinização, a anemofilia, ou dispersão através do vento, representa a forma mais ativa e homogénea de dispersão do pólen na atmosfera. Uma vez na atmosfera, as partículas aerovagantes estão sujeitas às mesmas leis que regem a dispersão e sedimentação das partículas em geral, com a sua correspondente velocidade de sedimentação, que depende da densidade da partícula, densidade do ar, viscosidade, etc. O grão de pólen, por seu turno, possui características intrínsecas particulares, relacionadas com a ornamentação ou ligadas à harmomegátia. Na prática, traduz-se numa forte sedimentação em condições de humidade (p.ex. chuva, nevoeiro), ou numa maior permanência e dispersão no ar, em condições mais secas que tornam o grão de pólen menos denso (Casas, 1995; Jones e Harrison, 2004).

1.2. Biología do Grão de Pólen

O grão de pólen é a estrutura reprodutora masculina produzida na flor pelos estames, durante a reprodução sexuada da planta (Fig. 1 A). Nas angiospérmicas, o grão de pólen maduro representa o gametófito masculino. Este, ao aderir à superfície do estigma, hidrata-se e inicia-se a formação ou germinação do tubo polínico (Fig. 1 B-C). O tubo polínico desenvolver-se ao longo do estilete, atraído por substâncias libertados pelo óvulo, ou gâmeta feminino.

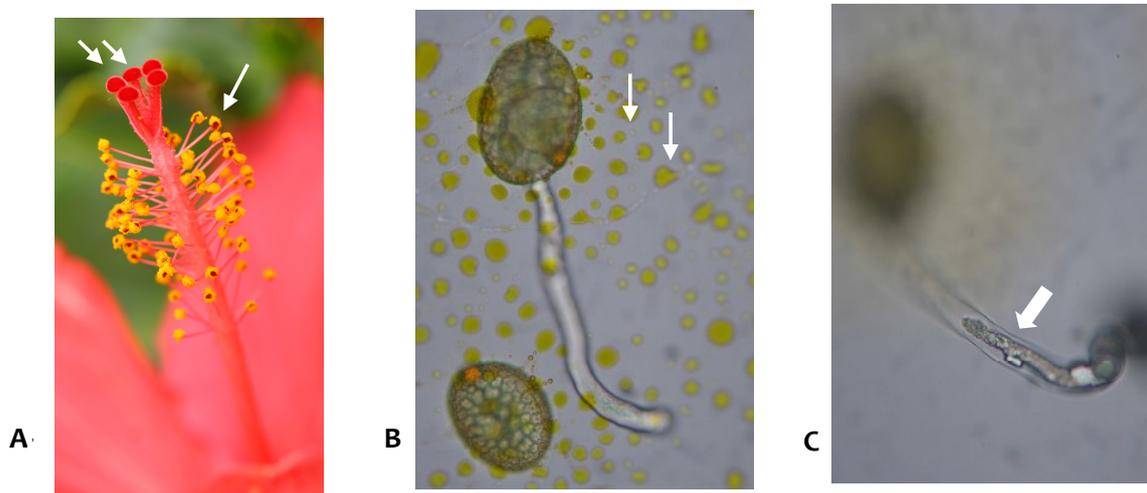


Fig. 1. (A) Aparelhos reprodutores da flor de *Hibiscus* sp. Dupla seta – estigma; Seta – estames contendo grão de pólen maduros à superfície das anteras. (B, C) Grão de pólen de *Lilium* sp. em processo de germinação. Dupla seta – compostos lipídicos; Na fig. 1C, a seta indica parte do tubo polínico onde pode estar localizado o núcleo vegetativo, Amp. 400X.

Os processos de formação do gametófito, maturação do grão de pólen e constituição da parede polínica decorrem na antera. Esta estrutura por seu turno, diferencia-se em tecidos reprodutivos e não reprodutivos responsáveis pela produção e libertação do pólen.

Cada grão de pólen apresenta uma estrutura, forma e ornamentação própria de cada espécie, o que permite identificar a planta produtora desse mesmo grão. O estudo de todas estas características é realizada no âmbito da Palinologia, ciência que estuda os grãos de pólen e esporos, bem como estruturas com parede orgânica ácido-resistente. Contudo, são poucos os tipos de grão de pólen identificáveis com rigor até ao nível da espécie, sendo em geral classificados até ao género ou à família, tendo surgindo como tal, o conceito de Tipo Polínico.

1.2.1. Ultraestrutura polínica

A identificação dos grão de polén baseia-se assim na observação de caracteres morfológicos, tais como tipo e número de aberturas, a estrutura e ornamentação da parede, e a unidade polínica.

Tipos de aberturas. A maioria dos pólenes possui aberturas cujo número, posição e características são normalmente fixos para cada tipo de pólen, embora possam ocorrer variações no número e tamanho, inclusive dentro da mesma espécie. As aberturas dos grãos de pólen podem ser do tipo circular (poro), alongada, cuja medida de comprimento é maior que a largura (colpo), e a associação de ambos os tipos, isto é, colporado. Há ainda grãos de pólen que têm as suas aberturas em forma de sulco. Quanto ao número de aberturas, pode ser variável, ocorrendo uma, duas ou até várias aberturas. Neste caso, a designação do grão de pólen terá o prefixo mono-, tri-, tetra-, ..a anteceder a designação do tipo de abertura. Exemplo: **monoporado**, **tricolporado**, **tetracolporado**, **hexacolporado**, etc. Caso o grão de pólen não tenha aberturas, designa-se de inaperturado.

As aberturas podem ter duas funções: por um lado, acomodar as alterações no volume do grão devido à hidratação e desidratação em função das condições atmosféricas (harmomegátia), e por outro lado, permitir a germinação do tubo polínico (Blackmore e Knox, 1990).

Estrutura da parede. Individualmente, os grãos de pólen possuem duas paredes. A mais interna, ou intina é de natureza pectocelulósica e a mais externa, a exina, composta por uma substância lipídica altamente resistente à degradação química, a esporopolenina, contendo pequenas quantidades de polissacáridos. A parede do pólen protege-o durante o transporte da antera ao estigma.

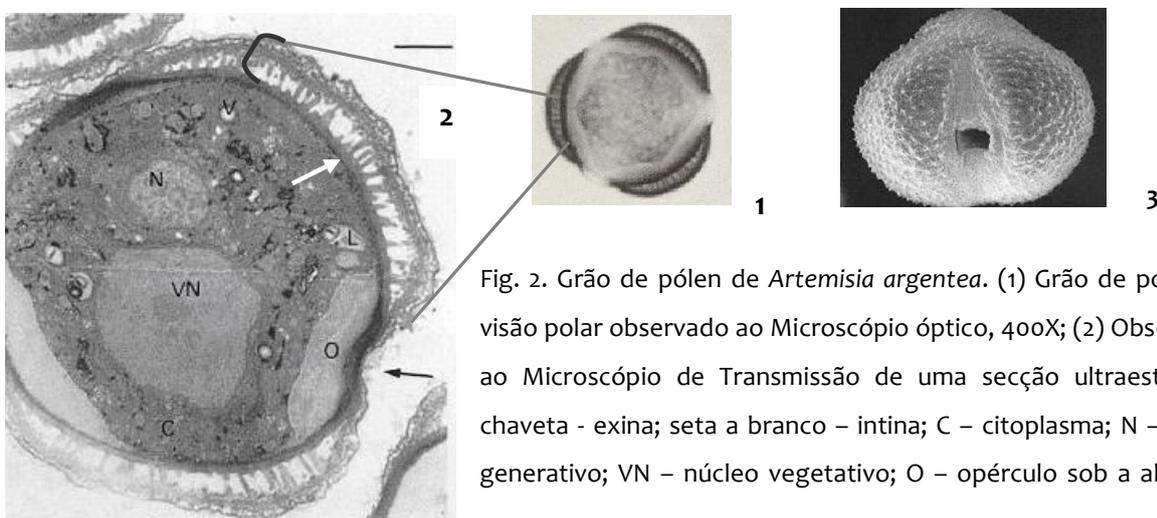


Fig. 2. Grão de pólen de *Artemisia argentea*. (1) Grão de pólen em visão polar observado ao Microscópio óptico, 400X; (2) Observação ao Microscópio de Transmissão de uma secção ultraestrutural, chaveta - exina; seta a branco - intina; C - citoplasma; N - núcleo generativo; VN - núcleo vegetativo; O - opérculo sob a abertura;

2600X; escala 2 μm ; (3) Parede microespinulada e abertura colporada observado em visão equatorial ao Microscópio de Varrimento, 4194X;

A ornamentação da parede dos grãos de pólen pode ser variada, tomando diversas denominações, as quais resumem-se às seguintes categorias:

- Baculada - provida de báculos ou pequenos bastonetes, dispostos radialmente
- Escábrica - ornamentação com grânulos inferiores a 1 μm de altura
- Espinhosa - com espinhos ou elementos pontiagudos com altura igual ou superior a 1 μm (Fig. 3)
- Espinulada - com espinhos ou elementos pontiagudos com altura inferior a 1 μm
- Estriada - com depressões estreitas, mais ou menos paralelas, separadas por arestas (Fig. 4)
- Faveolada - depressões no teto maiores que 1 μm guardando entre si distância maior que 1 μm .
- Pilada - apresenta pequenos processos de sexina constituídos de cabeça mais ou menos espessada e colo semelhante a um bastão (pilos)
- Psilada - escultura lisa, sem ornamentação (Fig. 5)
- Reticulada - apresentando retículos (ornamentação com paredes que circundam lumens maiores que 1 μm , onde a largura das paredes é sempre mais estreita que o diâmetro dos lumens) (Fig. 6)
- Rugulada - provida de elementos de ornamentação salientes sendo pelo menos duas vezes mais alto que largo, tendo uma forma e distribuição irregular
- Verrugosa - provida de verrugas (elementos da exina, não pontiagudos, não constrictos na base e cujo diâmetro basal é geralmente maior que o diâmetro transversal)

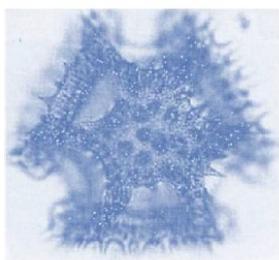


Fig. 3 *Taraxacum* sp.



Fig.4 *Rosa* sp.



Fig. 5 *Poa* sp.

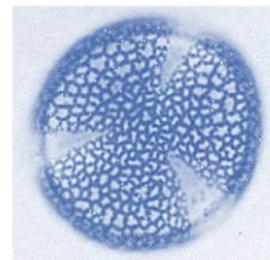


Fig.6 *Brassica* sp.

Unidade polínica. Trata-se de um carácter morfológico que permite identificar a família, o género e a espécie de planta a que pertence o grão de pólen. Após a maturação, os grãos de pólen podem surgir isolados (mónadas), agrupados dois a dois (díadas), em quatro (tétradas), em muitas unidades (políadas), mássulas ou polínias.

1.3. Dimensão versus Polinização

O tamanho da maioria dos pólenes está compreendido entre 10 e 100 μm e a sua forma é esférica ou ovóide, embora ocorram outras formas. Exibem densidades e velocidades de sedimentação diferenciadas (Heibig et al, 2004), sofrendo adaptações na forma e tamanho segundo o seu modo de polinização.

Os pólenes mais pequenos de 20 a 40 μm , possuem baixo teor em água, sendo em geral distribuídos pelo vento (Emberlin, 1997). Em alergologia, os pólenes anemófilos têm grande importância devido ao baixo peso, mantêm-se no ar com facilidade, e são transportados pelo vento a grandes distâncias (Behrendt e Becker, 2001).

1.4. Factores de Distribuição

O tipo de pólen que pode atingir a população exposta está condicionado pelo clima, a topografia e a vegetação de uma dada região. A vegetação natural combinada com a atividade agrícola determina a mistura de pólenes existente no ar. A alergia ao pólen é normalmente sazonal, coincidindo a manifestação dos seus sintomas com o período de maior concentração de pólenes na atmosfera (Ross e Fleming, 1994).

As plantas identificadas como causadoras de alergia pertencem a três grandes grupos: árvores, arbustos e ervas. A sua distribuição varia de zona para zona. Na Europa, esta variação é particularmente notável, por ser um continente complexo geograficamente e com uma ampla diversidade de espécies vegetais (D'Amato, 1998; Palma-Carlos e Inácio, 1998).

2. Descrição da Área de Estudo

Este estudo decorreu na cidade do Funchal, cidade que ocupa uma área de 76,3 km^2 e onde se concentra o maior núcleo populacional da Madeira, cerca de 45% do total de residentes (Fig. 7).



Fig. 7. Localização da cidade do Funchal no mapa de Portugal.

A geomorfologia da paisagem em que a área urbana se implanta, surge como uma encosta de grandes dimensões, disposta em anfiteatro, delimitada a Sul pelo mar, a Norte pelo maciço montanhoso do Pico do Areeiro, a Este pelo complexo Ponta do Garajau e a Oeste pela Ponta da Cruz.

A cidade tem vindo a expandir-se em direção à montanha, delimitada por uma floresta predominantemente constituída por árvores exóticas – pinheiros, acácias e eucaliptos – que substituíram as espécies indígenas existentes aquando do povoamento (Brandão, 1991; Neves, 1992; Quintal e Groz, 2001).

A caracterização do local assenta essencialmente em três fatores:

I - Clima temperado / hiper-oceânico-sub-mediterrânico, com condições que favoreceram o desenvolvimento de plantas tropicais e subtropicais. Acresce ainda a sucessão de climas em altitude, fomentando uma variação da vegetação e microclimas em determinadas zonas geográficas.

II – Existência de uma vegetação bastante diversificada, sendo constituída por taxa autóctones, inúmeras espécies exóticas e de fetos.

III – Integração das explorações agrícolas na malha urbana, notando-se inter-penetração da paisagem rural com a urbana (Quintal, 2003; Mesquita et al, 2004).

3. Método de Captação

Na captação das partículas aerovagantes da atmosfera é utilizado um polinómetro tipo Hirst (Burkard). É um captador do tipo volumétrico, cujo modo de funcionamento e metodologia de análise seguem as normas recomendadas pela Rede Europeia de Aerobiologia. O polinómetro está localizado a 10 m do solo, a NE do centro do Funchal. O aparelho funciona a corrente eléctrica e é composto essencialmente por uma bomba que aspira um fluxo de 10 L de ar/min. O ar entra em contacto com um tambor contendo uma fita de melinex (14 mm X 336 mm) (Lanzoni) impregnada de solução de silicone (Lanzoni) (Fig. 8 A).

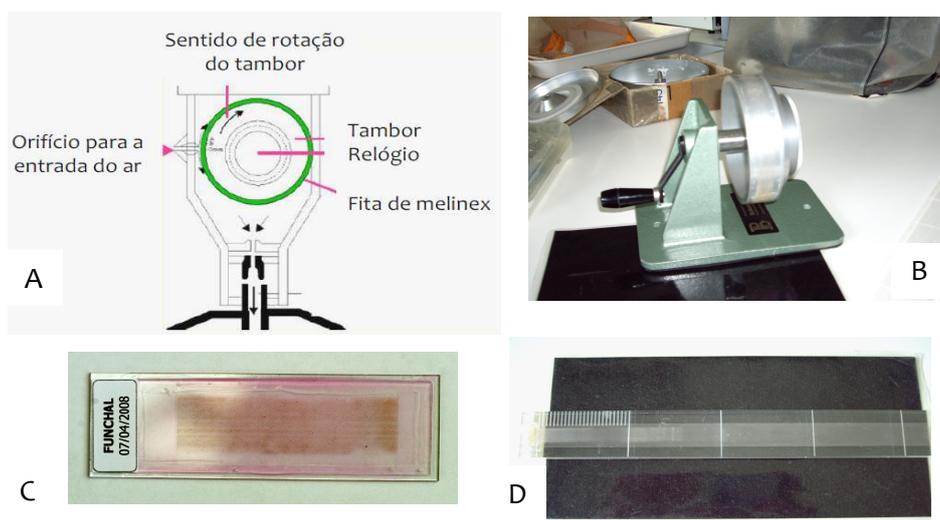


Fig. 8. Metodologia de captação de amostras; A - Representação esquemática do modo de operação do polinómetro; B - Suporte para desmontagem e montagem da fita de melinex; C - Exemplo de uma lâmina de microscopia contendo uma amostra de ar relativa a um dia de captação; D - Régua de acrílico contendo uma fita usada.

O tambor está ligado a um mecanismo de relojoaria que o mantém a girar a uma velocidade de 2 mm/h durante 7 dias. Findo esse tempo, o tambor é retirado e substituído por outro contendo nova fita impregnada com solução de silicone. A fita de melinex é desmontada do tambor (Fig. 8 B), colocada sobre uma régua de acrílico (Lanzoni) e cortada segundo as divisões da régua, cada uma correspondendo a 24 horas de captação. Os pedaços são transferidos para lâminas de vidro, previamente etiquetadas, contendo uma gota de água para facilitar a adesão das porções cortadas (Fig. 8 C-D). Em seguida deposita-se duas gotas de glicerina-gel (Merck) com fucsina (Lanzoni) aquecida a 60°C sobre a fita, e cobre-se com uma lamela. Após a montagem, a preparação é colocada numa placa de aquecimento a 30°C exercendo-se uma ligeira pressão do centro em direção aos lados da preparação com a ajuda de um estilete, de forma a facilitar a distribuição do corante por toda a superfície da amostra. Estes últimos procedimentos servem também para a análise palinológica de pólen colhido diretamente da planta produtora. As amostras são observadas num microscópio óptico na objectiva de 40 X e ocular 10 X. Sobre a preparação é colocada uma tira de acetato contendo um retículo com 24 linhas longitudinais distas 2 mm, e 4 linhas horizontais, distas 3 mm, dispostas a partir do centro. Efectuam-se 4 varrimentos horizontais e contabilizam-se as partículas, expressando-se os resultados em número de partículas por metro cúbico de ar. Os tipos polínicos identificados foram posteriormente observados no microscópio óptico Olympus BX50 na objectiva de 40 X e e ocular 10 X, sendo fotografados com uma câmara digital Olympus DP11. Os parâmetros meteorológicos foram cedidos pelo IPMA-Delegação do Funchal.

3.1. Resultados

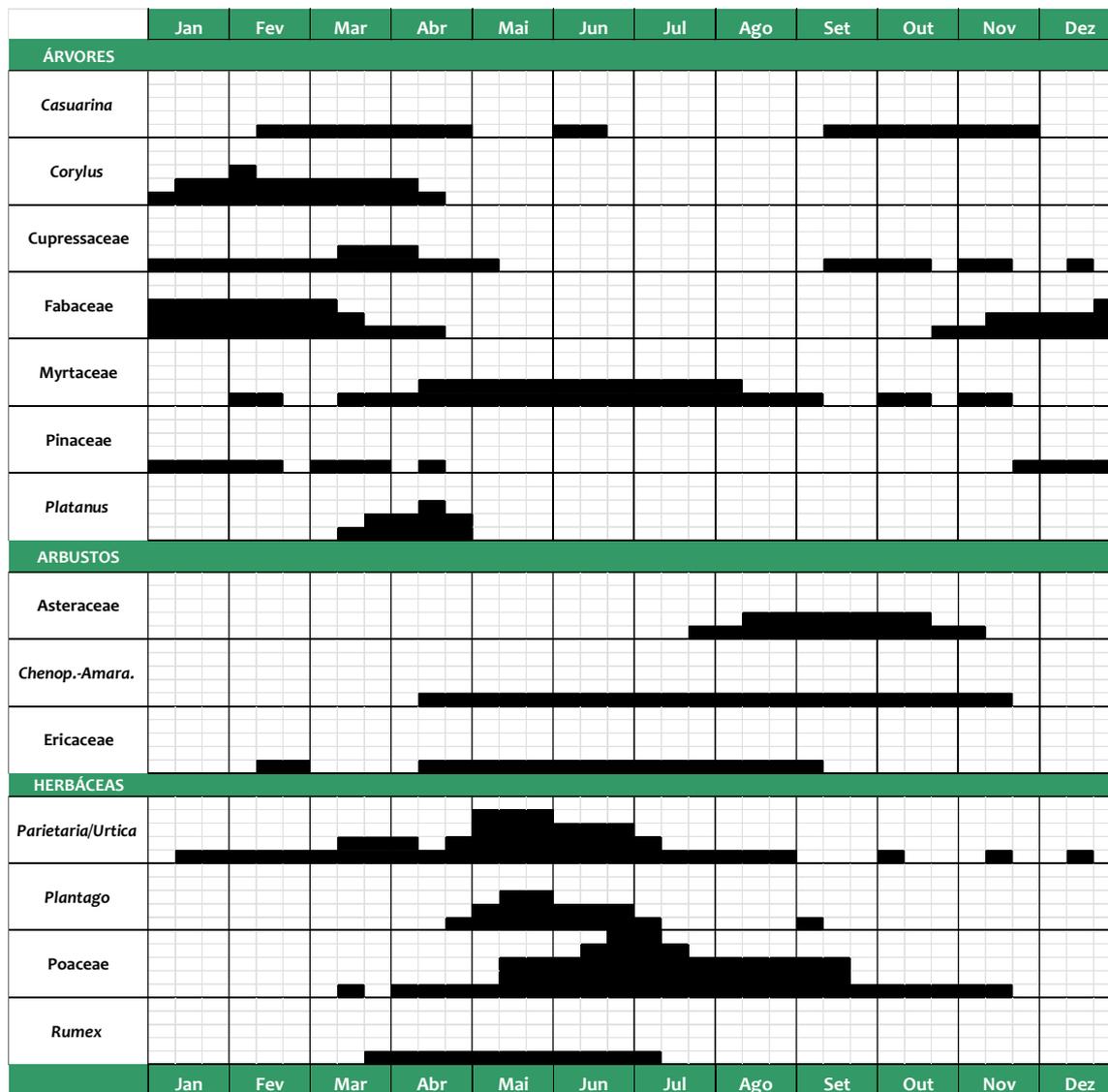
Apresentam-se os tipos polínicos ordenados por prevalência e grau de alergenicidade, onde os géneros surgem agrupados e ordenados por famílias.

A análise das frequências das médias horárias das partículas são representadas sob a forma de caixas de bigodes. Nesta representação, as barras representam intervalos de confiança (95%) do desvio padrão da média horária obtida ao longo dos anos. A análise da correlação entre a ocorrência das partículas e as variáveis meteorológicas foi determinada através do coeficiente de correlação de Spearman dado as concentrações de pólenes não seguirem um modelo de distribuição normal (Mosteller e Rourke, 1993). Os cálculos foram efectuados tendo por base a concentração média diária das partículas e respectivos dados meteorológicos do dia. O nível de significância utilizado é de 0,05 %.

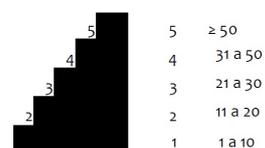
4. Calendário polínico

A monitorização aerobiológica efectuada continuamente desde 2002 até 2021, permitiu evidenciar a variação sazonal do conteúdo de pólen na atmosfera e a elaboração do calendário da zona geográfica monitorizada. Este calendário fornece indicações sobre o tempo de permanência na atmosfera do pólen de um dado género ou família vegetal. Segue-se o calendário polínico para a estação do Funchal.

CALENDÁRIO POLÍNICO PARA A ESTAÇÃO DO FUNCHAL



Classes grãos pólen/ m³



5. Organização do livro

Este guia está organizado em 3 partes: "PARTE I" contendo os pólenes mais frequentes na atmosfera da Região da Madeira e com interesse alergológico. Nesta secção descreve-se a Palinologia e a Aerobiologia dos grãos de pólen (modelo de Ficha 1). Nas secções seguintes, correspondentes às "Partes II" e "Parte III", surgem as descrições morfológicas dos pólenes de ocorrência em geral baixa ou rara, respetivamente, cuja concentração média anual é normalmente inferior a 10 grãos/m³ de ar/dia (modelo de Ficha 2).

5. MODELO DE FICHA (I)

<p>Tipo Polínico</p> <p>Família (ordenadas alfabeticamente)</p> <p>Género ou géneros do mesmo tipo polínico</p> <p>Nome comum (quando identificável o género)</p> <p>Porte (da planta de origem - herbácea, arbusto, árvore,..)</p> <p>Habitat e distribuição (da planta de origem)</p> <p>Floração (período de floração)</p> <p>Polinização (período de polinização)</p> <p>Morfologia polínica</p> <p>Simetria e Forma</p> <p>Tamanho</p> <p>Aberturas</p> <p>Ornamentação</p> <p>Alergenicidade</p> <p>CALENDÁRIO:</p>	<p>Engloba as espécies ou géneros com grãos de pólen que partilham as mesmas características morfológicas, podendo em alguns casos se considerar, dentro de um dado tipo polínico, famílias distintas.</p>
	<p>Grau de alergenidade:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Baixo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Moderado</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Elevado</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>Microfotografia do grão de pólen ao Microscópio Óptico</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>Fotografia da planta produtora do pólen</p> </div>

Jan Feb Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Oot Nov Dez

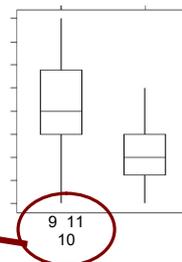
Representa o período de permanência de cada tipo de pólen na atmosfera e coincide em geral com o período de polinização da respetiva planta.

Concentrações médias horárias

Concentrações horárias de pólenes ao longo do dia.

Intervalo de confiança (95%) do número médio de grãos por hora.

hora(s) mais frequente(s)

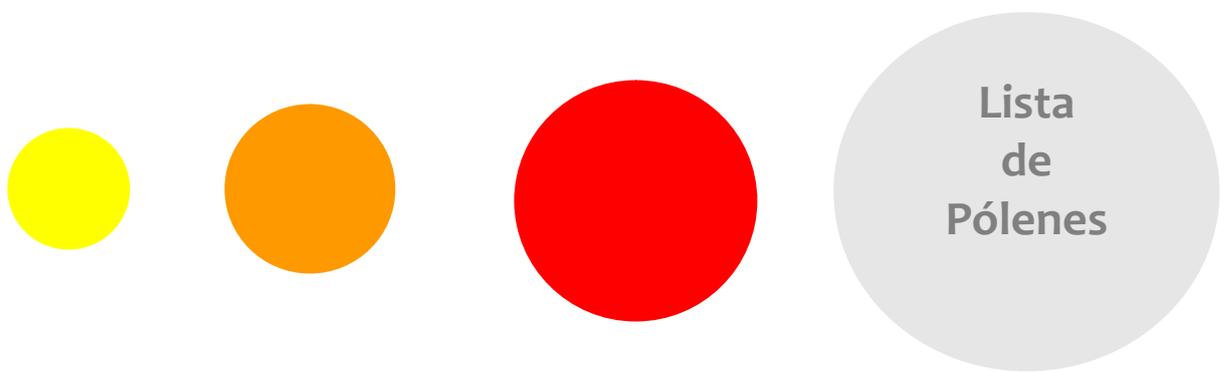


Análise aerobiológica comparativa com outras regiões

Análise da correlação com as variáveis meteorológicas (quando existente)

Variáveis analisadas: Temperaturas médias diária (°C);

Humidade relativa diária (%); Precipitação diária (mm); Direção do vento



PARTE I - Pólenes mais frequentes na atmosfera da Região da Madeira e com interesse alérgico

Asteraceae

Género: *Artemisia*

Nome comum: Losna

Porte: Arbusto

Ecologia e distribuição: Planta comum em locais rochosos do litoral da Madeira. Cultivada ocasionalmente em jardins

Floração: Agosto-Outubro

Polinização: Anemófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Isopolar, oblado-esferoidal

Tamanho: 15 a 30 µm de diâmetro

Aberturas: Tri-zonocolporado

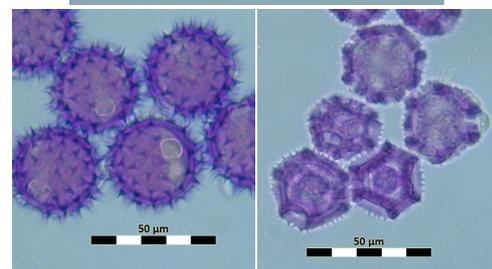
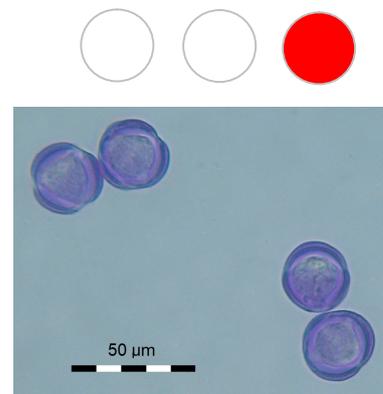
Ornamentação: Equinado, variando de equinulado, equinado ou fenestrado (característica ao nível da família). Microequinado com espínulas vestigiais dispostas irregularmente e sem microperfurações (característica ao nível do género)

Alergenicidade: Elevada. Espécie herbácea que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados. Com relevância alérgica no final do Verão

CALENDÁRIO

J F M A M J J A S O N D

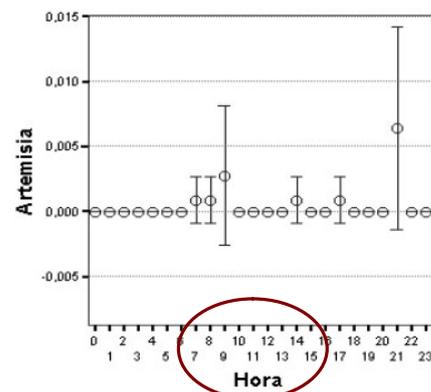
O pólen de *Artemisia* é observável no ar sobretudo entre Agosto e Outubro, com um período de polinização principal (P.P.P.) de 66 dias, constatando-se no global uma concentração polínica baixa. As somas anuais de *Artemisia* no Norte da Europa e Sudoeste de Espanha, reportam-na como um género com um padrão de ocorrência constante no período de polinização (Detant e Nolard 2000; Giorato et al, 2000), surgindo geralmente entre Julho e Agosto (kasprzyk et al, 2001). Em Netzer Sireni (Israel), Waisel et al (2004) observaram-na entre Setembro e Outubro com um total de 94 grãos/m³. A análise de correlação de Spearman sugere que o aumento da temperatura tem uma influência positiva na ocorrência do pólen de *Artemisia* na região da Madeira.



Grãos triporados e fenestrados de *Taraxacum* sp.



Artemisia sp.



Casuarinaceae

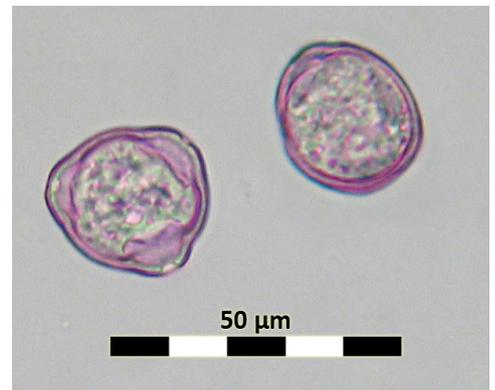
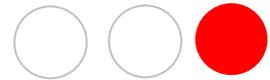
Géneros: *Casuarina*

Porte: Árvore

Ecologia e distribuição: Conhecida como pinheiro australiano, ocorre dos 0 aos 400 m de altitude, sendo cultivada como planta ornamental

Floração: Fevereiro-Abril; Junho
Setembro-Novembro

Polinização: Anemófila



Morfologia polínica

Simetria e Forma: Isopolar, sub-oblado triangular, elíptico em visão equatorial

Tamanho: 20-30 µm de diâmetro em visão polar

Aberturas: Tri-zonoporado, por vezes tetra-zonoporado

Ornamentação: Psilado-escábrico ou ruguloso



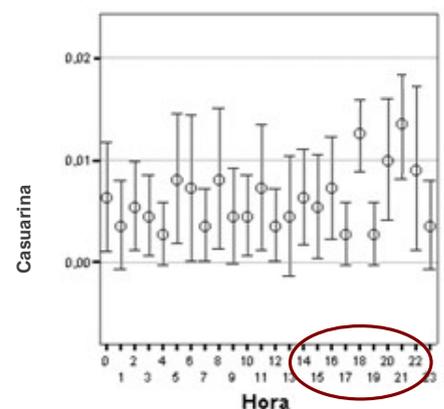
Alergenicidade: Árvore produtora de elevadas quantidades de pólen, que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados. Alergenicidade baixa a moderada (Steinman e Ruden, 2005; Garcia et al, 1997).

CALENDÁRIO



O P.P.P. para *Casuarina* no Funchal normalmente acontece entre Março e Maio, havendo também ocorrência de pólen durante o Outono e Inverno, devido à floração de diferentes espécies.

Da análise de correlação não se constata a influência de nenhuma das variáveis meteorológicas para este *taxa*. Contudo, o padrão de concentração diurno e a dispersão deste tipo polínico são mais afectados pelas condições de insolação e pelas variáveis temperatura e precipitação (Steinman e Ruden, 2005).



Chenopodiaceae-Amaranthaceae

Géneros:	<i>Chenopodium</i> ; <i>Amaranthus</i>
Nome comum:	Formigueira
Porte:	Herbáceas ou arbustos
Ecologia e distribuição:	Encostas do litoral da Madeira, em áreas cultivadas e não cultivadas
Floração:	Abril-Novembro
Polinização:	Anemófila

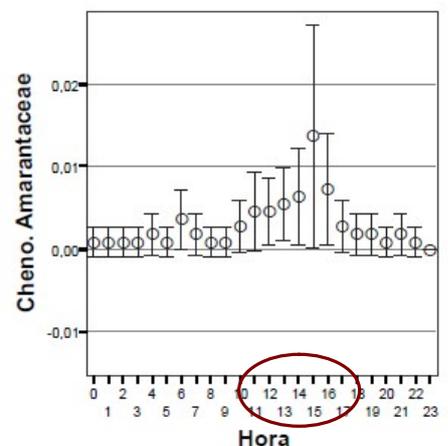
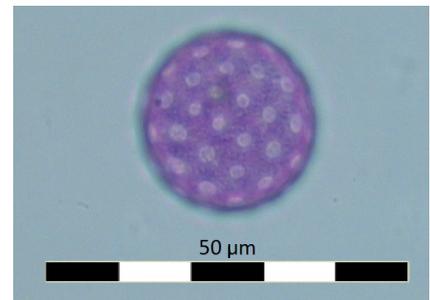
Morfologia polínica

Simetria e Forma:	Isopolar, esferoidal
Tamanho:	23 a 30 μm
Aberturas:	Polipantoporado, número de poros normalmente superior a 50
Ornamentação:	Psilado-escábrico. Tecto da exina sem perfurações ou com microequínulas
Alergenicidade:	É considerado um alérgeno importante, provocando exacerbações de asma brônquica

CALENDÁRIO

J F M A M J J A S O N D

Para o Funchal, este tipo polínico contribui em 3 a 4% para o total polínico anual. Segundo Giner e García (2002) e Giner et al (2002) esta família apresenta uma época polínica normalmente longa, com concentrações máximas em Fevereiro, Março e Setembro. Chenopodiaceae representam 12% do pólen total anual observado na região de Múrcia. As correlações entre a concentração deste tipo polínico e as variáveis meteorológicas não foram significativas. Contudo, segundo Moreno-Grau et al (2000), trata-se de um tipo polínico cuja ocorrência na atmosfera está potenciada pelos dias quentes e secos e pela diminuição dos níveis de humidade relativa, parâmetro inversamente relacionado com a concentração deste pólen (Recio et al, 1998). É de notar que um dos picos de concentração polínica coincidiu com o mês em que se registaram os valores de humidade relativa mais baixa (Maio de 2003), bem como o pico observado em Junho de 2004, tendo os valores de humidade atingido os 60%.



Corylaceae

Gêneros: *Corylus*
Nome comum: Avelleira
Porte: Árvore

Ecologia e distribuição: Ocorre em locais frescos e com pouca insolação. Surge em pequenos grupos ou de forma isolada, sendo cultivada pelo fruto

Floração: Janeiro-Abril
Polinização: Anemófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Isopolar, sub-oblado
Tamanho: 18-25 µm de diâmetro
Aberturas: Tri-zonoporado

Ornamentação: Psilado-escábrico ou ruguloso. A superfície escultural é bastante rugulosa com microespínulas, ou escábrica nos topos

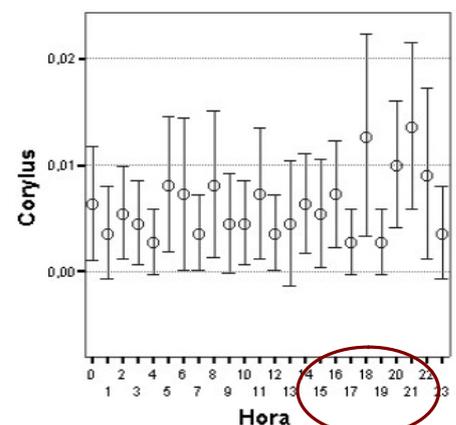
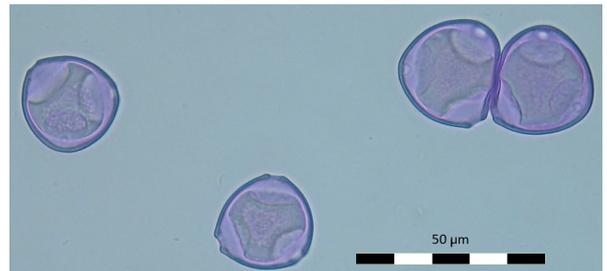
Alergenicidade: Árvore produtora de elevadas quantidades de pólen, que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados. Alergenicidade baixa a moderada

CALENDÁRIO

J F M A M J J A S O N D

O padrão de ocorrência anual deste tipo polínico para o Funchal é similar ao observado por Ciancianini (2000), Giner (2002) e Giorato et al (2000), embora trabalhos como os de Kasprzyk (2003) e Kasprzyk et al (2004) observassem, para várias regiões polacas, uma época polínica a incidir entre Fevereiro e Abril.

Da análise de correlação não se constata a influência de nenhuma das variáveis meteorológicas para *Corylus*. Contudo, as concentrações deste tipo polínico são reduzidas com o aumento da altitude e condições de vento locais (Gehrig e Peeters, 2000), sendo provavelmente mais afectadas pelas condições meteorológicas no Inverno (Detandt e Nolard, 2000).



Cupressaceae

Géneros: *Cupressus*

Nome comum: Cipreste

Porte: Árvore

Ecologia e distribuição: Ocorre entre os 600 e os 1000 m de altitude

Ocorre em jardins públicos do Funchal entre os 175-235 m de altitude

Floração: Janeiro-Maio; Setembro-Dezembro

Polinização: Anemófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Heteropolar, esferoidal

Tamanho: 20 a 35 µm de diâmetro

Aberturas: Inaperturado

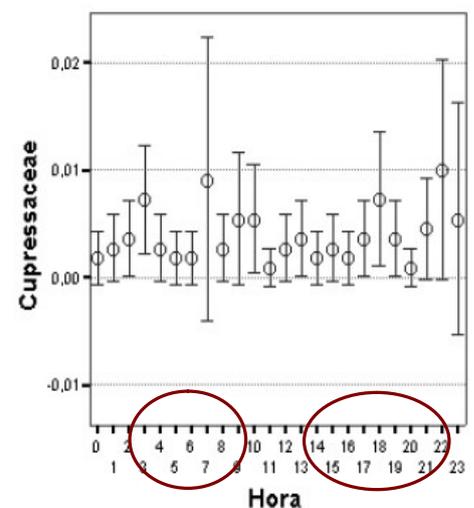
Ornamentação: Psilado

Alergenicidade: Árvore produtora de elevadas quantidades de pólen, que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados. Alergenicidade moderada a elevada

CALENDÁRIO



O padrão de ocorrência para esta família coincide com o observado por Ciancianini (2000) e Giner (2000) que verificaram que o pólen de *Cupressaceae* ocorre no início de Julho e final de Setembro, representando 19% do pólen total em Múrcia. Para o Funchal o P.P.P. deste tipo polínico foi observado em alturas distintas ao longo do período de estudo. No trabalho de Aira et al (2001) é referido um P.P.P. a incidir entre Dezembro a Maio, com valores mais elevados, de Janeiro a Março, e concentrações pico diários entre as 11 e as 15 horas, tendo esses máximos de ocorrência se registado para o Funchal entre as 16 e as 21 horas. Relativamente à acção das variáveis ambientais, Aira et al (2001) verificaram que a precipitação e a humidade relativa mantêm uma correlação negativa com este tipo polínico. Apesar de haver uma correlação negativa para aquelas variáveis, estas não são significativas. Galán et al (1998) em Jones e Harrison (2004), verificaram que as concentrações deste pólen aumentam com a temperatura, sobretudo nos dias mais secos.



Ericaceae

Géneros:	<i>Erica</i> ; <i>Rhododendron</i>
Nome comum:	Urzes; <i>Rhododendro</i>
Porte:	Abustos
Ecologia e distribuição:	Planta comum que vive desde o litoral da Madeira até os 1400 m de altitude
Floração:	Abril-Setembro; Fevereiro-Março
Polinização:	Entomófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma:	Heteropolar, tétradas tetraédricas, por vezes irregulares
Tamanho:	33-49 μm
Aberturas:	Ectoabertura tipo colpo, largos e estreitos Endoabertura tipo poro
Ornamentação:	Ruguloso

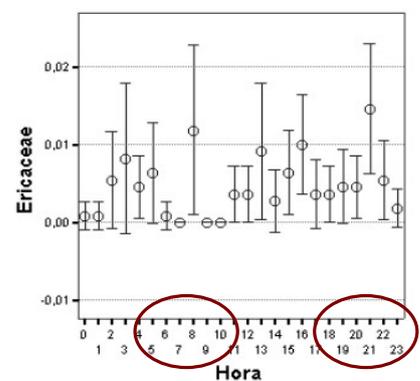
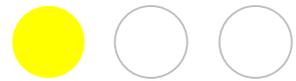
Alergenicidade: É considerado um alérgénio importante, podendo desencadear exacerbações de asma brônquica

CALENDÁRIO



Os P.P.P. deste *taxon* para a cidade do Funchal tiveram uma duração máxima de 3 meses, surgindo em alturas do ano similares ao longo do período de estudo. Ao longo do dia ocorreram dois picos distintos de concentração deste tipo polínico (8h e 21h), facto igualmente constatado por Rodríguez-Rajo et al (2005), que o observaram entre as 5-6 horas e entre as 17 e as 18h.

Observou-se uma correlação negativa fraca entre a concentração de pólen de *Ericaceae* na atmosfera do Funchal e a precipitação. Rodríguez-Rajo et al (2005) constataram para a região de Vigo (Espanha) que a época polínica de *Ericaceae* é influenciada negativamente pela precipitação, sobretudo a registada em Março, sendo responsável pelo decréscimo dos valores de concentração de pólen total anual.



Fabaceae

Géneros: *Acacia*

Nome comum: Acácia

Porte: Árvore

Ecologia e distribuição: Planta originária da Austrália, ocorre geralmente a altitudes superiores a 100 m do nível do mar. Surge em alguns jardins públicos do Funchal entre os 175 e os 235 m

Floração: Janeiro-Abril; Outubro-Dezembro

Polinização: Entomófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Tétradas, políadas regulares de 8, 16 ou 32 grãos

Tamanho: 20-70 μm

Aberturas: Aberturas das células individuais obscura a colporada

Ornamentação: Psilado a microreticulado

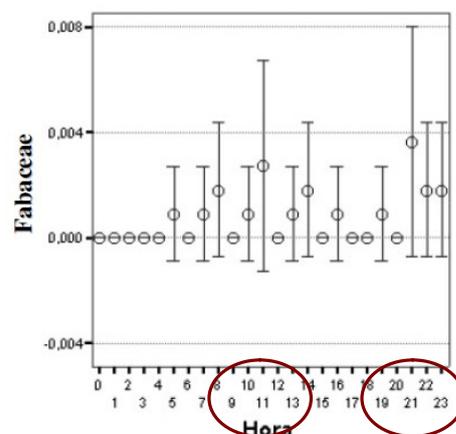
Alergenicidade: É considerado um alérgico importante, podendo desencadeando exacerbações de asma brônquica

CALENDÁRIO



As ocorrências incidem sobretudo entre Outubro e Abril atingindo os picos máximos de concentração entre Janeiro e Março. No período de estudo surgiram dois picos de ocorrência: um às 11 e outro às 21 horas com uma concentração média de 0,81 grãos/ m^3 de ar.

Observou-se uma correlação positiva entre a concentração de pólen de *Acacia* e a precipitação. A análise de correlação sugere que o aumento da precipitação tenha um efeito positivo na representação deste tipo polínico na atmosfera, ao invés da temperatura.



Myrtaceae

Géneros: *Callistemon* (martinete)

Eucalyptus (eucalipto)

Porte: Arbusto e Árvore

Ecologia e distribuição: *Callistemon* é originária da Austrália. Ocorre entre os 0 e os 450 m de altitude, sendo comum em jardins públicos e privados do Funchal

Eucalyptus é comum em parques e jardins da Madeira. Ocorre acima dos 1250 m.

Floração: *Callistemon*: Fevereiro; Abril-Junho

Polinização: Entomófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Isopolar, radial

Tamanho: 20-25 μm

Aberturas: Tri-zonocolporado

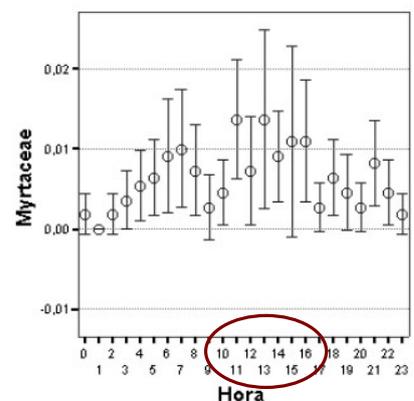
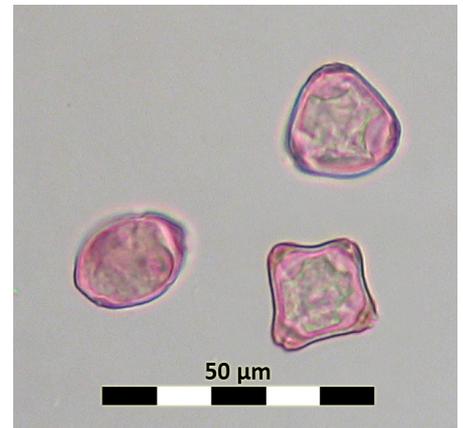
Ornamentação: Exina lisa, escábrica, rugulosa ou verrugosa

Alergenicidade: Considerado um alergénio baixo a moderado.

CALENDÁRIO

J F M A M J J A S O N D

Embora a concentração de pólen de Myrtaceae não apresente correlação com nenhuma das variáveis meteorológicas é provável que a temperatura, direcção e intensidade do vento tenham uma influência importante na concentração destes pólenes. Os P.P.P. ocorreram em alturas do ano similares, com uma duração de 8 a 9 meses. Foram observados pólenes ao longo de todo o dia, sobretudo entre as 11 e as 13 horas. Esta variação intra-diurna é similar aos dados observados por Bhattacharya et al (1999) para o género *Eucalyptus*, que registou máximos de concentração às 14 horas.



Pinaceae

Gêneros:	<i>Pinus</i>
Nome comum:	Pinheiro
Porte:	Árvore
Ecologia e distribuição:	Surge nalguns jardins públicos do Funchal e em zonas extensas da Madeira desde os 0 e aos 1500 m
Floração:	Dezembro-Março
Polinização:	Anemófila

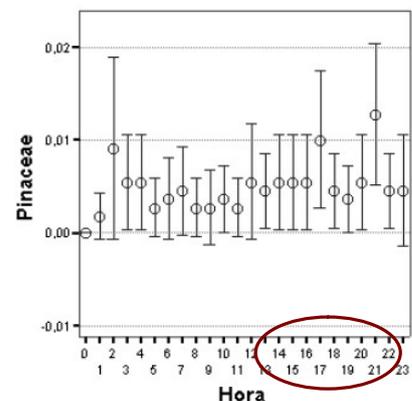
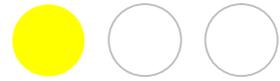
Morfologia polínica

Simetria e Forma:	Heteropolar, sacado
Tamanho:	30-62 X 44-70 µm ou 40 a 100 µm de diâmetro
Aberturas:	Inaperturado
Ornamentação:	Ruguloso
Alergenicidade:	Árvore produtora de elevadas quantidades de pólen, que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados, embora o seu poder alergológico seja considerado baixo

CALENDÁRIO

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

A estação polínica de *Pinus* está confinada aos meses de Inverno (Green et al, 2003). As contagens do pólen de *Pinus* contribuíram em 4,5% do pólen total contabilizado em Brisbane (Austrália), e 9,6% em Múrcia (Espanha) (Giner, 2002). No Funchal esse valor é de 6,25%, com a época polínica igualmente confinada ao Inverno. O surgimento e duração média da estação polínica estão directamente relacionados com as temperatura médias mais baixas, dados que corroboram os obtidos para o Funchal. Os picos de concentração diária registam-se entre as 17 e as 21h. Foi igualmente constatado que as concentrações de *Pinus* sp. correlacionam negativamente com a precipitação, humidade relativa e o vento vindo do mar (Jones e Harrison, 2004).



Plantaginaceae

Géneros: *Plantago*
Nome comum: Tanchagem
Porte: Herbácea

Ecologia e distribuição: Comum em áreas não cultivadas e em encostas expostas ao sol

Floração: Abril-Outubro
Polinização: Anemófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Isopolar, esferoidal
Tamanho: 26 a 34 μm de diâmetro ou 15-25 μm
Aberturas: Polipantoporado, entre 5 a 15 poros
Ornamentação: Microequinado, escábrico ou verrucoso.

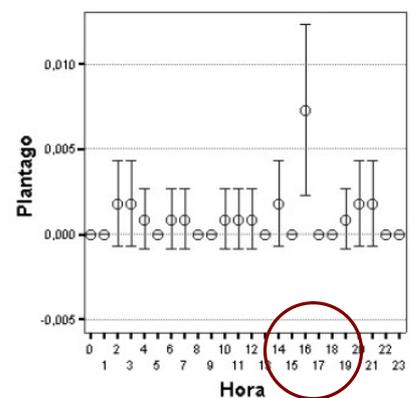
Alergenicidade: Espécie herbácea que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados.
Alergenicidade moderada

CALENDÁRIO

J F M A M J J A S O N D

O aparecimento deste tipo polínico na atmosfera ocorre essencialmente entre Abril e Julho. Nitiu (2004) documenta-o desde o início da Primavera até o final do Verão. Por outro lado, foi observado noutras cidades europeias um período prolongado de permanência do pólen de *Plantago* na atmosfera (Giner et al, 2002). Os P.P.P verificados no Funchal tiveram uma duração mínima de 2 meses e máxima de 4 meses. Em Caiola et al (2002), refere-se a ocorrência do pico de concentração para Plantaginaceae em Junho. Nitiu (2004) observou que as concentrações máximas se registavam entre as 12 e as 14 horas. No Funchal, esse pico foi observado às 16 h.

Observou-se uma correlação negativa significativa entre a concentração de pólen de *Plantago* e a precipitação.



Platanaceae

Géneros: *Platanus*

Nome comum: Plátano

Porte: Árvore

Ecologia e distribuição: Encontrado preferencialmente em jardins e parques. Surge no centro e periferia da cidade do Funchal, e acima dos 500 m de altitude no Parque Municipal do Monte

Floração: Abril-Maio

Polinização: Anemófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Isopolar, Sub-oblado. Grãos elípticos a circulares em visão equatorial

Tamanho: 16 a 20 µm de diâmetro

Aberturas: Tri-zonocolpado

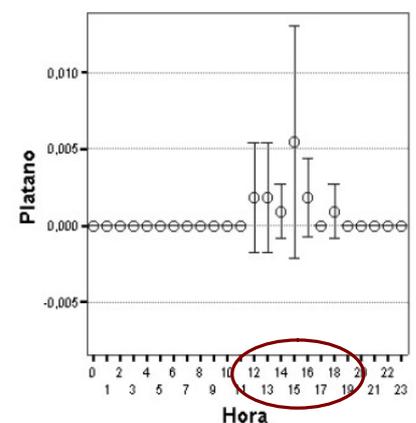
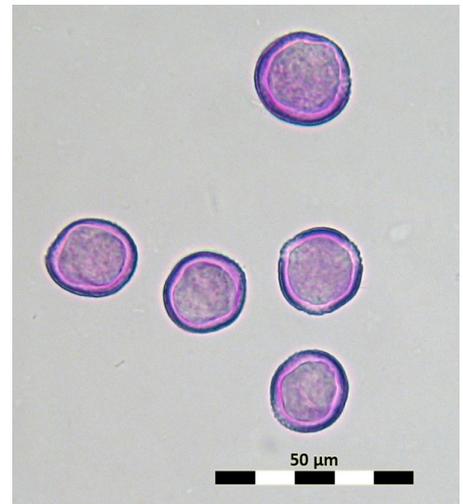
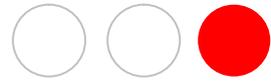
Ornamentação: Microreticulado

Alergenicidade: Árvore produtora de elevadas quantidades de pólen, que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados

CALENDÁRIO

J F M A M J J A S O N D

Tendo sido observado num período restrito do ano (Março a Abril), observou-se um P.P.P. médio de 17 dias. Jato et al (2001) identificaram o P.P.P deste *taxon* na região de Santiago de Compostela centrado nos meses de Março a Abril, com uma duração média de 23 dias. Relativamente à variação intra-diurna, Jato et al (2001) registaram as maiores concentrações de pólen entre as 17 horas e as 20 horas. No Funchal, este tipo polínico ocorreu essencialmente entre as 12 e as 18 horas, com picos às 15h. Nitiu e Mallo (2002) constataram que as maiores concentrações se registavam pelas 14 horas, dados que corroboram os obtidos para o Funchal. A análise de correlações sugere a influência negativa do vento do quadrante Este-Sudeste na incidência polínica. Dado que a grande maioria das espécies de *Platanus* ocorrem a Sudoeste do Funchal, o vento direccionado do quadrante oposto poderá exercer um efeito de lavagem, reduzindo assim a representatividade dos pólenes.



Poaceae

Nome comum: Gramíneas

Porte: Herbácea

Ecologia e distribuição: Cosmopolita, comum nos mais variados tipos de habitats, em zonas rurais, no litoral madeirense, ocorrendo desde o nível do mar até os 1800 m de altitude

Floração: Abril-Setembro; Todo o ano

Polinização: Anemófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Heteropolar, esferoidal

Tamanho: 15 a 60 μm e de 50 a 110 μm de diâmetro

Aberturas: Monoporado. Poros bem definidos e circulares

Ornamentação: Grãos tectados, verrugosos, microverrugosos, rugulosos, escábricos ou psilados.

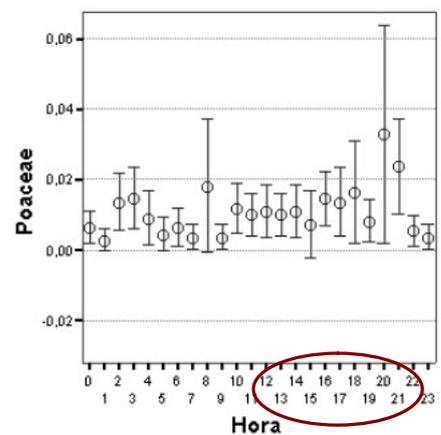
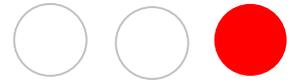
Alergenicidade: É considerado um alérgeno importante, desencadeando exacerbações de asma brônquica. Com relevância alérgica no início do Verão. Alergenicidade moderada a elevada

CALENDÁRIO



O pólen desta família tem uma presença prolongada na atmosfera da maioria das cidades europeias, notando-se as maiores quantidades em Maio e Junho (Leuschner et al, 2000; Muñoz et al, 2000; Giner et al, 2002), facto que suporta as observações para a cidade do Funchal. A amplitude das estações do pólen de gramíneas difere inter-regiões devido a factores que influenciam a abundância e dispersão do pólen: tipo de vegetação local, área cultivada, altitude, latitude e clima (em Mesa et al, 2003).

Norris Hill e Emberlin (1991) em Cariñanos et al (2000) verificaram que o pólen de Poaceae atingia níveis máximos entre as 18 e as 22 horas na cidade de Londres, particularmente nos dias mais secos. No Funchal, esse máximo foi registado pelas 20 horas.



A precipitação e a temperatura máxima são os fatores mais importantes no controlo da amplitude das estações de pólen das gramíneas (Mesa et al, 2003). Embora os coeficientes de correlação obtidos por nós não sejam significativos, à excepção da precipitação, suportam em parte esta constatação. Poaceae ocorreu nos meses em que o aumento da temperatura se fez notar e a precipitação foi diminuta. Para algumas espécies de gramíneas o início da época polínica está associado com a temperatura cumulativa, a precipitação e as horas de sol. Foi constatado que as temperaturas máximas e médias constituíam os factores mais importantes na variação diária na concentração (Jones e Harrison, 2004).

As gramíneas têm em geral épocas de polinização longas, com início em Fevereiro ou Março e acabando em Setembro ou Outubro. Os picos de maiores concentrações (normalmente Maio a Junho) estão associados com o aumento de temperatura e ausência de precipitação (Minero et al, 1998). Uma temperatura favorável promove a germinação das sementes e o avanço fenológico das gramíneas, facto que poderá explicar o aparecimento precoce destes *taxa* na atmosfera do Funchal.

Os factores pré-sazonais são mais importantes e os intra-sazonais parecem ter pouco efeito. Na prática, os picos no Verão poderão ser mais expressivos, especialmente se chove no fim da Primavera, o que favorece o crescimento das gramíneas no Verão (Minero et al, 1998).

Polygonaceae

Gêneros: *Rumex*

Nome comum: Azedas

Porte: Herbácea

Ecologia e distribuição: Comum em áreas cultivadas e não cultivadas, bem como no litoral da Madeira

Floração: Abril-Julho

Polinização: Anemófila

Morfologia polínica

Simetria e Forma: Isopolar, esferoidal (prolado-esferoidal a oblado-esferoidal)

Tamanho: 20 a 30 µm de diâmetro

Aberturas Tri- ou tetrazonocolporado

Ornamentação: Perforado, ruguloso, escábrico, microreticulado \ ou reticulado

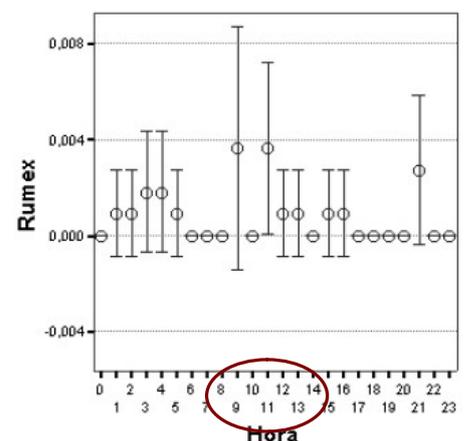
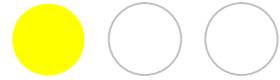
Alergenicidade: Espécie que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados, embora a sua concentração no ar não seja habitualmente muito elevada.

Alergenicidade baixa

CALENDÁRIO

J F M A M J J A S O N D

Da análise de correlação, não se constata a influência das variáveis meteorológicas para *Rumex sp.*. Contudo, ao verificar as condições meteorológicas observadas durante a época polínica, constata-se que a ocorrência deste taxa seja potenciada com o aumento gradual da temperatura e precipitação baixa. Os P.P.P. incidiram entre Maio e Junho aparecendo pólenes em Novembro nalguns anos do período de estudo, provavelmente devido a fenómenos de reflutuação, que poderão decorrer de espécies de floração tardia, propiciada por condições de intensidade de vento moderadas, facilitando a dispersão dos grãos de pólen.



Urticaceae

Géneros: *Parietaria*

Nome comum: Alfavaca

Porte: Herbácea

Ecologia e distribuição: Comum entre rochas, muros, paredes e ravinas, preferindo altitudes mais baixas

Floração: Março a Dezembro

Polinização: Anemófila

Morfologia polínica

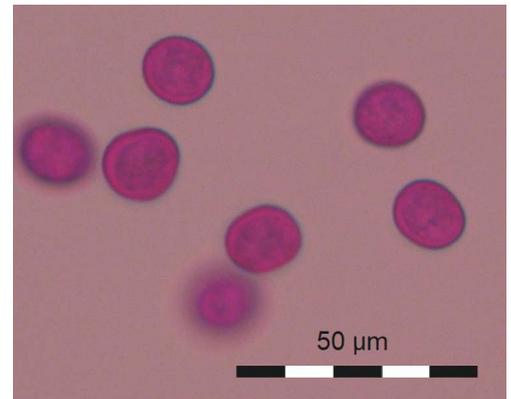
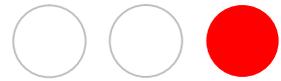
Simetria e Forma: Isopolar, esferoidal

Tamanho: 13 a 17 µm

Aberturas: Tri- ou tetraporado

Ornamentação: Psilado-escábrico ou microverrugoso. Espínulas e verrugas de tamanho diverso e de distribuição irregular. Os grãos de pólen de *Parietaria* são distinguíveis de *Urtica* por apresentarem dimensão mais reduzida

Alergenicidade: Espécie herbácea que induz com frequência polinose, asma e conjuntivite em indivíduos sensibilizados. Alergenicidade muito elevada



CALENDÁRIO



Géneros: *Urtica*

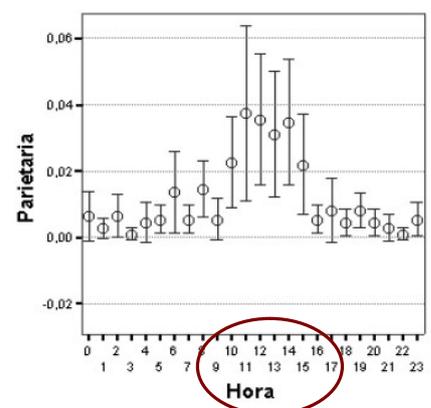
Nome comum: Urtiga

Porte: Herbácea

Ecologia e distribuição: Comum em terrenos baldios, muros e paredes por toda a Ilha da Madeira

Floração: A maioria das espécies floresce entre Março e Junho. *Urtica membranosa* floresce durante todo o ano

Polinização: Anemófila



Morfologia polínica

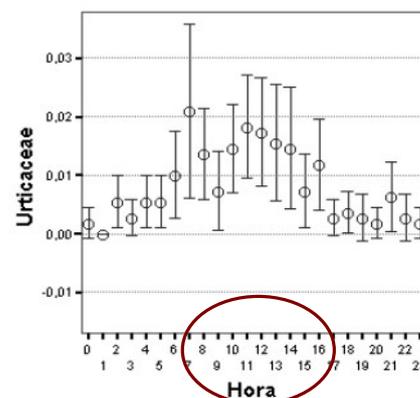
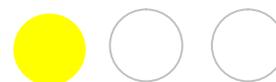
Simetria e Forma: Apolar, esferoidal

Tamanho: 13 a 19 µm de diâmetro

Aberturas: Tri- ou Tetra-zonoporado, ou pantoporado

Ornamentação: Espinulado, perfurado. Presença de microespinulas uniformemente distribuídas

Alergenicidade: Com pouca relevância alérgica, embora em termos percentuais este taxon contribua significativamente para o total anual de uma região



As ocorrências incidiram sobretudo entre Abril e Junho, atingindo em Maio o pico máximo de concentração, padrão semelhante ao observado por Longo et al (2004) para a região de Trieste (Itália). Em Santander (Espanha), o período de presença no ar de Urticaceae é desde Maio a Setembro, com picos máximos de Julho a Agosto (Rica e Torres, 2001). Na região de Múrcia o pólen desta família tem uma presença prolongada na atmosfera, com as maiores incidências entre Fevereiro e Junho (Giner et al, 2002) facto que suporta igualmente as observações para a cidade do Funchal.

Os pólenes deste tipo polínico ocorreram ao longo de todo o dia sobretudo entre as 11 e as 16 horas. Kasprzyk et al (2001) observaram um padrão horário cujos picos máximos de concentração são atingidos após as 12 horas ou início da tarde, dados similares aos observados por nós. Estes autores detectaram ainda um pico definido de concentração a meio do dia, bem como as concentrações mínimas, durante a tarde e noite. Trigo et al (1996) verificaram que os padrões diurnos mostram picos que ocorrem geralmente das 10 às 16 horas, quando a temperatura atinge valores mais elevados.

Para Urticaceae, as diferenças anuais nas concentrações cumulativas de pólen devem-se primeiro às condições climáticas no período da formação do pólen e secundariamente, à influência de tais condições no processo de emissão do pólen para a atmosfera. A temperatura, humidade, precipitação e intensidade do vento são os parâmetros mais importantes na variação diurna, mas a sua importância relativa varia de ano para ano. Contudo, a temperatura constitui a influência mais importante na concentração de pólen na Primavera (Jones e Harrison, 2004). A análise de correlação por nós realizada revela um efeito positivo da temperatura na concentração de Urticaceae, e um efeito contrário da humidade. Outros estudos documentam que durante os períodos de precipitação baixa, a concentração deste pólen seria predictível pela concentração do dia anterior. Urticaceae tem um mecanismo de libertação ativo do pólen o qual é provocado pela temperatura e humidade. As concentrações encontradas foram negativas, com a humidade relativa, durante períodos de chuva intensa, mas correlacionadas positivamente com a humidade durante períodos de precipitação baixa (Jones e Harrison, 2004).



PARTE II - PÓLENES COM BAIXA OCORRÊNCIA NA ATMOSFERA DA REGIÃO DA MADEIRA

MODELO DE FICHA (II)

Grau de alergenicidade:



Família

(ordenadas alfabeticamente)

Tipo Polínico

(caso exista mais do que um género, são ordenados alfabeticamente)

Porte

Morfologia polínica

Simetria e Forma



Tamanho

Aberturas

Ornamentação

Microfotografia do
grão de pólen
ao
Microscópio Óptico

Fotografia(s)
de plantas
cujo pólen
pertence ao
tipo polínico

Apiaceae

Tipo Polínico
Porte

Apium
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma Isopolar, prolado
Tamanho Pequeno (10-25 μm)
Aberturas Tricolporado
Ornamentação Rugulado, perforado



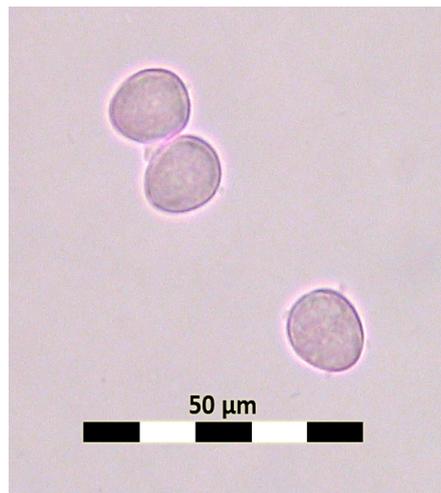
Boraginaceae

Tipo Polínico
Porte

Echium
Arbusto

Morfologia polínica

Simetria e Forma Heteropolar, grão
piriforme em visão
equatorial
Tamanho Pequeno (10-25 μm)
Aberturas Tricolporado
Ornamentação Liso-perfurado



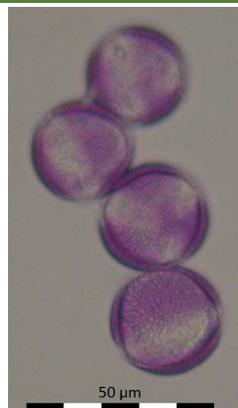
Brassicaceae

Tipo Polínico
Porte

Brassica
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma Isopolar; subsferoidal
em visão equatorial: circular;
prolado
Tamanho Médio (26-50 μm)
Aberturas Tricolpado
Ornamentação Reticulado



Caryophyllaceae



Tipo Polínico *Lychnis*
Porte Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma Esferoidal, circular

Tamanho Médio (26-50 μm)

Aberturas >6-porado, pantoaperturado

Ornamentação Microequinado, perforado



Cyperaceae



Tipo Polínico *Cyperus*
Porte Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma Heteropolar, circular em (rara) visão polar; piriforme ou oval em visão equatorial; prolado

Tamanho Pequeno (10-25 μm)

Aberturas Periporado, com 4 áreas de germinação (raramente) visíveis (por vezes também descrito como inaperturado)

Ornamentação Microverrucado perforado ou microequinado



Euphorbiaceae

Tipo Polínico *Euphorbia milli*
Euphorbia pulcherrima
Porte Arbustos

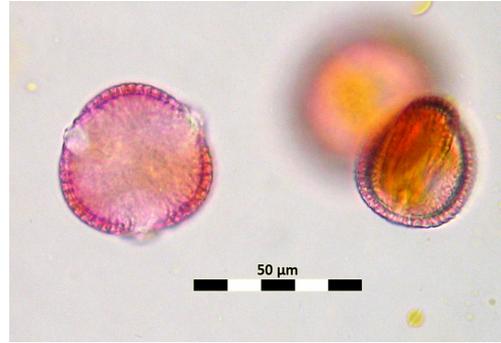
Morfologia polínica

Simetria e Forma Isopolar, esferoidal
em visão equatorial:
circular

Tamanho Médio (26-50 μm)

Aberturas Tricolporado

Ornamentação Escábrico
Verrucoso



Fabaceae

Tipo Polínico *Bauhinia*
Porte Árvore

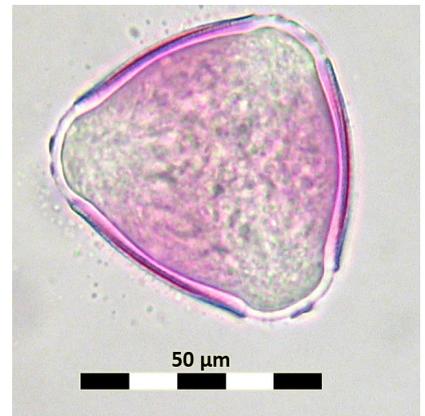
Morfologia polínica

Simetria e Forma Isopolar, forma triangular

Tamanho Muito grande (>100 μm)

Aberturas 3(-4) colporado, sincolporado

Ornamentação Faveolado



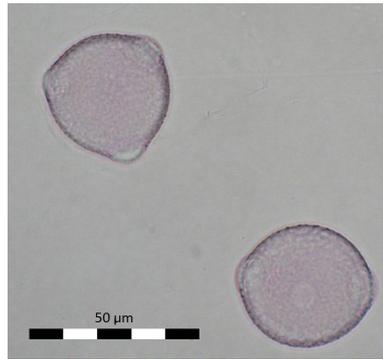
Tipo Polínico
Porte

Erithrina
Árvore

Morfologia polínica

Simetria e Forma Isopolar, em visão equatorial: circular

Tamanho Médio (26-50 μm)
Aberturas Tricolpado
Ornamentação Reticulado



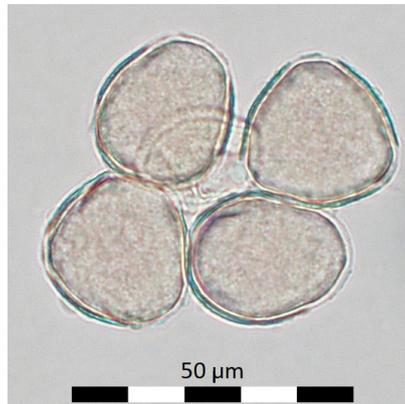
Tipo Polínico
Porte

Teline
Árvore

Morfologia polínica

Simetria e Forma Isopolar esferoidal, em visão equatorial: circular

Tamanho Médio (26-50 μm)
Aberturas Tricolporado
Ornamentação Perforado Faveolado



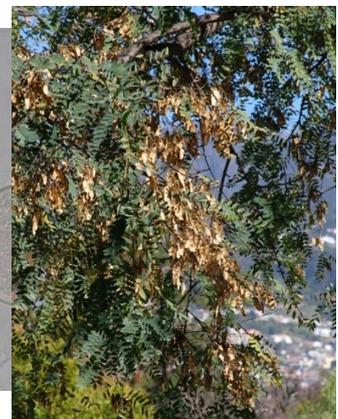
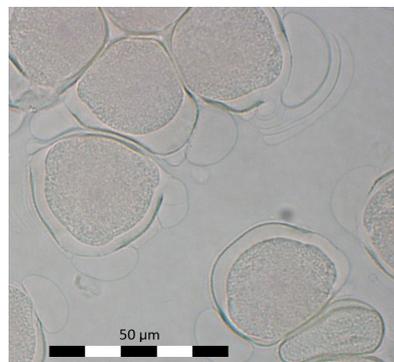
Tipo Polínico
Porte

Tipuana
Árvore

Morfologia polínica

Simetria e Forma Isopolar esferoidal, em visão equatorial: circular

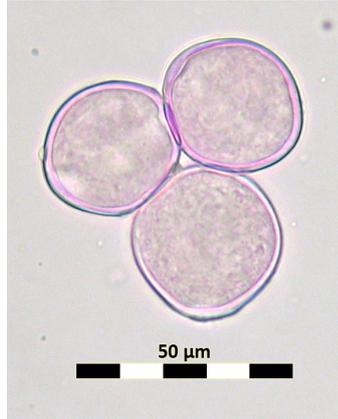
Tamanho Médio (26-50 μm)
Aberturas Tricolporado
Ornamentação Reticulado Faveolado



Tipo Polínico *Wisteria*
 Porte Trepadeira

Morfologia polínica
 Simetria e Forma Isopolar, esferoidal, em
 visão equatorial: circular

Tamanho Médio (26-50 µm)
 Aberturas Tricolporado
 Ornamentação Perforado, faveolado



Fagaceae



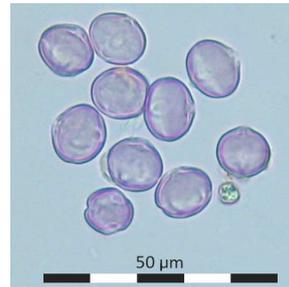
Tipo Polínico *Castanea*
 Porte Árvore

Morfologia polínica
 Simetria e Forma Em visão polar, circulares ou
 ligeiramente triangulares, de
 lado, são elípticos
 relativamente alongados
 e estreitos; prolado

Tamanho Muito pequeno (<10-11) µm

Aberturas Trizonocolporado, com três
 sulcos longitudinais profundos

Ornamentação Escábrica, rugulada

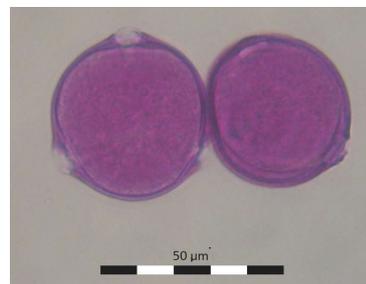


Tipo Polínico *Fagus*
 Porte Árvore

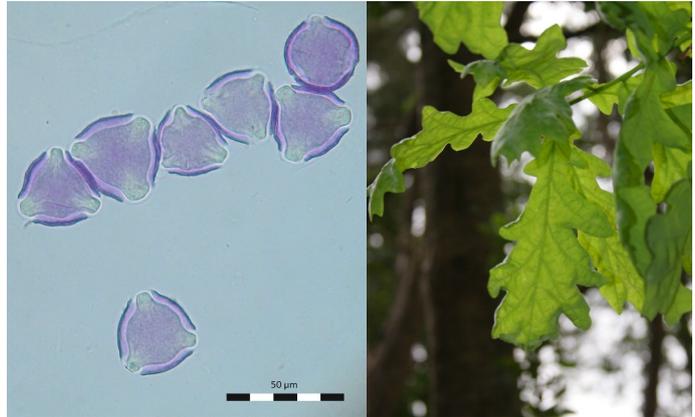
Morfologia polínica
 Simetria e Forma Isopolar, esferoidal,
 em visão equatorial:
 circular Prolado

Tamanho Médio (26-50 µm)
 Aberturas Tricolporado, com três
 sulcos longitudinais profundos

Ornamentação Escábrica
 Verrucoso

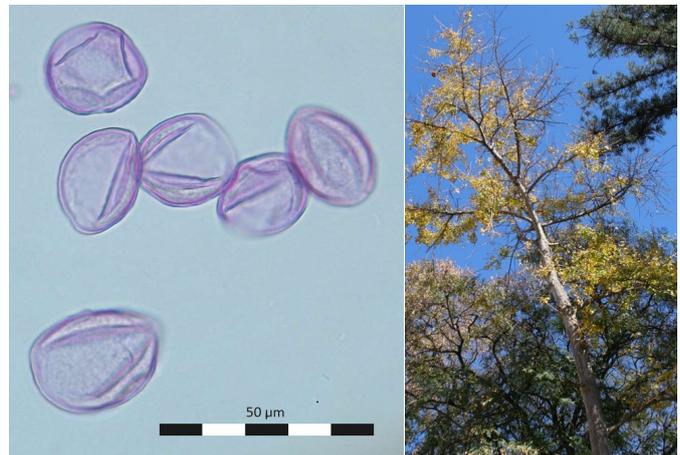


Tipo Polínico	<i>Quercus</i>
Porte	Árvore
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Isopolar, esferoidal Oblado
Tamanho	Pequeno (21 a 28 μm)
Aberturas	Tricolporado
Ornamentação	Escábrica ou verrucosa A exina é mais espessa junto aos colpos



Ginkgoaceae

Tipo Polínico	<i>Ginkgo</i>
Porte	Árvore
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Heteropolar, subesferoidal, em visão equatorial: circular; oblado
Tamanho	Médio (26-50 μm)
Aberturas	Monosulcado
Ornamentação	Microreticulado



Juglandaceae

Tipo Polínico	<i>Juglans</i>
Porte	Árvore
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Isopolar, circular a oval em visão equatorial oblado
Tamanho	Médio (26-50) μm
Aberturas	>6-porado, periporado, pólen com numerosos (cerca de 11-15) poros circulares a ovais, com 2-3 μm de comprimento cada. Os poros estão irregularmente distribuídos na superfície do grão, concentrados na sua maioria num dos hemisférios
Ornamentação	Psilado, escábrico ou microequinado



Lamiaceae

Tipo Polínico
Porte

Lavandula
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Isopolar, subsferoidal;
em visão equatorial: circular;
prolado

Tamanho
Aberturas
Ornamentação

Médio (29 µm)
Hexa-zonocolpado
Escábrica
Verrucoso



Liliaceae

Tipo Polínico
Porte

Lilium
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Heteropolar
em visão equatorial:
elíptico; oblado

Tamanho
Aberturas

Grande (51-100 µm)
Monocolpado, tipo de
abertura: sulcado
abertura membranácea
ornamentada

Ornamentação

Reticulado



Tipo Polínico
Porte

Agapanthus
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Heteropolar
em visão equatorial:
elíptico; oblado

Tamanho

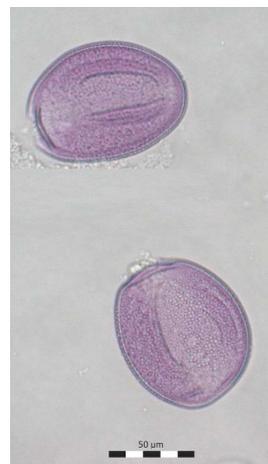
Grande (51-100 µm)

Aberturas

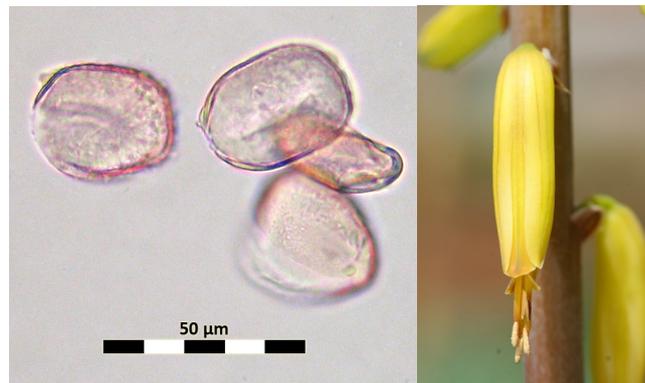
tipo de abertura:
sulcado; abertura
membranar ornamentada

Ornamentação

Reticulado

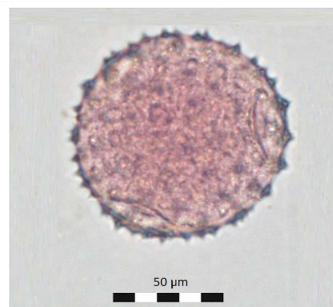


Tipo Polínico	<i>Aloe</i>
Porte	Herbácea
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Heteropolar em visão equatorial: elíptico; oblado
Tamanho	Médio (26-50 μm)
Aberturas	Monocolpado, abertura membranar ornamentada
Ornamentação	Microreticulado

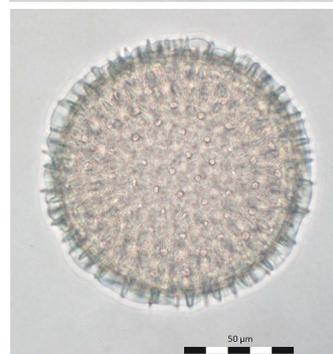


Malvaceae

Tipo Polínico	<i>Abutilon</i>
Porte	Arbusto
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Esferoidal
Tamanho	Grande (85-107 μm)
Aberturas	>6-porado, periporado
Ornamentação	Equinado, granuloso

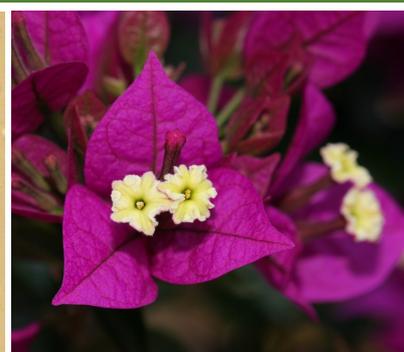
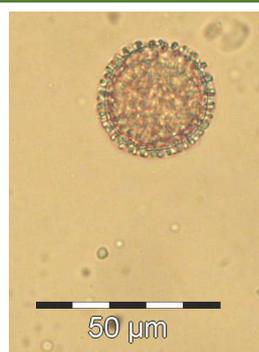


Tipo Polínico	<i>Lavatera</i>
Porte	Herbácea
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Esferoidal, em visão equatorial: circular
Tamanho	Muito grande (>100 μm)
Aberturas	>6-porado, periporado
Ornamentação	Equinado, granuloso



Nyctaginaceae

Tipo Polínico	<i>Bougainvillea</i>
Porte	Trepadeira
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Isopolar, em visão equatorial: circular
Tamanho	Médio (26-50 μm)
Aberturas	Tricolpado
Ornamentação	Reticulado Baculado



Oleaceae ●

Tipo Polínico
Porte

Jasminum
Trepadeira

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Isopolar, esferoidal, em
visão equatorial: circular

Tamanho
Aberturas

Médio (26-50 µm)

Ornamentação

Tricolpado
Reticulado



Tipo Polínico
Porte

Fraxinus
Árvore

Morfologia polínica

Simetria e Forma

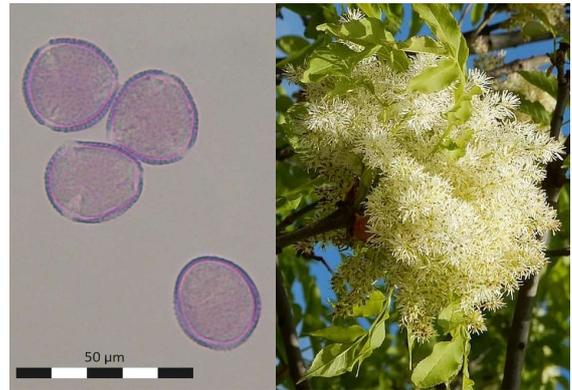
Isopolar, esferoidal
em visão equatorial: circular

Tamanho
Aberturas

Pequeno (10-25 µm)

Ornamentação

Tricolpado
Reticulado



Tipo Polínico
Porte

Olea
Árvore

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Isopolar, esferoidal
Pequeno (13 a 19 µm)

Tamanho
Aberturas

Tricolporado

Ornamentação

Reticulado



Onagraceae ●

Tipo Polínico
Porte

Fuschia
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Heteropolar, em visão
equatorial: triangular;
oblado

Tamanho
Aberturas

Grande (51-100 µm)

Ornamentação

Triporado
Microverrucoso, perforado



Orchidaceae

Tipo Polínico
Porte

Cymbidium
Herbácea

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Heteropolar, forma
irregular, políada

Tamanho
Aberturas
Ornamentação

Muito grande (>100 µm)
Inaperturado ou monosulcado
Psilado



Passifloraceae

Tipo Polínico
Porte

Passiflora
Trepadeira

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Isopolar
esferoidal
circular em visão
equatorial

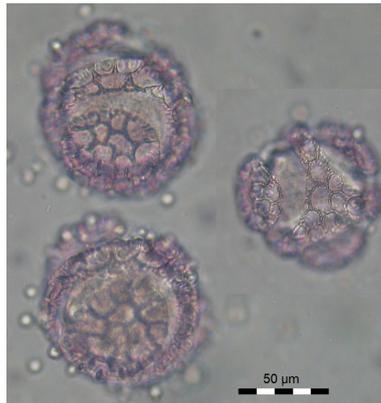
Tamanho

Grande
(51-100 µm)

Aberturas

Triaperturado
em forma de anel
operculado
Reticulado

Ornamentação



Plumbaginaceae

Tipo Polínico
Porte

Plumbago
Herbácea

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Isopolar, em visão
equatorial: circular;
oblado

Tamanho
Aberturas
Ornamentação

Grande (51-100 µm)
Tricolpado
Clavado



Rosaceae

Tipo Polínico
Porte

Rosa
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Isopolar, forma triangular,
quase arredondada em visão
polar, oval em visão equatorial

Tamanho

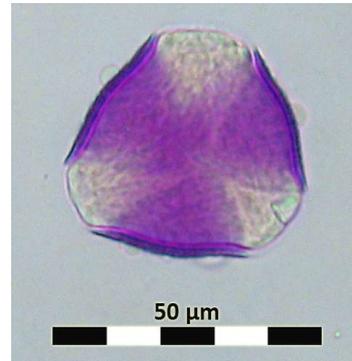
Médio (26-50 µm)

Aberturas

Tricolporado com colpos amplos
que tendem a se encontrar no
hemisfério polar, operculado

Ornamentação

Estriado, perfurado



Salicaceae

Tipo Polínico
Porte

Salix
Árvore

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Circular, subsferoidal
22 a 28 µm de diâmetro
Tricolpado, com colpos
longos e compridos

Tamanho

Aberturas

Ornamentação

Reticulado
Por vezes a superfície
do colpo é coberta com
esculturas finas e
granulares



Sapindaceae

Tipo Polínico
Porte

Cardiospermum
Trepadeira

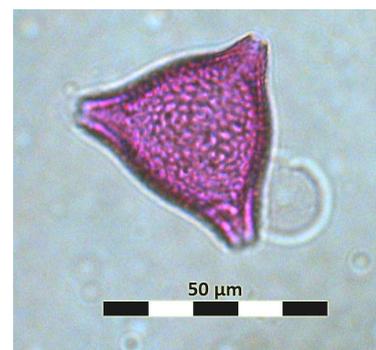
Morfologia polínica

Simetria e Forma

Heteropolar, em visão
equatorial: triangular;
oblado

Tamanho

Médio (26-50 µm)



Aberturas
Ornamentação

Tricolporado
Reticulado, perfurado



Solanaceae



Tipo Polínico

Brugmansia

Porte

Arbusto

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Isopolar, esferoidal
em visão equatorial,
circular

Tamanho

Médio (26-50 μm)

Aberturas

Tricolporado

Ornamentação

Estriado-
microreticulado
ou microespinulado



Strelitziaceae



Tipo Polínico

Strelitzia

Porte

Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Isopolar, esferoidal

Tamanho

Médio (26-50 μm)

Aberturas

Inaperturado

Ornamentação

Psilado



Ulmaceae



Tipo Polínico *Ulmus*

Porte *Árvore*

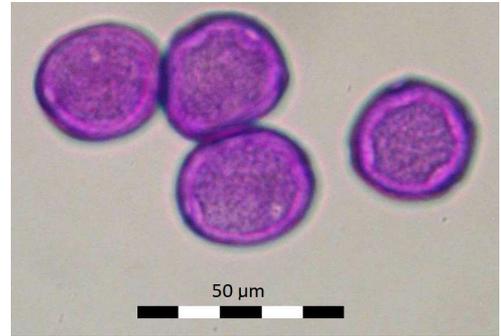
Morfologia polínica

Simetria e Forma Heteropolar, esferoidal a elíptico
Oblado

Tamanho Médio (26-50 μm)

Aberturas 6-porado, zonoporado, com um
número variável de poros
(maioritariamente 4 a 6)

Ornamentação Verrucado
Escábrico



PARTE III - PÓLENES DE OCORRÊNCIA RARA NA ATMOSFERA DA REGIÃO DA MADEIRA

Agavaceae



Tipo Polínico
Porte

Agave
Herbácea

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Apolar, subesferoidal,
Elíptico, oblado

Tamanho
Aberturas
Ornamentação

Grande (51-100 μm)
Monosulcado
Reticulado-perfurado



Amaryllidaceae



Tipo Polínico
Porte

Clivia
Herbácea

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Isopolar
Grande (51-100 μm)
Monosulcado
Reticulado

Tamanho
Aberturas
Ornamentação



Araliaceae



Tipo Polínico
Porte

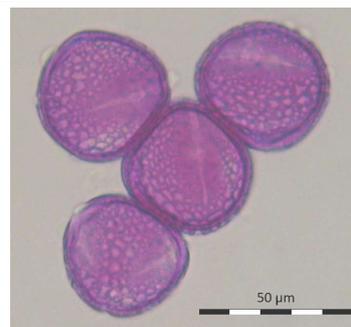
Hedera
Herbácea

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Isopolar, esferoidal, em
visão equatorial: circular
Prolado

Tamanho
Aberturas
Ornamentação

Médio (25-50 μm)
Tricolporado
Reticulado



Balsaminaceae



Tipo Polínico
Porte

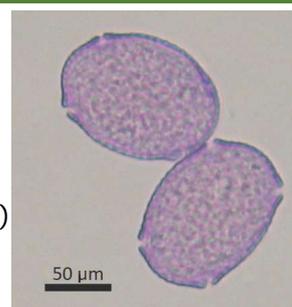
Impatiens
Herbácea

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Apolar, esferoidal, em
visão equatorial: circular
Oblado

Tamanho
Aberturas
Ornamentação

Médio a grande (26-80 μm)
Tetracolpado
Estriado-microreticulado
ou microespinulado



Begoniaceae



Tipo Polínico
Porte

Begonia
Herbácea

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Isopolar, em visão
equatorial: circular; prolado

Tamanho
Aberturas
Ornamentação

Pequeno (10-25 μm)
Tricolporado
Estriado, perfurado



Bignoniaceae



Tipo Polínico
Porte

Jacaranda
Árvore

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Isopolar, esferoidal

Prolado

Tamanho

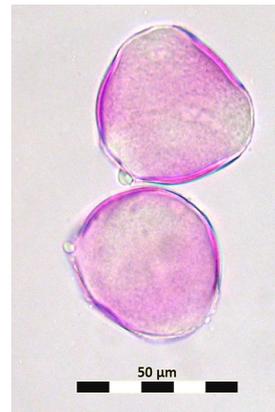
Médio (26-50 μm)

Aberturas

Tricolporado

Ornamentação

Escábrico, verrucoso



Tipo Polínico
Porte

Spathodea
Árvore

Morfologia polínica
Simetria e Forma

Isopolar, esferoidal,
em visão
equatorial: circular
Prolado

Tamanho

Médio (26-50 μm)

Aberturas

Tricolporado

Ornamentação

Escábrico
Verrucoso



Cactaceae

Tipo Polínico
Porte

Opuntia
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Esferoidal, em visão equatorial: circular

Tamanho

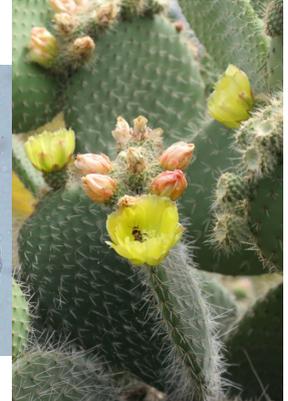
Muito grande (>100 µm)

Aberturas

>6-colpado, Pantoaperturado

Ornamentação

Reticulado, abertura membranar ornamentada



Caesalpinaceae

Tipo Polínico
Porte

Schotia
Árvore

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Apolar, esferoidal, em visão equatorial: circular

Tamanho

Médio a grande (>51 µm)

Aberturas

Tricolporado

Ornamentação

Estriado-microreticulado ou microespinulado



Cannaceae

Tipo Polínico
Porte

Canna
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Apolar, esferoidal, em visão equatorial: circular
Grande (51-100 µm)

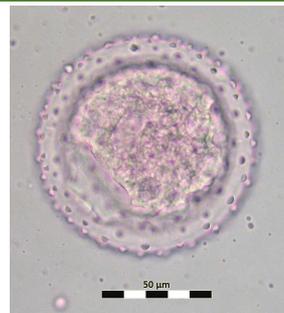
Tamanho

Aberturas

Pantoporado

Ornamentação

Estriado-microreticulado ou microespinulado



Caprifoliaceae



Tipo Polínico
Porte

Abelia
Trepadeira

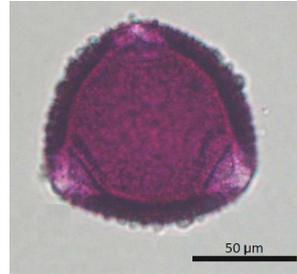
Morfologia polínica

Simetria e Forma

Apolar, esferoidal, suboblado,
em visão equatorial: circular

Tamanho
Aberturas
Ornamentação

Grande (51-100 μm)
Tricolporado
Estriado-microreticulado
ou microespinulado



Convolvulaceae



Tipo Polínico

Ipomea
Convolvulus
Trepadeira

Porte

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Esferoidal, em visão
equatorial: circular

Tamanho

Muito grande (>100 μm)

Aberturas

Pantoporado, aberturas
membranares ornamentadas

Ornamentação

Lofado/equinado reticulado



Geraniaceae



Tipo Polínico
Porte

Pelargonium
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Esferoidal; prolado
Médio (70-87 μm)

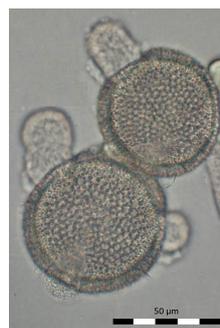
Tamanho

Aberturas

Tricolporado

Ornamentação

Estriado-reticulado



Hydrangeaceae



Tipo Polínico
Porte

Hydrangea
Arbusto

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Esferoidal; em visão polar circular

Tamanho

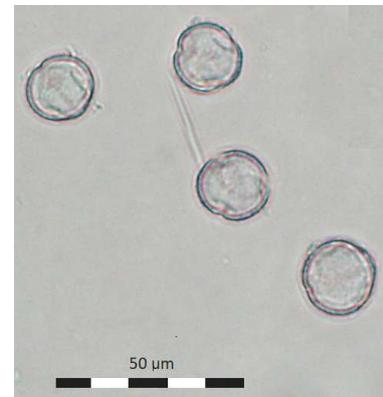
Pequeno (21-25 μm)

Aberturas

Tricolporado

Ornamentação

Reticulado



Iridaceae



Tipo Polínico

Iris

Porte

Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

Heteropolar, esferoidal;
em visão polar: circular

Tamanho

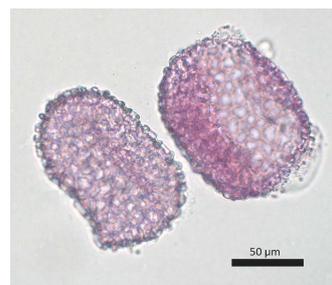
Grande (51-100 μm)

Aberturas

Monosulcado

Ornamentação

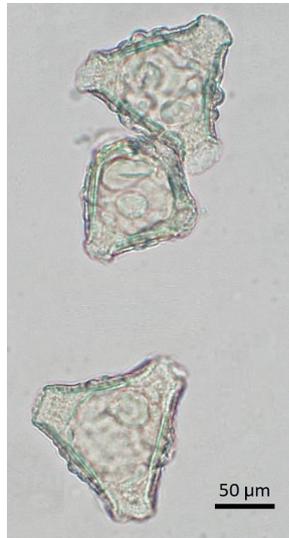
Clavado



Proteaceae



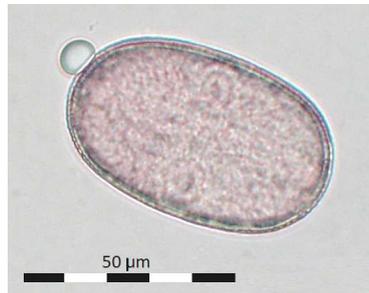
Tipo Polínico	<i>Grevillea</i>
Porte	Árvore
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Isopolar; triangular/ tetraédrico Oblado
Tamanho	Grande (51-100 µm)
Aberturas	Triporado ou tetraporado
Ornamentação	Perfurado Microverrucado



Theaceae



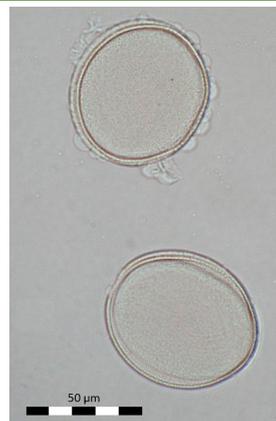
Tipo Polínico	<i>Camellia</i>
Porte	Herbácea
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Isopolar
Tamanho	Médio (26-50 µm)
Aberturas	Tricolpado
Ornamentação	Escábrica Reticulado



Verbenaceae



Tipo Polínico	<i>Lantana</i>
Porte	Herbácea
Morfologia polínica	
Simetria e Forma	Isopolar, esferoidal em visão polar
Tamanho	Médio (26-50 µm)
Aberturas	Tricolporado
Ornamentação	Psilado



Vitaceae



Tipo Polínico
Porte

Vitis
Herbácea

Morfologia polínica

Simetria e Forma

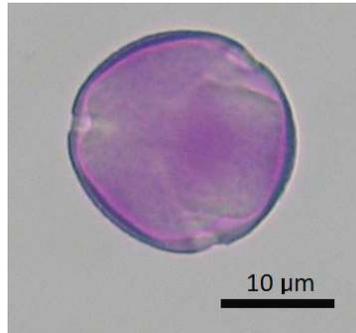
Isopolar
esferoidal;
prolado

Tamanho

Pequeno
(10-25 μm)

Aberturas
Ornamentação

Tricolporado
Escábrica
Verrucosa
Gemado



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Composição Aerobiológica do Funchal

A cidade do Funchal apresenta uma composição aerobiológica particular devido ao clima favorável, que permite a floração de diversas espécies durante todo o ano. No espectro polínico dominam as Poaceae e as Urticaceae, várias plantas ornamentais (Asteraceae, Boraginaceae, Cupressaceae) e as representativas da floresta na faixa norte da cidade (Ericaceae, Myrtaceae e Pinaceae). As gramíneas constituem um elemento habitual na paisagem urbana bem como nas zonas limítrofes da mesma. Comparativamente a outras regiões do País e do Mediterrâneo, o espectro polínico é semelhante, embora se destaque para esta região a expressividade do tipo *Corylus* no total anual polínico.

Cerca de 75% dos tipos polínicos observados pertencem a taxa entomófilos, sendo na sua maioria, espécies de porte arbustivo. A biologia do pólen entomófilo limita sua representatividade na atmosfera, o que pode explicar as concentrações polínicas mais baixas para o Funchal. Contudo, vários taxa entomófilos podem produzir enormes quantidades de grãos (ex: *Salix*), e permanecer suspenso por longo tempo, representando um elemento constante e importante na aerobiologia de um local (Kasprzyk, 2004).

6.2. Fenologia de Tipos Polínicos mais Frequentes

O estudo aerobiológico do Funchal conferiu dados para o estabelecimento do calendário polínico da região e a definição de padrões de sazonalidade. A fenologia dos principais tipos polínicos observados no Funchal permite definir o seguinte padrão:

- Os primeiros taxa polínicos a surgir na atmosfera do Funchal no início do ano são essencialmente de origem arbórea, correspondendo ao *Corylus*, Cupressaceae, Fabaceae, Pinaceae e *Casuarina*;
- De Março a Junho predomina o pólen de taxa arbustivos e de herbáceas: Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Ericaceae, *Rumex*, bem como de taxa arbóreas: *Ginkgo* e Platanaceae;
- Entre Agosto e Outubro predomina o pólen de Asteraceae, ocorrendo no Verão o pólen de Chenopodiaceae.
- Ao longo de todo o ano ocorre o pólen de Myrtaceae, Poaceae e Urticaceae, embora com maior incidência entre Abril e Julho.

O predomínio do pólen de gramíneas e seus períodos de maior incidência (Maio a Julho) são igualmente observados noutras regiões de clima mediterrânico. Estas regiões têm a particularidade de apresentar estações polínicas semelhantes e condições climáticas que favorecem o seu crescimento (D'Amato e Liccardi, 1994; Palma-Carlos e Inácio, 1998; Camacho et al, 2015).

6.3. Factores Condicionantes da Variabilidade Aerobiológica

Observam-se diferenças na composição aerobiológica comparativamente a outras regiões do território nacional. As diferenças encontradas no espectro polínico desta cidade podem ser devidas aos seguintes fatores:

- (i) A natureza da paisagem envolvente e a composição florística das comunidades vegetais;
- (ii) A localização da cidade, propiciada por um clima mais ameno relativamente a outros pontos da ilha, tais como, uma maior exposição solar, com menor precipitação, humidade relativa e intensidade do vento. Uma maior exposição solar favorecendo a maturação e libertação do pólen, e nalguns casos (como em Urticaceae e Poaceae), a sua permanência na atmosfera. Por outro lado, a fraca intensidade do vento parece não favorecer uma dispersão das partículas;
- (iii) Influência dos parâmetros meteorológicos.

A dinâmica da libertação e dispersão das partículas dependem em grande parte do clima, o qual varia de ano para ano. Verificou-se que ocorreu maior número de pólenes quando a humidade se situou entre os 50 e 60 %, e quando a precipitação e a velocidade do vento atingiram valores mais baixos. A influência negativa da precipitação resulta do efeito de lavagem e sedimentação das partículas atmosféricas (Ribeiro et al, 2003).

Constatou-se a influência da direcção do vento nalguns tipos polínicos, particularmente em Platanaceae. Estas plantas ocorrem na sua maioria a Sudoeste do Funchal, pelo que o vento do quadrante Sudoeste parece ter favorecido o transporte e acumulação deste pólen nas imediações do polinómetro.

- (iv) Condicionantes locais e variação intra-diurna

A disposição da cidade num anfiteatro ou enseada montanhosa sobranceira ao mar condiciona a dinâmica intra-diurna das concentrações de pólen. As correntes convectivas diárias de ar explicam a maior representação do pólen entre as 11 e as 16 horas, altura em que o ar quente transporta em altura um maior número de partículas. Nesse período, as partículas estão simultaneamente sujeitas a correntes de ar mais elevadas, promovendo a dispersão, e conseqüentemente, o aumento da concentração de pólenes. Ao final do dia, o ar quente perde altitude, o que pode explicar novos picos de concentração, observados entre as 20 e as 21 horas. Jones e Harrison (2004) documentaram que o pólen de taxa com ciclos de concentração tipicamente diurnos eram também dispersos durante a noite sob condições instáveis, isto é, com humidade relativa baixa e velocidade do vento moderada.

Bibliografia consultada

- Behrendt H e Becker W.-M (2001) Localization, release and bioavailability of pollen allergens, the influence of environmental factors. *Current Opinion in Immunology* 13: 709-715.
- Blackmore S e Knox RB (1990) *Microspore, Evolution and Ontogeny*. Academic Press London.
- Brandão JM (1991) *Geologia do Arquipélago da Madeira*. 1ª Ed. Museu Nacional de História Natural.
- Camacho I, Câmara R, Camacho R (2015) Main features of Poaceae Pollen Season in Madeira region (Portugal). *Acta Agrobotanica*,68(4):367–372.
- Camacho I, Caeiro E, Ferro R, Camacho R, Câmara R, Grinn-Gofroń A, Smith M, Nunes C e Morais-Almeida M (2016) Spatial and temporal variations in the annual pollen index recorded by sites belonging to the Portuguese Aerobiology Network. *Aerobiologia* 33: 265-279.
- Camacho I (2017) Inhalant allergens in Portugal. *Int Archives of Allergy and Immunology* 172:67-88.
- Camacho I, Caeiro E, Nunes C e Morais-Almeida M (2019) Airborne pollen calendar of Portugal: a 15-year survey (2002-2017). *Allergologia et Immunopathologia* 48(2):94-201.
- Casas C (1995) *Imunocitoquímica de granos de polen de Parietaria judaica L. Relatório de estágio apresentado na Facultat de Farmàcia, Laboratorio de Botànica, Universitat de Barcelona*.
- D'Amato G e Liccardi G (1994) Pollen-related allergy in the European Mediterranean area. *Clinical and Experimental Allergy* 24: 210-219.
- D'Amato G e Spiekma FThM (1992) European allergenic pollen types. *Aerobiologia* 8: 447-450.
- Emberlin JC (1997) Grass, tree and weed pollens In: *Allergy and allergic diseases*. [Ed. Kay AB, vol. 2: 837-838.] Blackwell Science. Oxford.
- Helbig N, Vogel B, Vogel H e Fiedler F (2004) Numerical modelling of pollen dispersion on a regional scale. *Aerobiologia* 20: 3–19.
- Jones AM e Harrison RM (2004) The Effects of Meteorological Factors on Atmospheric Bioaerosol Concentrations – A Review. *R.M. Science of the Total Environment* 326: 151-180.
- kasprzyk I (2004) Airborne pollen of entomophilous plants and spores of pteridophytes in Rzeszów and its environs (SE Poland). *Aerobiologia* 20: 217–222.
- Lugauskas A, Šveistyte L e Ulevicius V (2003) Concentration and species diversity of airborne fungi near busy streets in Lithuanian urban areas. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 10: 233-239.

- Mesquita S, Capelo J e Sousa J (2004) Bioclimatologia da Ilha da Madeira: abordagem numérica. *Quercetea* 6: 47-59.
- Mosteller F e Rourke REK (1993) Dinis Pestana (Editor) *Estatísticas Firmes*. Edições Salamandra, Lda.
- Neves C (1992) Laurissilva da Madeira. Caracterização Quantitativa e Qualitativa. Governo Regional, Secretaria Regional de Agricultura, Florestas e Pescas, Parque Natural da Madeira. pp. 192.
- Palma-Carlos AG e Inácio FF (1998) Polinose no Sul da Europa – zona mediterrânea. *Clinical and Experimental Allergy* 1: 101-102.
- Quintal R e Groz MP (2001) *Parques e Jardins do Funchal*. 1ª Ed. Câmara Municipal do Funchal – Pelouro do Ambiente, Educação e Ciência.
- Quintal R (2003) *Madeira, a Descoberta da Ilha de Campo e a Pé*. 1ª Ed. Associação dos Amigos do Parque Ecológico do Funchal.
- Ribeiro H, Cunha M e Abreu I (2003) Airborne pollen concentration in the region of Braga, Portugal, and its relationship with meteorological parameters. *Aerobiologia* 19: 21–27.
- Rivas-Martínez, S (2001) *Bioclimatic Map of Europe – Thermotypes*. Cartographic Service, University of León, León.
- Ross A e Fleming D (1994) Incidence of allergic rhinitis in general practice 1981-92. *BMJ* 308: 897-900.
- Saa Otero MP, Suárez-Cervera M e Gracia VR (1996) *Atlas de Polen de Galicia I*. Deputación de Ourense.
- Sánchez-Mesa JA, Galan C, Martínez-Heras JÁ e Hervás-Martínez C (2002) The use of a neural network to forecast daily grass pollen concentration in a Mediterranean region, the southern part of the Iberian Peninsula. *Clinical & Experimental Allergy* 32 (11): 1606-1612.
- Spieksma F (1990) Pollinosis in Europe, New Observations and Developments. *Review of Palaeobotany and Palynology* 64: 35-40.