

Variação horária do pólen de Urticaceae e Poaceae na atmosfera do Porto

Hourly variation in Urticaceae and Poaceae pollen in the atmosphere of Porto

Rev Port Imunoalergologia 2008; 16 (2): 163-173

Helena Ribeiro¹, Manuela Oliveira¹, Ilda Abreu²

¹ Bolseira de Doutoramento da FCT. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal / PhD scholarship holder, FCT. Faculty of Sciences, Porto University, Portugal

² Professora Associada com Agregação da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Departamento de Botânica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e IBMC – Instituto de Biologia Molecular e Celular / Associate Professor, attached to Faculty of Sciences, Porto University, Botany Department, Faculty of Sciences Porto University and IBMC - Institute of Molecular and Cellular Biology

RESUMO

Introdução: O grão de pólen pertencente às Urticaceae e Poaceae é um causador de polinoses, sendo libertado para a atmosfera em grandes quantidades. O estudo da dinâmica das variações aeropolínicas, ao longo do dia, é indicativo do potencial alergológico presente na atmosfera, possibilitando a tomada de medidas preventivas. **Objectivo:** Analisar a variação horária da concentração do pólen de Urticaceae e Poaceae na atmosfera do Porto, para obtenção de um espectro polínico médio. **Material e métodos:** A concentração polínica atmosférica foi monitorizada continuamente entre 2003 e 2007 na cidade do Porto, utilizando um colectador volumétrico tipo Hirst. A distribuição horária foi determinada anualmente para cada tipo polínico estudado. Para tal, durante a estação polínica foram seleccionados os dias em que se observaram simultaneamente concentrações polínicas atmosféricas superiores ao terceiro quartil do total amostrado e ausência de precipitação. **Resultados:** O pólen de Urticaceae ocorre em média na atmosfera em quantidades mais elevadas entre as 8 e as 13h, correspondendo em média a 40% do total diário de pólen amostrado, com um máximo entre as 10 e as 11h. O pólen de Poaceae apresenta um padrão de distribuição horária caracterizado por dois períodos onde a sua presença na atmosfera é mais elevada: de manhã, entre as 9 e as 10h, e outro, ao fim da tarde e início da noite, entre as 16 e as 23h, correspondendo em média a 15 e a 33% do total diário de pólen amostrado, respectivamente. **Conclusão:** Foram determinados os espectros polínicos médios da presença horária na atmosfera do pólen de Urticaceae e Poaceae, possibilitando a adequação dos hábitos diários dos doentes alérgicos face às horas de maior ocorrência aeropolínica.

Palavras-chave: Pólen, aerobiologia, concentração polínica atmosférica, variação horária.

ABSTRACT

Introduction: Released into the atmosphere in high amounts, Urticaceae and Poaceae pollen grains are a cause of pollinosis. Studying the daily variations of these airborne pollens may reveal the atmospheric allergenic potency, allowing for preventive measures. **Objective:** To analyse hourly variation in the Urticaceae and Poaceae pollen count in the atmosphere of Porto to glean the mean pollen spectrum. **Material and Methods:** Porto's airborne pollen count was continuously monitored, from 2003 to 2007, with a Hirst type volumetric sampler. During the main pollen season, we selected the days when the atmospheric pollen concentrations were superior to the third quartile of the total concentration sampled and, simultaneously, there was no precipitation to determine the hourly airborne distribution of each pollen type studied on an annual basis. **Results:** There was a peak in atmospheric Urticaceae pollen between 08.00 and 13.00 hours, equalling a mean 40% of the total daily pollen count, with a maximum peak between 10.00 and 11.00 hours. The hourly atmospheric Poaceae pollen count had two peak periods; 09.00 – 10.00 and 16.00 – 23.00 hours, equalling a mean 15% and 33%, respectively, of the total daily pollen count. **Conclusion:** The average hourly spectra of airborne Urticaceae and Poaceae pollen in Porto were identified, allowing allergic patients' daily routine to be adapted during the peak hours.

Key-words: Pollen, aerobiology, airborne pollen concentration, hourly variation.

INTRODUÇÃO

Aerobiologia estuda a libertação, retenção, dispersão, deposição e incidência atmosférica de partículas biológicas, de origem vegetal, animal ou fúngica, e de partículas ou gases abióticos capazes de influenciar os seres vivos. Entre as várias vertentes da aerobiologia, a aeropalinologia tem como objectivo o estudo do conteúdo esporopolínico da atmosfera de uma localidade ou região, a sua origem geográfica, abundância e dispersão, bem como a definição dos períodos de emissão.

Os grãos de pólen são estruturas biológicas sem mobilidade própria, pelo que o seu transporte, desde as anteras até ao estigma da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie – fluxos polínicos – deve ser assegurada por vários agentes abióticos e/ou bióticos, como o vento, a água ou os insectos. Assim, esta dependência das condições ambientais para o êxito da fecundação levou a que as plantas anemófilas tenham desenvolvido mecanismos de adaptação, como a libertação de grandes quantidades de pólen para a

INTRODUCTION

Aerobiology is the study of the release, retention, dispersal, deposit and incidence of airborne biological particles. This particulate matter may be fungal, vegetable or animal in origin, or particles or abiotic gases able to impact on living creatures. Aeropalynology is the area of aerobiology which focuses on the study of pollen grains and spores that are dispersed into the atmosphere of a local or region, their geographic origins, abundance and periods of emission.

Pollen grains are biological structures with no self-volition. They are transported from the anthers to a stigma of the same flower or of a different flower of the same species (pollen flows) by various abiotic and/or biotic agents, such as wind, water or insects. This dependence on environmental conditions for successful fertilisation led to anemophilous plants developing compensatory mechanisms, such as the release of lar-

atmosfera e a produção preferencial de grãos de pólen de reduzidas dimensões, leves e aerodinâmicos, o que facilita a sua dispersão. Estas características, associadas à presença no grão de pólen de moléculas alergénicas, são responsáveis pelo desencadear de reacções alérgicas.

Ao longo dos últimos anos, vários estudos aerobiológicos têm sido executados em todo o mundo¹⁻⁵ para a elaboração de calendários polínicos, indicativos do potencial alergológico presente na atmosfera^{6,7}.

Um aspecto importante da monitorização aeropolinológica centra-se no estudo da dinâmica das variações aeropolínicas ao longo do dia. Este conhecimento torna-se importante de modo a minimizar a exposição dos doentes ao agente desencadeador da doença alérgica respiratória através da adopção de medidas preventivas (como por exemplo a condução de veículos com a janela fechada ou a permanência no interior de edifícios) e da adequação dos hábitos diários dos doentes alérgicos (como por exemplo evitar a prática de actividades ao ar livre) durante as horas de maior ocorrência aeropolínica⁸.

O objectivo deste estudo foi analisar a distribuição percentual horária das concentrações atmosféricas de pólen de Urticaceae e Poaceae, principais causadores de polinoses⁶, possibilitando a determinação de um espectro polínico médio da sua presença na cidade do Porto.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem polínica atmosférica

A concentração polínica atmosférica foi monitorizada continuamente entre 1 de Janeiro de 2003 e 31 de Dezembro de 2007 na cidade do Porto, utilizando um coletor volumétrico tipo Hirst (Lanzoni VPPS2000). Este captador encontra-se situado no telhado do Centro de Informática da Universidade do Porto (41°11' N, 8°39' W; altura: 20 m) e está equipado com uma bomba de vácuo que possibilita a aspiração de um fluxo de dez litros de ar por minuto. Os grãos de pólen, por impacto, ficam retidos numa fita de Melinex®, revestida por silicone, substituída semanalmente e

ge amounts of airborne pollen and the preferential production of smaller sized, light and aerodynamic pollen grains, making dispersal easier. These characteristics, associated to allergen molecules in the pollen grain, trigger allergic reactions.

Aerobiology studies have been carried out on a world-wide scale over the past few years¹⁻⁵ to map out pollen calendars showing the atmospheric allergenic potency^{6,7}.

An important aspect of aeropolynological surveillance is studying aeropollinic fluctuations throughout the day. This awareness is important as it minimizes patient exposure to the allergic respiratory disease triggers through the adoption of preventive measures, such as driving with the windows closed or staying indoors. This also allows allergic patients to adapt their daily routine, such as avoiding outdoor activities during the hours of greater aeropollinic activity⁸.

Our study aimed to analyse the hourly variation in the airborne Urticaceae and Poaceae – the main causes of pollinosis⁶ – pollen count to glean the mean pollen spectrum in Porto

MATERIAL AND METHODS

Airborne pollen count

Porto's airborne pollen count was continuously monitored, from January 1st 2003 to December 31st 2007, with a Hirst type volumetric sampler (Lanzoni VPPS2000). The air sampler was situated on the roof of the Porto University IT Centre (41°11' N, 8°39' W; height: 20 m) and has a vacuum pump with a flow rate of 10 litres of air per minute. Spores were trapped onto a silicone backed Melinex® adhesive tape which was changed once weekly and cut into 48 mm segments, with each segment representing 24 hours exposure. These were stained with basic fuchsin and mounted on microscope slides. An optic microscope (x400) was used to classify and count the daily pollen capture.

cortada em tiras de 48 mm, representando cada secção 24 horas de exposição. Cada secção é posteriormente corada com fucsina básica e montada em lâminas de microscópio. A qualificação e quantificação polínica diária são determinadas recorrendo a um microscópio óptico (x400).

Determinação da distribuição horária

Neste trabalho, os dias considerados para o cálculo da distribuição horária foram determinados com base nos valores diários de concentração atmosférica (pólen/m³), registados durante a estação polínica. Apenas os dias com concentrações superiores ao terceiro quartil da amostra, coincidentes com os dias de maior número de pólen contabilizado, e sem a ocorrência de precipitação, foram utilizados⁹. A distribuição horária foi calculada a partir da soma do número efectivo de pólenes contados em cada hora, uma vez que as concentrações horárias variam bastante, quer interdiariamente quer interanualmente, sendo a variação horária do pólen de Urticaceae (que inclui os géneros *Parietaria* spp. e *Urtica* spp.) e Poaceae na atmosfera do Porto expressa em percentagem relativamente ao total amostrado.

A estação polínica foi definida com base no ajuste de um modelo não linear logístico de regressão aos valores acumulados da concentração polínica atmosférica diária de cada tipo polínico estudado e observado para cada ano ao longo do período de amostragem. Após este ajuste, foi utilizado um teste *t-student* unilateral ao nível de significância de 5%, de modo a estimar as datas de início e fim da estação polínica que correspondem aos pontos a partir dos quais as diferenças diárias entre a curva de emissão polínica estimada e as suas assíntotas superior e inferior são significativas. Uma descrição mais pormenorizada da metodologia de ajuste do modelo de emissão polínica foi descrita em Ribeiro *et al.*¹⁰.

Foram ainda analisados os valores médios horários de alguns parâmetros meteorológicos (temperatura média, humidade relativa e velocidade média do vento) calculados durante os meses correspondentes à estação polínica determinada para a Urticaceae (Março a Junho) e Poaceae (Maio a Julho), nos 5 anos de estudo.

Determining the hourly variation

In our study, the determination of the days considered for calculating the hourly variation was based on daily atmospheric counts (pollen/m³) registered during the pollen season. We only selected days when the atmospheric pollen concentrations were above the third quartile of the total concentration sampled, coincident with days of higher pollen counts, and days without precipitation⁹. The hourly distribution was calculated based on the effective amount of pollen counted per hour, as hourly counts vary from day-to-day and year-to-year, with the hourly variation of Urticaceae (including *Parietaria* spp. and *Urtica* spp.) and Poaceae pollen in the atmosphere of Porto expressed in percentage relative to the total sampled.

The pollen season was defined based on adjusting the non-linear logistic regression model to the accumulated values of the daily atmospheric pollen count of each pollen type studied and observed for each year over the sample period. Then, a unilateral Student's *t* test was used with a 5% level of significance to estimate the start and end of the pollen season corresponding to the points after which the daily differences between the estimated pollen emission curve and its higher and lower asymptotes were significant. A more detailed account of the pollen emission adjusted model methodology has already been described¹⁰.

Mean hourly values of some meteorological parameters (mean temperature, relative humidity and mean wind speed) calculated during the months corresponding to the pollen season determined for Urticaceae (March-June) and Poaceae (May-July) in the 5 years of the study were also analysed.

RESULTS

Throughout the study period, the total amount of Urticaceae pollen counted was, on average, twice that of Poaceae pollen. The highest atmospheric levels of both

RESULTADOS

Ao longo do período de estudo, a quantidade total de pólen amostrada de Urticaceae foi em média duas vezes superior à quantidade amostrada de Poaceae. Em 2007 registaram-se na atmosfera os níveis mais elevados de ambos os tipos de pólen (em média 3 a 4 vezes superiores aos anos anteriores). Os valores mínimos de quantidade polínica total amostrada foram observados em 2006 (Quadro I).

A duração média da estação polínica foi de cerca de 14 semanas para as Urticaceae e de 8 semanas para as Poaceae. Durante estes períodos foram contabilizados anualmente em média 15 dias para Urticaceae e 13 dias para Poaceae, sem ocorrência de precipitação, onde se registaram concentrações atmosféricas superiores ao terceiro quartil do total anual amostrado durante a estação polínica.

A tendência geral observada para o pólen de Urticaceae, ao longo dos anos de estudo, foi a ocorrência de maior concentração polínica entre as 8 e as 13h, correspondendo em média a 40% do total diário de pólen amostrado. Observou-se

pollens were registered in 2007 (on average 3 to 4 times higher than in previous years). The least amount of total pollen counted was in 2006 (Table I).

The mean duration of the pollen season was of approximately 14 weeks for Urticaceae and 8 weeks for Poaceae. During these periods, an average of 15 days were counted annually for Urticaceae and 13 for Poaceae, without precipitation and with the atmospheric pollen count higher than the third quartile of the total annual concentration sampled during the pollen season.

The general trend seen for Urticaceae pollen throughout the study was a heavier count between 08.00 and 13.00 hrs, corresponding on average to 40% of the total daily pollen counted. There was a peak between 10.00 and 11.00 hrs, with mean values of 9% (minimum of 5% in 2003 and maximum of 14% in 2006). This maximum coincides with the morning rise in mean temperature and lower relative air humidity (Figure 1).

The hourly Poaceae pollen distribution pattern tended to increase after 08.00, reaching a peak between

Quadro I. Características da estação polínica da Urticacea e Poaceae na cidade do Porto entre 2003 e 2007

Table I. Urticacea and Poaceae pollen season characteristics in the city of Porto, 2003 to 2007

	Urticaceae				Poaceae			
	Estação polínica / Pollen season				Estação polínica / Pollen season			
	Início/ /Start (dias Julianos) / / (Julian days)	Fim/ /End	D	Total (pólen/m ³ ar) / / (pollen/m ³ air)	Início/ /Start (dias Julianos) / / (Julian days)	Fim/ /End	D	Total (pólen/m ³ ar) / / (pollen/m ³ air)
2003	80	194	114	779,2	141	195	54	321,9
2004	49	190	141	996,0	131	203	72	377,0
2005	82	144	62	778,7	140	184	44	312,0
2006	81	145	64	579,8	133	185	52	283,7
2007	78	193	115	2811,8	151	208	57	1312,9
Média/Mean	74	173	99	1189,1	139	195	56	521,5
CV (%)	17	14	31	69	5	5	16	76

D – duração da estação polínica / duration of pollen season

um máximo entre as 10 e as 11h, registando-se valores médios de 9% (mínimo 5% em 2003 e máximo 14% em 2006). Este máximo é coincidente com o aumento matinal da temperatura média e a diminuição da humidade relativa do ar (Figura 1).

09.00 and 10.00 hrs (mean of 5%, minimum of 3% in 2004 and maximum of 7% in 2005), progressively rising again from 16.00 to 23.00 hrs (mean of 4%, minimum of 2% in 2006 and maximum of 7% in 2007) and decre-

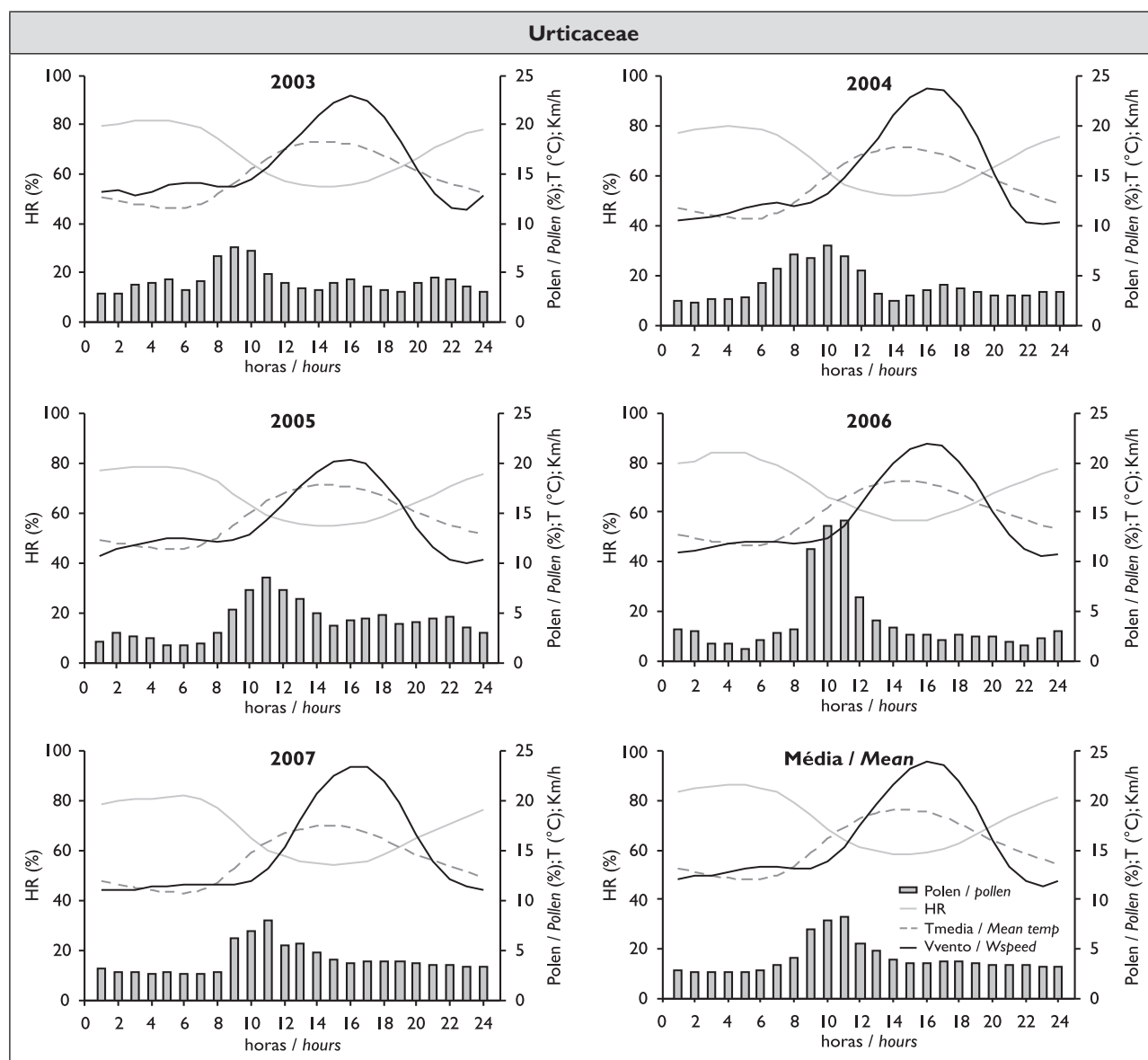


Figura 1. Distribuição horária, expressa em percentagem, do pólen de Urticaceae na atmosfera do Porto entre 2003 e 2007. Estão representados os valores médios horários da temperatura média (Tmedia), humidade relativa (HR) e velocidade média do vento (Vvento) calculados durante a estação polínica de Urticaceae (Março a Junho) para cada ano de estudo.

Figure 1. Hourly variation expressed in percentage of Urticaceae pollen in the atmosphere of Porto, 2003-2007. Mean hourly values of mean temperature (temp) relative humidity (HR) and mean wind speed (Wspeed) calculated during the Urticaceae pollen season (March-June) for each year of the study are represented.

No caso do pólen de Poaceae, o padrão de distribuição horário apresentou uma tendência crescente a partir das 8h da manhã, até atingir um máximo entre as 9 e as 10h (média de 5%, mínimo 3% em 2004 e máximo 7% em 2005),

asing to a low at 07.00 hrs (Figure 2). These peaks registered on average 15% and 33% of the total daily pollen count and coincided with periods of less wind speed.

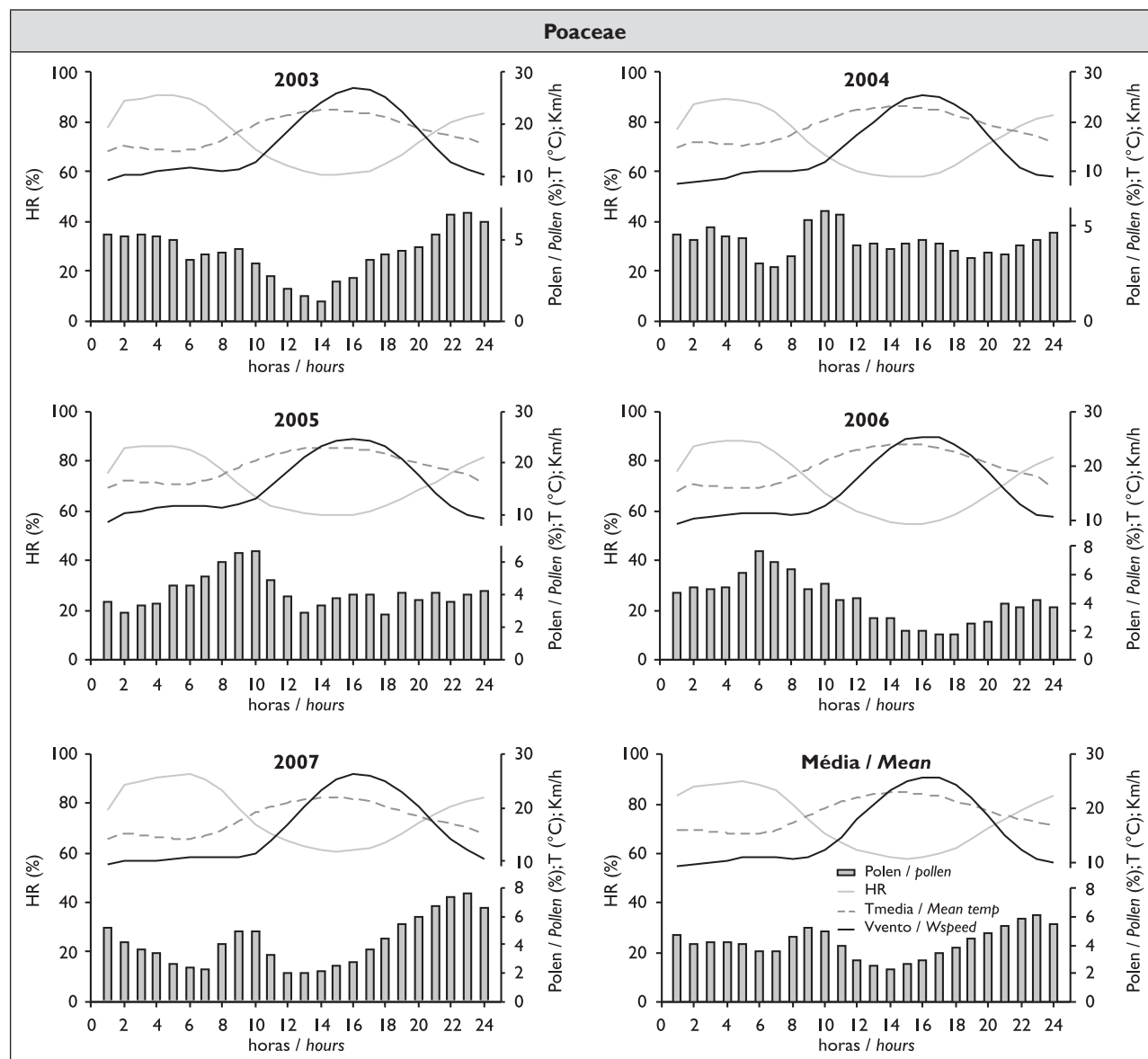


Figura 2. Distribuição horária, expressa em percentagem, do pólen de Poaceae na atmosfera do Porto entre 2003 e 2007. Estão representados os valores médios horários da temperatura média (Tmedia), humidade relativa (HR) e velocidade média do vento (Vvento) calculados durante a estação polínica de Poaceae (Maio a Julho) para cada ano de estudo.

Figure 2. Hourly variation expressed in percentage of Poaceae pollen in the atmosphere of Porto, 2003-2007. Mean hourly values of mean temperature (temp) relative humidity (HR) and mean wind speed (Wspeed) calculated during the Poaceae pollen season (May-July) for each year of the study are represented.

voltando a aumentar progressivamente, desde as 16h até às 23h (média de 4%, mínimo 2% em 2006 e máximo 7% em 2007), e decrescendo até atingir um mínimo às 7h (Figura 2). Estes picos registaram em média 15 e 33%, respectivamente, do total diário de pólen amostrado e coincidiram com períodos de menor velocidade do vento.

Ao longo dos anos em estudo, verificamos que a variação interanual dos padrões de distribuição horária, para os dois tipos polínicos analisados, não apresentaram grandes alterações.

DISCUSSÃO

O padrão de distribuição horário do pólen de Urticaceae e Poaceae é distinto mas apresenta um período coincidente de maior presença atmosférica entre as 7h e as 14h. A exposição de indivíduos predispostos durante este período da manhã poderá levar ao agravamento dos sintomas alérgicos, uma vez que se encontram relacionados, entre outros factores, com os picos de concentração polínica atmosférica observados durante o dia^{2,11}. Este período é ainda caracterizado, meteorologicamente, por um aumento da temperatura e da velocidade do vento e por uma diminuição da humidade relativa. Estas características potenciam a emissão, transporte e difusão do pólen, tanto na vertical como na horizontal¹²⁻¹⁴. O aumento da temperatura e a diminuição da humidade relativa facilitam a deiscência da antera e a desidratação do grão de pólen e o vento torna-se um factor fundamental, no caso das espécies anemófilas, para a remoção e dispersão do pólen^{11,15}.

O pólen de Urticaceae apresenta um aumento da sua distribuição percentual horária desde as primeiras horas do dia até ao meio da manhã, com um pico entre as 10 e as 11h. No entanto, durante as restantes horas a sua distribuição atmosférica é muito semelhante, sendo à volta de 3% do total diário, indicando a presença constante deste tipo polínico no ar. Este facto é importante, uma vez que poderá contribuir para a exacerbação da reacção alérgica já existente devido a situações de reactividade cruzada com

Throughout the years of the study, the year-to-year variation in the hourly variation pattern did not vary greatly for either Urticaceae or Poaceae pollen.

DISCUSSION

The hourly variation pattern for Urticaceae and Poaceae pollen is distinct, but has a coincident period of higher atmospheric count between 07.00 and 14.00 hrs. Exposure of susceptible individuals during this period can lead to exacerbation of their allergic symptoms, as symptoms are related to the airborne pollen concentration peaks observed during the day, among other factors^{2,11}. Further, meteorological hallmarks of this period are a rise in temperature and wind speed and a drop in relative humidity. These characteristics heighten pollen emission, transport and diffusion both vertically and horizontally¹²⁻¹⁴. The raised temperature and lower relative humidity facilitate the anthers' dehiscence and pollen grain dehydration and the wind becomes a vital factor in the removal and dispersal of anemophilous pollen species^{11,15}.

The hourly percentage of Urticaceae pollen distribution increases from the early hours of the day until the middle of the morning, peaking between 10.00 and 11.00 hours. Its airborne distribution is similar during the remaining hours, approximately 3% of the daily total, meaning this pollen type is constantly present in the air. This is important since it can worsen an already existing allergic reaction due to cross-reactivity with other pollen types found in higher amounts throughout a specific hour of the day.

The hourly percentage distribution pattern of atmospheric Poaceae pollen rises during the early hours of the morning with a maximum amount seen from 09.00 to 10.00 hours. It gradually rises again after 16.00 hours, reaching a second peak at 23.00 hours. Two daily atmospheric peaks, coincident with those seen in Porto, were

outros tipos polínicos que se encontrem em quantidades mais elevadas ao longo de uma determinada hora do dia.

O padrão da distribuição percentual horária do pólen de Poaceae na atmosfera apresenta um aumento durante as primeiras horas da manhã, com um valor máximo registado entre as 9 e as 10h, voltando a aumentar, gradualmente, a partir das 16h, até à obtenção de outro máximo pelas 23h. A ocorrência de dois picos diários de presença atmosférica, coincidentes com os encontrados no Porto, foi também observada em Inglaterra¹⁶ e na Polónia^{17,18}. Também a ocorrência de quantidades mais elevadas de pólen de Poaceae ao longo tarde no NW espanhol, coincidente com o aumento registado a partir das 16h no Porto, foi já descrito¹⁹.

Para a ocorrência deste padrão, algumas explicações, não exclusivas, podem ser apontadas. Uma delas pode estar relacionada com a diversidade específica existente na família das Poaceae. Comparando os resultados deste estudo com outros trabalhos executados por toda a Europa^{17,18,20}, verificamos que o padrão horário obtido para as Urticaceae foi semelhante em todos eles. Em contrapartida, no caso do pólen de Poaceae, vários padrões foram observados, sendo as horas de maior presença atmosférica distintas de região para região^{9,16,21,22}. O pólen de Urticaceae presente na atmosfera pertence principalmente a seis espécies diferentes²³; no entanto, existem cerca de 4500 espécies de Poaceae em todo o mundo²³, sendo cerca de 400 consideradas anemófilas, incluídas num único tipo polínico, que variam de região para região e apresentam diferentes ritmos de emissão e libertação de pólen, o que poderá explicar os diferentes picos horários observados^{24,25}.

Adicionalmente, o conteúdo polínico da atmosfera varia em função da velocidade, da direcção e da turbulência do vento. Também o aumento da humidade relativa do ar pode acelerar a hidratação dos grãos de pólen, tornando-os mais pesados e facilitando a sua deposição. Assim, à medida que nos aproximamos do pôr do Sol e do início da noite observa-se uma diminuição progressiva da temperatura e da velocidade do vento, acompanhados pelo aumento da humidade relativa e pela redução de turbulência atmosférica, que estimulam a deposição dos grãos de pólen em direcção ao

also seen in England¹⁶ and Poland^{17,18}. Furthermore, the greater amounts of Poaceae pollen seen throughout the afternoon in NW Spain, coinciding with the rise seen after 16.00 hours in Porto, was documented¹⁹.

There are several likely explanations for this pattern. One may lie in the specific diversity of the Poaceae family. Comparing our results with those of other European studies^{17,18,20}, we noted that they all had a similar hourly Urticaceae pattern. Conversely, a series of patterns have been noted for Poaceae pollen, with the hours of the heaviest atmospheric concentration varying distinctly from region-to-region^{9,16,21,22}. While airborne Urticaceae pollen is mainly from six different species²³, there are approximately 4500 Poaceae species world-wide²³, with approximately 400 anemophilous, belonging to a single pollen type. These vary from region to region and have different pollen emission and release patterns, which may explain the different hourly peaks seen^{24,25}.

Moreover, the atmospheric pollen content varies according to wind speed, direction and turbulence. In addition, a rise in relative humidity can accelerate pollen grain hydration, making the grains heavier and facilitating their deposit. Thus, the closer to sunset and nightfall, there is a progressive decrease in temperature and wind speed, plus a rise in relative humidity and reduced atmospheric turbulence, stimulating the deposit of pollen grains on the ground¹⁵. This movement brings pollen grains closer to the trap, making them easier to be collected by the sampler. This could explain the progressive late afternoon increase in Poaceae pollen. Another possibility for this progressive rise could be connected to long-distance pollen transport from the less built-up outskirts^{14,16}.

CONCLUSION

The mean hourly Urticaceae and Poaceae pollen spectra in the atmosphere of Porto were identified.

solo¹⁵. Esta movimentação permite que os grãos de pólen fiquem mais próximos do captador, possibilitando a sua amostragem, podendo explicar desta forma o progressivo aumento da presença do pólen de Poaceae ao fim da tarde. Outra razão apontada para este aumento progressivo pode estar relacionada com transporte a longa distância de pólen de zonas periféricas menos urbanizadas^{14,16}.

CONCLUSÃO

Foram determinados os espectros polínicos médios da presença horária dos tipos polínicos Urticaceae e Poaceae na atmosfera da cidade do Porto. Estes tipos polínicos apresentaram um período coincidente de maior presença atmosférica entre as 7h e as 14h. No caso do pólen de Poaceae, registou-se ainda um segundo máximo diário ao fim da tarde e início da noite.

A obtenção do espectro médio horário da distribuição polínica atmosférica possibilita a determinação dos períodos de maior presença de espécies alergizantes que poderão coincidir com períodos de maior susceptibilidade a perturbações respiratórias alérgicas. Esta informação poderá ser indicativa na adopção de medidas preventivas ou da adequação dos hábitos diários dos doentes face às horas de maior presença polínica atmosférica.

AGRADECIMENTOS

Trabalho financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian (ref: 77161). Os dados meteorológicos foram gentilmente cedidos pelo Professor Doutor Manuel Barros, do Instituto Geofísico da Universidade do Porto.

Correspondência:

Ilda Abreu

e-mail: inoronha@ibmc.up.pt

These pollens had the heaviest atmospheric concentration between 07.00 and 14.00 hours. Poaceae had a second daily peak at the end of the afternoon and nightfall.

Knowledge of the mean hourly atmospheric pollen spectrum allows understanding of the periods with the heaviest count of allergenic species, which may coincide with periods of greater susceptibility to allergic respiratory disorders. This information could be vital for preventive measures or adapting patients' daily routine during the peak hours.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by a grant from the Fundação Calouste Gulbenkian (ref: 77161). Meteorological data was kindly supplied by Professor Doctor Manuel Barros, Institute of Geophysics, Porto University.

Correspondence to:

Ilda Abreu

e-mail: inoronha@ibmc.up.pt

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Solomon W. Aerobiology of pollinosis. *J Allergy Clin Immunol* 1984; 74:449-61.
2. Nunes C, Ladeiras S. Polinose, meteorologia e prevenção primária na rinoconjuntivite sazonal. *Rev Port Imunoalergologia* 2007; 15:321-38.
3. Abreu I, Ribeiro H. Allergenic pollen in the city of Porto (Portugal). *Allergy* 2005; 60:1452-3.
4. Gioulekas D, Balafoutis C, Damialis A, Papakosta D, Gioulekas G, Patakas D. Fifteen years' of record of airborne allergenic pollen and meteorological parameters in Thessaloniki, Greece. *Int J Biometeorol* 2004; 48:128-36.
5. Paiva J, Leitão MT, Rocha-Pereira MA. O ambiente aeropalinológico em quatro cidades portuguesas. *Bol Soc Brot* 1988; 61:65-80.
6. D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annessi-Maesano I, Behrendt H, et al. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy* 2007; 62:976-90.
7. D'Amato G, Spiekma FT, Liccardi G, Jäger S, Russo M, Kontou-Fili K, et al. Pollen-related allergy in Europe. *Allergy* 1998; 53:567-78.
8. Liccardi G, Custovic A, Cazzola M, Russo M, D'Amato M, D'Amato G. Avoidance of allergens and air pollutants in respiratory allergy. *Allergy* 2001; 56:705-22.
9. Galán C, Tormo R, Cuevas J, Infante F, Domínguez E. Theoretical daily variation patterns of airborne pollen in the South-West of Spain. *Grana* 1991; 30:201-9.
10. Ribeiro H, Cunha M, Abreu I. Definition of the main pollen season using a logistic model. *Ann Agric Environ Med* 2007; 14:159-67.
11. Todo-Bom A, Brandão R, Nunes C, Caeiro E, Leitão T, Ferraz Oliveira J, et al. Allergenic airborne pollen in Portugal 2002-2004. *Rev Port Imunoalergologia* 2006; 14:41-9.
12. Emberlin J, Norris-Hill J. Spatial variation in pollen deposition in London. *Grana* 1991; 30:190-5.
13. Vázquez LM, Galán C, Domínguez-Vilches E. Influence of meteorological parameters on olea pollen concentrations in Córdoba (South-western Spain). *Int J Biometeorol* 2003; 48:83-90.
14. Norris-Hill J, Emberlin J. Diurnal variation in pollen concentration in the air of North-central London. *Grana* 1991; 30:229-41.
15. Reddi CB, Reddi NS. Relation of pollen release to pollen concentration in air. *Grana* 1985; 24:109-13.
16. Norris-Hill J. The diurnal variation of Poaceae pollen concentration in a rural area. *Grana* 1999; 38:301-5.
17. Latalowa M, Uruska A, Pedziszewska A, Góra M, Dawidowska A. Diurnal patterns of airborne pollen concentration of the selected tree and herb taxa in Gdansk (northern Poland). *Grana* 2005; 44:192-201.
18. Kasprzyk I. Comparative study of seasonal and intradiurnal variation of airborne herbaceous pollen in urban and rural areas. *Aerobiologia* 2006; 22:185-95.
19. Dacosta N, Rodríguez-Rajo FJ, Jato V. Aeropalinología de Pobra de Trives (Ourense) y su relación con la meteorología. Año 2002. *Bot Complut* 2004; 28:109-20.
20. Trigo M, Cabezero B, Recio M, Toro F. Annual, daily and diurnal variations of Urticaceae airborne pollen in Mfilaga (Spain). *Aerobiologia* 1996; 12:85-90.
21. Mullins J, White J, BH D. Circadian periodicity of grass pollen. *Ann Allergy* 1986; 57:371-4.
22. Laaidi M, Thibaudon M. Circadian periodicity of the pollination of some allergenic taxa. *Acta Bot Gallica* 2002; 149:445-56.
23. Sampaio G. Flora Portuguesa. 3 ed. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda; 1988.
24. Liem ASN. Effects of light and temperature on the anthesis of *Holcus lanatus*, *Festuca rubra* and *Poa annua*. *Grana* 1980; 19:21-9.
25. Jones MD, Stillwater O. Time of the day of pollen shedding of some hayfever plants. *J Allergy* 1952; 23:247-58.