

Estudo de qualidade de ambiente fúngico em escolas e edifícios públicos no Algarve

Indoor environmental air quality in Algarve schools and public buildings

Rev Port Imunoalergologia 2007; 15 (5): 411-422

Carlos Nunes¹, Susel Ladeira²

¹ Especialista em Imunoalergologia. Director do Centro de Imunoalergologia do Algarve / Allergy and Immunology specialist. Director, Algarve Allergy and Immunology Centre

² Chefe de serviço de saúde pública. Região de Saúde do Algarve / Head, Algarve Public Health Service

RESUMO

Objectivo: Estudar o tipo e concentração de esporos fúngicos no interior de habitações e em locais públicos. **Metodologia:** Foi utilizado como equipamento para colheita um Burkard de lâmina portátil (Burkard Manufacturing Co. Limited, UK). A colheita foi efectuada em ginásios, refeitórios e salas de aula em sete escolas (jardins-de-infância e escolas do 3.º ciclo) e em habitações. A recolha do ar foi efectuada por períodos de 5 minutos em cada local, tendo sido aplicada previamente na lâmina uma solução siliconada. Nas escolas efectuaram-se um total de 72 colheitas. Foram também incluídas no estudo 10 amostras recolhidas em várias salas de um centro de saúde, incluindo as salas do serviço de atendimento permanente (SAP). Foram ainda incluídas aleatoriamente 67 amostras em 35 casas de alunos das sete escolas. O estudo foi efectuado entre Março e Junho de 2006. A contagem e a identificação foram efectuadas em microscopia óptica. **Resultados:** Nos ginásios das escolas foram encontrados em média 287 esporos/m³, nos refeitórios 214 esporos/m³, nas salas de aula das escolas do 3.º ciclo uma média de 178 esporos/m³ e nos jardins-de-infância 93 esporos/m³. Nas habitações foi encontrada uma média de 78 esporos/m³ e de 103 esporos/m³, respectivamente nos quartos e nas salas. Os tipos de fungos mais prevalentes foram *Cladosporium*, *Ascosporos Alternaria* e *Aspergillus*. **Conclusão:** Apesar de esta região ter um clima ameno, nalguns locais foi visível a “olho nu” humidades e zonas bolorentas. Em todos os locais onde foram efectuadas colheitas obteve-se uma quantidade significativa de esporos fúngicos. Estas são informações úteis para os técnicos de saúde, porquanto existe potencialmente a possibilidade de alguns destes fungos poderem provocar patologia respiratória nos frequentadores de edifícios públicos; não pode também ser negligenciada a eventual contaminação a nível habitacional.

Palavras-chave: Fungos, escolas, interior, Algarve.

ABSTRACT

Aim: To study the type and concentration of fungal spores inside homes and public buildings. **Material and Methods:** A portable Burkard (Burkard Manufacturing Co. Limited, UK) was used to collect indoor air samples from gyms, dining halls and classrooms in seven schools (kindergartens and schools) and from pupils' homes. Air samples were collected for periods of five minutes at each place. The machine's sheet had been previously coated with a silicone solution. A total of 72 samples were collected from the schools. Also included in the study were 10 samples collected from several rooms of a health centre, including the rooms used for the emergency 24 hours clinic, as well as 67 randomised samples from 35 homes of pupils from the seven schools. The study was performed between March and June 2006, using optical microscopy for the count and identification. **Results:** On average, 287 spores/m³ were found in the school gyms; 214 spores/m³ in the dining halls, 178 spores/m³ in the upper school classrooms and 93 spores/m³ in the kindergartens. In the pupils' homes, an average of 78 spores/m³ were found in the bedrooms and 103 spores/m³ in the living rooms. The more prevalent types of fungi were Cladosporium, followed by Ascosporos, Alternaria and Aspergillus. **Conclusion:** In spite of this region having a good climate, some humidity and mould zones were visible to the naked eye. A significant amount of fungal spores were obtained from each place where samples were collected. This information is useful for the health and school authorities, as some fungi may cause respiratory diseases. Also, the possibility of contamination to users' homes should not be neglected.

Key-words: Mould, schools, indoor, Algarve.

INTRODUÇÃO

Tem sido evidenciado nos últimos anos o aumento da prevalência das doenças alérgicas, como a rinoconjuntivite e a asma, com valores, respectivamente, entre 15 a 25% e entre 10 a 15% na população geral em Portugal. Este acentuado acréscimo resulta de vários factores, como a poluição “de exterior” e “de interior”. No que concerne à poluição “de interior”, várias causas têm sido consideradas, sendo a hipersensibilidade a ácaros um factor importante; também a existência de endotoxinas bacterianas e compostos químicos diversos, devido a uso de materiais ou a processos de degradação dos edifícios e/ou equipamentos, têm sido considerados como factores precipitantes ou desencadeantes das doenças alérgicas. Contudo, o papel dos fungos, em particular dos seus esporos, no interior das habitações e locais públicos, tem sido um pouco desprezado ou mal estudado, principalmente no nosso país^{1,2}.

A exposição fúngica é ubíqua e universal, quer no exterior quer no interior, podendo os esporos fúngicos comportar-

INTRODUCTION

Recent years have seen a rise in the prevalence of allergic diseases such as rhinoconjunctivitis and asthma, which affect between 15-25% and between 10-15% of the Portuguese population, respectively. This marked increase stems from several factors, among which are outdoor and indoor pollution. Various causes have been suggested for the latter, with sensitisation to house-dust-mites being an important factor. Bacterial endotoxins and several chemical compounds caused by building materials or by building or equipment ill repair have also been considered as allergic disease precipitating or triggering factors. The role played by fungi, or particularly fungal spores, in homes and public buildings has been underestimated and understudied, however, especially in Portugal^{1,2}.

Exposure to indoor and outdoor fungal spores is universal and spores can act as an indoor and outdoor allergen. Airborne fungal concentration depends on a series of factors, such as the time of year, rainfall, humidity, tem-

-se como um alergénio de exterior e de interior. A concentração fúngica atmosférica depende de várias variáveis, como estação do ano, pluviosidade, humidade, temperatura, vento e substrato orgânico da região. Na concentração domiciliária, a humidade, temperatura interior e outras características do *habitat* são os factores mais determinantes^{3,4,5}.

Nos últimos anos vários estudos foram publicados correlacionando patologia, principalmente das vias respiratórias superiores, como a patologia rino-sinusal com a presença de esporos fúngicos em ambientes de interior, particularmente em escolas e áreas públicas^{6,7,8}.

O nosso objectivo foi estudar, numa primeira fase, a concentração fúngica em 7 escolas na região do Algarve, tendo em consideração que os alunos que frequentam estas escolas tinham sido envolvidos na 3.^a fase do estudo ISAAC no ano de 2004 e cuja prevalência de doença alérgica foi alvo de publicação anterior⁹.

Numa segunda fase, e em artigo a publicar, iremos avaliar eventual repercussão e correlação da concentração fúngica com a presença de patologia respiratória em alunos, professores e restante pessoal nessas escolas.

Neste trabalho também avaliámos as condições gerais das escolas, porquanto é público, através da imprensa nacional escrita, que as condições higio-sanitárias em algumas escolas no país não são boas. Há necessidade de essas condições serem estudadas, pois a patologia respiratória crónica mais frequente em idade escolar é a asma brônquica, podendo as condições dos edifícios escolares predispor para o aumento da prevalência dessa patologia.

Em termos de concentração e tipo de fungos no ambiente exterior, apresentamos também os dados relativos aos fungos atmosféricos na região do Algarve.

MATERIAL E MÉTODOS

Na análise da concentração fúngica no exterior utilizámos um dos equipamentos recomendado, quer para colheitas de pólenes quer de fungos, o polinómetro volumé-

perature, wind and the region's organic substrates. In homes, humidity, indoor temperature, and other habitat characteristics are more determining factors^{3,4,5}.

Recent years have seen several studies correlating pathologies, particularly of the upper respiratory tract such as rhinosinusitis, with the presence of indoor airborne fungal spores, especially in schools and public spaces^{6,7,8}.

Our aim was to initially study the spore count in seven Algarve schools whose pupils had taken part in the 3rd stage of the ISAAC study in 2004 and whose incidence of allergic disease had been previously published⁹.

In the second stage of our study, which will be the object of a separate article, we shall evaluate the possible impact and correlation of fungal concentration with the existence of a respiratory condition in these schools' pupils, teachers and other staff.

Our study also assesses the schools' general conditions; it is widely reported in the Portuguese press that the hygiene and sanitary conditions of some national schools are poor. It is necessary to study these conditions as the most widespread respiratory chronic disease in school-age children is bronchial asthma and the condition of school buildings can add to the likelihood of this pathology increasing.

We also present the count and type of outdoor airborne fungi for the Algarve region.

MATERIAL AND METHODS

We used a Burkard volumetric pollen and spore trap (Burkard Manufacturing Co. Limited, UK) to analyse outdoor fungal spore concentration. This apparatus is used and recommended in Europe and the USA both for collecting pollen and spores as it is reliable, sturdy and low maintenance (Figure 1). It is also the pollen and spore trap used by the Portuguese Aerobiology Network¹⁰. This apparatus allowed us to take daily and hourly counts of the amount of pollen per cubic metre of air. The drum was changed weekly and a silicone solution applied to the drum's tape for enhanced pollen and spore adhesion.

trico *Burkard* (Burkard Manufacturing Co. Limited, UK), um dos actualmente usados e recomendados, quer na Europa quer nos EUA, devido à sua fiabilidade, robustez e escassa manutenção (Figura 1), e que tem sido o polinómetro usado pela Rede Portuguesa de Aerobiologia¹⁰.

Este polinómetro dá-nos a possibilidade de leitura por dia e por hora da quantidade de pólenes por metro cúbico de ar. A periodicidade da mudança do receptor (tambor) era semanal, e na fita existente no tambor era aplicada uma solução de silicone para melhor aderência dos pólenes e fungos.

As amostras foram observadas num microscópio óptico na objectiva de 40 X. Sobre a preparação foi 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. Efectuaram-se 4 varrimentos horizontais e contabilizou-se o número de fungos por hora.

O critério de classificação adoptado para os esporos de fungos foi o seguido por Tomaz¹¹, e a posição sistemática foi determinada com segurança até ao nível do género.

Na análise da concentração fúngica de interior utilizou-se o equipamento *Burkard* de lâmina portátil (Burkard Manufacturing Co. Limited, UK). Este captador (Figura 2) permite uma fácil utilização, dando uma ideia da composição aerobiológica de um determinado recinto ou local. O captador com um fluxo de ar de 20 litros por minuto foi utilizado por períodos de 5 minutos em cada local, tendo sido aplicada na lâmina previamente uma solução siliconada.

Procedeu-se à selecção dos locais, tendo sido seleccionadas algumas das escolas que integraram o estudo ISAAC. Das 19 escolas que integraram o anterior estudo foram seleccionados 7. Os locais onde o captador foi utilizado foram ginásios, salas de aulas e refeitórios. Algumas das escolas encontram-se agregadas a agrupamentos escolares e incluíam as 3 fases dos ciclos do ensino básico e obrigatório. Foi recolhido um total de 72 amostras em vários locais das escolas.

Foram também incluídas no estudo 10 amostras recolhidas em várias salas do centro de saúde local, incluindo as salas do serviço de atendimento permanente (SAP).

The samples were examined using an optical microscope with a 40 X lens. A strip of acetate containing a receptacle with 24 longitudinal lines 2mm apart and four horizontal lines 3mm apart ranging from the centre was applied to the preparation. Four horizontal sweeps were made and the hourly fungi count made.

We used Tomaz's criterion¹¹ to classify the spores and the systematic position up to the type level was determined safely. We used the portable Burkard (Burkard Manufacturing Co. Limited, UK) apparatus to analyse the indoor fungal count. This trap (Figure 2) is easy to use and



Figura 1. Polinómetro Burkard
Figure 1. Burkard spore and pollen trap

Foram ainda incluídas 67 amostras, colhidas aleatoriamente em 35 casas de alunos das escolas. Foram programadas 70 recolhas, num total de 5 alunos por escola, mas, por dificuldades logísticas, três das amostras estavam tecnicamente impossíveis de serem lidas.

O protocolo utilizado foi semelhante e o captador esteve 5 minutos em pleno funcionamento no centro das salas.

O período de recolha das amostras foi efectuado entre Março e Junho de 2006.

As condições climatéricas na área onde foi efectuado o estudo, no que concerne à humidade relativa no exterior são de 35% a 75% no Inverno e de 10% a 45% no Verão. A pluviosidade média anual é de 400 mm. A temperatura média exterior é de 11,8° C no Inverno e de 32° C no Verão. A latitude é de 37° norte e a longitude de 8° oeste.

RESULTADOS

No Quadro I apresenta-se, globalmente, a cubicagem por local de colheita, a média de esporos fúngicos por m³, e as espécies fúngicas predominantemente encontradas, por local.

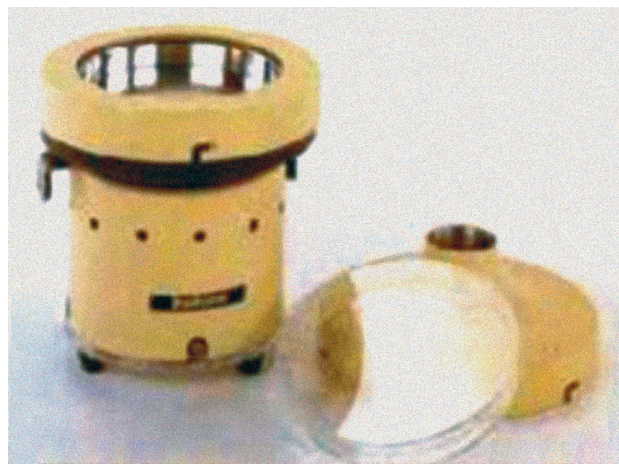


Figura 2. Burkard portátil de interior
Figure 2. Burkard indoor portable apparatus

shows the aerobiological composition of a particular space or site. It has an airflow of 20 litres per minute and was used for 5 minute periods at each spot, with the sheet previously coated with a silicone solution.

Seven of the 19 schools which had taken part earlier in the ISAAC study were chosen as sites. The spore trap was situated in gymnasiums, classrooms and dining halls. Some of these schools made up the same school group, comprising primary, middle and upper schools. A total of 72 samples were collected from these schools.

Also included in the study were 10 samples collected from several rooms of a health centre, including the rooms used for the emergency 24 hours clinic and 67 randomised samples from 35 students' homes. Seventy sample collections were scheduled for 5 students per school, but logistical difficulties made it technically impossible to read three of the samples.

A similar protocol was used throughout and the trap was fully operational for 5 minutes in the centre of the rooms. Samples were collected between March and June 2006.

There was 35% – 75% relative outdoor humidity in the study area in winter and 10% – 45% in summer. Mean annual rainfall was 400 mm. Mean outdoor temperature was 11.8° C in winter and 32° C in summer. Latitude is 37° north and longitude 8° west.

RESULTS

Table I shows the overall cubic capacity of the collection sites, mean fungal spores per m³, and the most prevalent fungi found per site. Several samples were collected from the gymnasiums of the study's 7 schools. Over 250 spores/ m³ were found at each of the 8 gymnasiums, with a mean of 287 spores/ m³. The mean area of the gymnasiums was 210 m², with a mean cubic capacity of 1300 m³. The most prevalent fungus found was *Cladosporium* followed by *Ascosporos*.

Quadro 1. Concentração e tipo de esporos fúngicos por local
Table 1. Fungal spore count and type per site

Local Site	Cubicagem/m ³ Cubic capacity/m ³	Média n.º esporos Mean n.º spores	Predominância Predominance
Ginásios / <i>Gymnasiums</i>	1330	287	<i>Cladosporium</i> , <i>Ascosporos</i>
Refeitórios / <i>Dining halls</i>	110	214	<i>Cladosporium</i> , <i>Alternaria</i>
Salas de aula jardins de infância / <i>Kindergarten rooms</i>	67	178	<i>Cladosporium</i> , <i>Ascosporos</i>
Salas de aula ciclos / <i>School classrooms</i>	62	93	<i>Cladosporium</i> , <i>Ascosporos</i>
Habitações (salas) / <i>Homes (living rooms)</i>	39	103	<i>Cladosporium</i> , <i>Aspergillus</i>
Habitações (quartos) / <i>Homes (bedrooms)</i>	27	78	<i>Cladosporium</i> , <i>Alternaria</i>
Serviços de saúde (salas SAP) / / <i>Health centre (rooms and emergency clinic)</i>	53	176	<i>Cladosporium</i> , <i>Alternaria</i>

Nas 7 escolas foram colhidas várias amostras nos ginásios respectivos, tendo sido verificada a existência de um número superior a 250 esporos/ m³ em cada um dos 8 ginásios, com uma média de 287 esporos/ m³. A área média dos ginásios era de 210 m², com uma cubicagem média de 1300 m³. O fungo mais predominante encontrado foi o *Cladosporium*, seguido do *Ascosporos*.

Nos refeitórios das escolas, com uma cubicagem média de 110 m³, o *Cladosporium* manteve-se como o fungo com maior concentração de esporos, seguido de *Alternaria*, *Ascosporos* e *Aspergillus*. A média do número de esporos foi de 214/m³. Nas salas de aula, quer nos jardins-de-infância quer no ensino básico (1.º, 2.º e 3.º ciclos), a cubicagem era muito semelhante, respectivamente de 67 e 62 m³, e as concentrações médias de esporos foram, respectivamente, de 178 esporos/m³ e de 93 esporos/m³. Encontraram-se muitos fungos de espécies diferentes, contudo o *Cladosporium* e o *Ascosporos* foram os de maior concentração, havendo contudo maior dispersão e diversificação de outras espécies fúngicas nas salas dos jardins-de-infância.

As condições higio-sanitárias das escolas são evidenciadas no Quadro 2, onde se constata que apenas cerca de 20% têm más condições higio-sanitárias que, de alguma forma, possam ocasionar risco para a saúde de alunos e funcionários. Na ava-

The schools dining halls had a mean cubic capacity of 110 m³, and here *Cladosporium* was again the fungus with the greatest number of spores, followed by *Alternaria*, *Ascosporos* and *Aspergillus*. The mean spore count was 214/m³. All classrooms, whether kindergarten or primary, middle or upper schools, had a very similar cubic capacity of 67 and 62 m³, respectively, and mean spore concentrations were 178 spores/m³ and 93 spores/m³, respectively. Many fungi of different species were found, and while *Cladosporium* and *Ascosporos* had the highest count, there was a wide spread and range of other species of fungi in the kindergarten rooms.

Table 2 sets out the hygiene and sanitary conditions of the schools. It reveals that only around 20% have poor hygiene and sanitary conditions that could somehow pose a health risk to students and staff. Evaluating fungi type and count from students' homes (living rooms, mean cubic capacity 39 m³; bedrooms, mean cubic capacity 27 m³) showed that along with *Cladosporium*, some homes had a high count of *Alternaria* and *Aspergillus* as well. A mean count of 78 spores/ m³ and 103 spores/ m³ was found in bedrooms and living rooms respectively.

It is also important to note that less than 20% of the homes had poor living conditions (Table 3). This is proba-

Quadro 2. Condições higio-sanitárias das escolas

Table 2. Hygiene and sanitary conditions in the schools

	Boa Good	Regular Normal	Má Poor	Total Total
Condições higiénicas cozinhas / <i>Hygiene conditions – kitchens</i>	3	3	1	7
Salas de aula e ventilação / <i>Classrooms and ventilation</i>	4	3	0	7
Ginásios e ventilação / <i>Gymnasiums and ventilation</i>	1	4	2	7
Instalações sanitárias e ventilação / <i>Sanitary premises and ventilation</i>	1	3	3	7
Higiene geral do estabelecimento / <i>General premises hygiene</i>	3	3	1	7
	12 34,29%	16 45,71%	7 20,00%	35

liação do tipo e concentração fúngica nas habitações dos alunos, quer nas salas, com uma cubicagem média de 39 m³, quer nos quartos, com uma cubicagem média de 27 m³, foi verificado que, para além do *Cladosporium*, havia uma maior concentração, nalgumas habitações, de *Alternaria* e de *Aspergillus*. Uma concentração média de 78 esporos/ m³ e de 103 esporos/m³ foi encontrada, respectivamente, nos quartos e nas salas.

Também foi importante verificar que apenas em menos de 20% das habitações existem más condições habitacionais (Quadro 3), quizá devido não só a boas condições climáticas como também a um elevado desenvolvimento socioeconómico da região em estudo.

bly due to the good climate and the high socio-economic development of the study region.

A mean count of 176 spores/ m³, with *Cladosporium* and *Alternaria* predominating, was found at the health centre, in two side-by-side rooms and the room used for the emergency 24 hours clinic. These rooms had a mean cubic capacity of 53 m³.

Turning to outdoor fungi types (Figure 3), *Cladosporium* and *Ascosporos* spores also predominated here. The outdoor fungi count was taken over a 12-month period and had two significant peaks, one in March-April and one in November-December (Figure 4).

Quadro 3. Condições higio-sanitárias das habitações

Table 3. Hygiene and sanitary conditions in the homes

	Boa Good	Regular Normal	Má Poor	Total Total
Salas e ventilação / <i>Living rooms and ventilation</i>	10	21	4	35
Quartos e ventilação / <i>Bedrooms and ventilation</i>	17	12	6	35
Instalações sanitárias e ventilação / <i>Sanitary premises and ventilation</i>	5	17	13	35
Higiene geral / <i>General hygiene</i>	19	15	1	35
	51 36,43%	65 46,43%	24 17,14%	140

No centro de saúde, em 2 salas contíguas e no SAP, com cubicagem média de 53 m³, verificou-se uma concentração média de 176 esporos/m³, com predominância de *Cladosporium* e de *Alternaria*.

No tipo de fungos encontrados no exterior (Figura 3), também houve predominância de esporos das espécies de *Cladosporium* e de *Ascosporos*. A concentração fúngica de exterior, que decorreu ao longo de 12 meses, teve 2 picos significativos nos meses de Março-Abril e de Novembro-Dezembro (Figura 4).

Em relação às condições higio-sanitárias das habitações visitadas, foi verificado que a maioria tinha uma idade de construção superior a 15 anos, e 82,86 % tinham condições higio-sanitárias consideradas como boas e/ou regulares e em apenas 17,14 % das habitações as condições higio-sanitárias foram consideradas más (Quadro 3). Em 5 das habitações (31,2%) foi referida a presença de bolores em tectos e paredes durante o Outono e Inverno, embora em pequenas quantidades, principalmente nas casas de banho e quartos. Foi-nos referido, ainda, que tal surgia em quartos com fraca exposição solar e em casas de banho interiores, ou seja, sem janela.

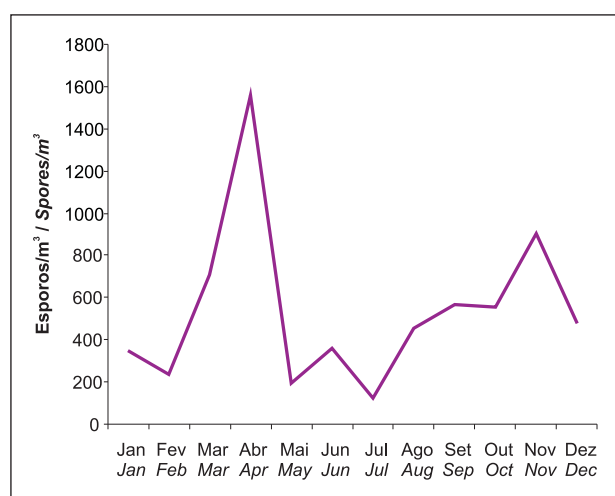


Figura 4. Variação mensal dos esporos de fungos de exterior
Figure 4. Monthly variation of outdoor fungi spores

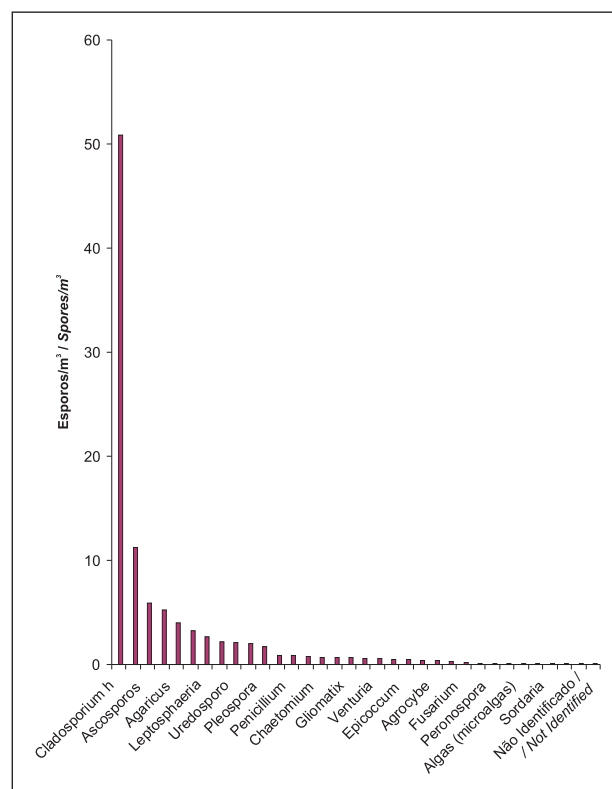


Figura 3. Portimão – Fungos de exterior
Figure 3. Portimão – Outdoor fungi

In terms of the hygiene and sanitary conditions of the homes visited, the majority of homes were over 15 years old and 82.86% had hygiene and sanitary conditions considered good and/or normal, with only 17.14% having conditions considered poor (Table 3). Five homes (31.2%) had small amounts of mould on the ceilings and walls during autumn and winter, mainly in the bathrooms with no windows or wall to the outside and in bedrooms with little exposure to the sun.

Humid and mouldy areas were visible to the naked eye on classroom and gymnasium ceilings and walls in the public buildings such as the schools. The public buildings, with the exception of the health centre, were mostly over 20 years old.

Nos edifícios públicos, como as escolas, foi verificada à vista desarmada a existência de zonas de humidade e de bolores em tectos e em paredes de salas e ginásios. Os edifícios públicos, com excepção do edifício do centro de saúde, tinham, na sua grande maioria, mais de 20 anos de construção.

Devido ao pequeno número de habitações visitadas não foi analisado o tipo de limpeza, de aquecimento, de ventilação usada, número de habitantes, número de banhos, etc., de forma a podermos correlacionar a concentração média de esporos fúngicos e as condições habitacionais.

DISCUSSÃO

Tem sido referido na literatura internacional que a existência de esporos fúngicos no interior das habitações está ligada a casos de patologia respiratória, quer das vias respiratórias superiores quer inferiores. Contudo, em Portugal, ainda não existem estudos que possam de alguma forma correlacionar esse facto.

Também a inexistência de dados sobre concentração fúngica em edifícios públicos e em habitações, nos despertou interesse no seu estudo, de forma a poder eventualmente servir de motivação para estudos mais alargados noutras regiões do país, a fim de se poder comparar e correlacionar dados.

Também foi interessante verificar que o método utilizado para captação de esporos fúngicos foi relativamente fácil, pouco dispendioso, e o equipamento é de fácil transporte.

Em estudos efectuados noutros países, o número de esporos fúngicos encontrado em habitações foi variável, mas frequentemente em número superior ao por nós encontrado.

Nalguns estudos^{12,13} os resultados são apresentados em *colony forming units* (CFU), considerando-se nível baixo até 499 CFU/m³, nível médio de 500 a 999 CFU/m³ e nível elevado 1000 CFU/m³ ou superior; contudo, no nosso estudo, optámos por utilizar um método rápido e de fácil utilização, porquanto o uso de identificação por CFU não permite a contagem de número de fungos, mas apenas de colónias, se bem que pelo número de colónias se possa inferir o número

As the number of homes in the study was small, we did not analyse their cleaning, heating, ventilation, number of inhabitants, number of baths and so on, which would have enabled us to correlate the mean spore fungal count with the living conditions.

DISCUSSION

While the international literature documents that fungal spores inside homes are connected to cases of both upper and lower respiratory conditions, there are as of yet no studies in Portugal which can go towards correlating this. The equal dearth of data on fungi in public buildings and homes prompted our interest in this study, which may serve to promote wider studies in other regions of Portugal, after which data could be compared and correlated.

It is also interesting to note that the method used for spore capture was a relatively easy, low cost one and that the apparatus was easy to transport.

Studies undertaken in other countries show that the number of spores found in homes varied, but was frequently higher than that which we found.

Some studies^{12,13} present results in “colony forming units” (CFU), taking up to 499 CFU/m³ as low, 500-999 CFU/m³ as average and 1000 CFU/m³ or above as high. In our study we chose to use a quick, easy-to-use method, as identification by CFU does not allow the number of fungi to be counted, only the colonies, although the number of colonies allows the number of fungal spores to be inferred. Ren¹⁴ puts the proportion at 1:5, meaning that as the amount of fungal spores was under 300/m³ at all the sites studied, the mean count was always below 60 CFU/m³, making the fungi count for this region low. This is likely a result of the good climate and, consequently, there is a very low community acquired risk of fungal allergic diseases in comparison with other countries. It must be mentioned and taken into account that the collection methods

de esporos fúngicos, numa proporção de 1:5, segundo Ren¹⁴. Assim sendo, e considerando que o número de esporos fúngicos foi inferior a 300/m³ em todos os locais estudados, a que corresponderia uma concentração média sempre inferior a 60 CFU/m³, poderemos dizer que nesta região a concentração fúngica é baixa, provavelmente devido às boas condições climáticas e, consequentemente o risco de doenças alérgicas por fungos será quase desprezível sob o ponto de vista de risco comunitário, quando comparado com outros países. Há, contudo, que referir e dar a devida atenção ao facto de os métodos de colheita não serem directamente comparáveis, quer pelo tempo de exposição quer pela forma de identificação.

Refira-se que, em estudos efectuados no Sul de Espanha, a espécie *Cladosporium* tem sido a mais predominante, sendo a segunda espécie mais prevalente o *Penicillium*, seguido de *Alternaria* e de *Aspergillus*^{15,16}.

Em estudos efectuados noutros países e com diferentes condições climáticas, também tem sido verificado que a espécie fúngica que mais predomina no interior das habitações é o *Cladosporium*, seguido de *Penicillium*, *Alternaria* e *Aspergillus*^{17,18}. Na última década, a relação entre doença respiratória alérgica e a presença de moderadas e elevadas concentrações de esporos fúngicos em edifícios públicos, escolas e habitações tem sido alvo de estudos em vários países, e a sua importância foi alvo de publicação de relatório sobre este tema, quer pelo CDC dos EUA¹⁹, quer pela Organização Mundial de Saúde²⁰.

Em Portugal, será também importante, em termos futuros, que este tipo de estudos tenha maior número de colheitas e, se possível, em maior número de habitações, por forma a indagar eventuais correlações entre idade do edifício, condições de habitabilidade, condições de exposição solar, condições de isolamento de janelas (uso de 1 ou 2 vidros), tipo de aquecimento usado, número de habitantes ou frequentadores dos locais de estudo, eventual benefício de uso de desumidificadores, de modo a poder estudar correlações entre a presença de fungos no ar interior, condições higio-sanitárias e patologia respiratória.

are not directly comparable, due to the time of exposure and form of identification.

In studies performed in the south of Spain, the *Cladosporium* species have been the most prevalent, with *Penicillium* second, followed by *Alternaria* and *Aspergillus*^{15,16}.

Cladosporium, followed by *Penicillium*, *Alternaria* and *Aspergillus* have been the predominant fungi in homes in studies undertaken in other countries and with different climates^{17,18}. The relationship between allergic respiratory disease and moderate-high fungal spore counts in public buildings, schools and homes has been the target of studies undertaken in several countries over the last decade and this link stated in reports published on this matter, whether by the CDC of the USA¹⁹ or by the World Health Organization²⁰.

It is also important for the future that this type of study in Portugal has more frequent collections and, if possible, in a greater number of homes to probe any possible correlations between the building's age, living conditions, exposure to sun, double or single glazing, heating apparatus used, number of inhabitants or users of the school buildings and possible benefit of dehumidifier use. This would allow to study correlations between indoor airborne fungi, hygiene and sanitary conditions and respiratory pathology.

CONCLUSION

This Algarve-based study aimed to raise awareness of airborne fungi and their count and identification inside homes and public buildings. Verifying significant indoor fungi concentrations is the first step to a deeper look into this matter in the Algarve region and its possible correlation with allergic and non-allergic respiratory airway pathology.

Following this study, it is important to obtain a wider knowledge of the type of fungi found inside buildings, their

CONCLUSÃO

Este estudo, que decorreu no Algarve, pretendeu chamar a atenção para a presença de fungos, sua concentração e identificação no ar interior de habitações e edifícios públicos.

A verificação da presença de concentrações fúngicas com alguma relevância no ar interior é o primeiro passo para uma investigação mais aprofundada sobre este assunto na região do Algarve, e sua eventual correlação com patologia alérgica e não alérgica das vias respiratórias.

É importante, após este estudo, ter conhecimento mais alargado do tipo de fungos presentes no interior dos edifícios, sua variação ao longo do ano e correlação sobre existência de alergia respiratória e sensibilização alérgica a fungos na população.

Há, também, interesse em verificar as condições de conforto no interior dos edifícios públicos alertando para a necessidade de serem tomadas medidas relativas à humidade e controlo das concentrações fúngicas.

Foi por nós verificado que, em locais por vezes com difícil acessibilidade ou dificuldade na limpeza, como os tectos em ginásios com pé direito elevado e nos refeitórios, se registaram as mais elevadas concentrações fúngicas.

Verificou-se que muitas instalações sanitárias, quer em edifícios públicos quer em habitações, são desprovidas de adequada ventilação, com entrada e saída de ar, de e para o exterior, e com ausência de janelas, o que aumenta a humidade e consequente concentração fúngica.

variation throughout the year and the possible correlation between respiratory allergy and fungi allergen sensitisation.

In addition there is interest in verifying the 'comfort' conditions inside public buildings, raising awareness of the need to take measures on humidity and fungi count control.

We saw that sites which were difficult to access or clean, such as gymnasiums with high ceilings, and dining halls, had a higher fungi count. We found that many sanitary premises, whether in public buildings or homes, were not adequately ventilated in terms of indoor-outdoor air-flow or lacked windows. This increases humidity and consequently the fungi count.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Vitor AB, Simões, Queirós M. Fungos no interior das habitações na Região do Porto. *Rev Port Imunoalergologia* 1993;1:161-5.
2. Lopes I, Cuesta C, Vaz M. Alergia a fungos. Unidade de Imunoalergologia. Hospital de S. João. Porto *Rev Port Imunoalergologia*. 1992;1:46-9.
3. Dziadzio I, Bush RK. Assessment and control of fungal allergens. *Curr Allergy Asthma Rep* 2001; 1:455-60.
4. Madigan MT et al. *Brock Biology of Microorganisms*, 10th ed., Prentice Hall, 2003:114-47.
5. Environmental Protection Agency: Mold remediation in schools and commercial building. <http://www.epa.gov/iaq/molds/indexed.html> acedido em 2007-02-22.
6. Bush RK, Portnoy JM: The role and abatement of fungal allergens in allergic diseases. *J Allergy Clin Immunol* 2001; 107S:430-40.
7. Daisey JM, Angell WJ, Apte MG. Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. *Indoor air* 2003; 13:53-64.

8. Howden-Chapman P, Saville-Smith K, Crane J, Wilson N. Risk factors for mold in housing: a national survey. *Indoor Air* 2005; 15:469-76.
9. Nunes C, Ladeira S. Prevalência de doenças alérgicas em crianças e adolescente. ISAAC na Região do Algarve. *Rev Port Imunoalergologia* 2005; 13: 47-67.
10. Caeiro E, Brandão R, Todo-Bom A, et al. Rede Portuguesa de Aero-biologia: Resultados da monitorização do pólen atmosférico (2002-2006). *Rev Port Imunoalergologia* 2007; 15: 235-50.
11. Tomaz Ilídio. Classificação de plantas e fungos. Publicações Europa-América. 2001: 48-64.
12. Downs SH, Mitakakis TZ, Marks GB, et al. Clinical importance of *Alternaria* exposure in children. *Am J Respir Crit Care Med* 2001, 164:455-9.
13. Dales RE, Cakmak S, Burnett RT, et al. Influence of ambient fungal spores on emergency visits for asthma to a regional children's hospital. *Am J Respir Crit Care Med* 2000, 162:2087-90.
14. Ren P, Jankun TM, Leaderer BP. Comparisons of seasonal fungal prevalence in indoor and outdoor air and in house dusts of dwellings in one Northeast American county. *J Expos Anal Environ Epidemiol*. 1999; 9:560-8.
15. Mahiques R. Fongos de primavera a la Vall d'Albaida (València). *Butl Soc Micol Valenciana*. 2005;1:35-45.
16. Barnés-Pérez F. Exposición de setas en Priego de Córdoba. *Lactarius* 1995;4:47-50.
17. Savilahti R, Uitti J, Roto P, et al.: Increased prevalence of atopy among children exposed to mold in a school building. *Allergy* 2001, 56:175-9.
18. Taskinen T, Hyvarinen A, Meklin T, et al. Asthma and respiratory infections in school children with special reference to moisture and mold problems in the school. *Acta Paediatr* 1999, 88:1373-9.
19. The United States General Accounting Office. Indoor air quality. School facilities: America's schools report differing conditions. GAO Report B79615. <http://archive.gao.gov/paprpdf2/160540.pdf>. acedido em 2007-02-20.
20. WHO. Is housing improvement a potential health improvement strategy? 2005. <http://www.euro.who.int/Document/E85725.pdf> acedido em 2007-02-20.