

# Fungos isolados em travesseiros de crianças e adolescentes com rinite e/ou asma

*Isolated fungi on pillows of children and teenagers with rhinitis and/or asthma*

Sandra Regina Leite Rosa Olbrich<sup>1</sup>, Jaime Olbrich-Neto<sup>2</sup>, Eduardo Bagagli<sup>3</sup>

## RESUMO

**Introdução:** Pouco se sabe sobre a distribuição de fungos dentro das casas e nos materiais onde ficam concentrados, como os travesseiros, objeto que passa maior tempo em contato próximo com o paciente, podendo ser um reservatório importante e facilitar a sensibilização e o desencadeamento de crises alérgicas. O conhecimento da ocorrência de fungos em locais pouco pesquisados, bem como sua taxonomia, torna-se fundamental. **Objetivos:** Avaliar ocorrência de fungos em travesseiros de crianças alérgicas, o ambiente e os aspectos relacionados. **Métodos:** Pacientes com rinite e/ou asma, e teste cutâneo positivo para fungos foram selecionados. Realizado questionário ambiental no domicílio e coletado travesseiros em uso, os quais foram aspirados na área interna e externa para obtenção de amostras de fungos. Travesseiros novos, comprados em comércio local, serviram de controle. **Resultados:** A prevalência de sensibilização dos pacientes a fungos foi de 5,46% (13 dos 238 avaliados). Nenhum ambiente revelou-se adequado para pacientes alérgicos. Todos os travesseiros, inclusive os controles, estavam contaminados, tanto na sua área externa como na interna; o número médio de unidades formadoras de colônias (UFC/m<sup>2</sup>) apresentou diferença significativa na parte externa, sendo maior naqueles com mais de 7 anos de uso. A diversidade e a quantidade de fungos encontrados nos travesseiros dos pacientes foi maior que nos controles. Das 39 espécies e/ou outro nível taxonômico identificados, 32 (82,0%) podem causar alergia do Tipo I - IgE mediada, e os mais frequentes foram *Candida*, *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Mycelia sterilia*, *Fusarium* sp., *Aureobasidium pullulans* e *Aspergillus*. Nenhum tipo de enchimento foi considerado ideal, e o que apresentou menor nível de contaminação foi o de viscoelástico. **Conclusão:** Travesseiros são fontes de fungos e seus alérgenos. A maioria dos fungos isolados pode causar sensibilização com resposta IgE mediada. O painel utilizado mostrou-se insuficiente para identificar sensibilização aos fungos isolados.

**Descritores:** Fungos, rinite alérgica, antígenos de fungos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Little is known about fungi distribution in houses and materials where they are concentrated. Pillows are objects that remain much time in close contact with people and can be an important fungal reservoir, thus facilitating sensitization and triggering allergic crises. The knowledge of occurrence of fungi in unfrequently reported places, as well as their taxonomy, has become fundamental. **Objectives:** To evaluate the occurrence of fungi in pillows of allergic children, including the environment and related aspects. **Methods:** Patients with rhinitis and/or asthma and positive skin test for fungi were selected. An environmental questionnaire was completed at home and pillows in use were collected and aspirated inside and outside to obtain fungal samples. New pillows, bought in local stores, served as controls. **Results:** The prevalence of sensitization of patients to fungi was 5.46% (13 of 238 patients evaluated). No environment proved to be suitable for allergic patients. All the pillows, including the controls, were contaminated, both inside and outside; the mean number of colony forming units (CFU/m<sup>2</sup>) showed a significant difference in the outside and was greater in pillows with more than 7 years of use. The diversity and amount of fungi found on patients' pillows was greater than in controls. Of the 39 species and/or other taxonomic level identified, 32 (82.0%) may cause type I IgE-mediated allergy, and the most frequent fungi were *Candida*, *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Mycelia sterilia*, *Fusarium* sp., *Aureobasidium pullulans* and *Aspergillus*. No type of filling material was considered ideal, and the one with lowest level of contamination was viscoelastic. **Conclusion:** Pillows are sources of fungi and their allergens. Most isolated fungi can cause sensitization with IgE-mediated response. The panel used was insufficient to identify sensitization to isolated fungi.

**Keywords:** Fungi, allergic rhinitis, fungal antigens.

1. Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, Enfermagem - Botucatu - SP, Brasil.

2. Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, Disciplina de Alergia e Imunologia - Departamento de Pediatria - Botucatu - SP, Brasil.

3. Instituto de Biociências - UNESP Botucatu, Departamento de Microbiologia e Imunologia - Botucatu, SP, Brasil.

## Introdução

O estilo de vida das sociedades modernas, com predomínio da permanência em ambientes domésticos, tem contribuído para aumentar a prevalência de doenças alérgicas, particularmente asma e rinite, relacionadas ao alto grau de sensibilização a alérgenos domiciliares<sup>1-3</sup>. O desenvolvimento de técnicas para medida de exposição ambiental aos alérgenos possibilitou uma série de estudos epidemiológicos com fortes evidências de que a exposição e sensibilização a alérgenos dos fungos pode levar ao desenvolvimento de doenças alérgicas, ou agravá-las. Assim, a redução da carga alérgênica intradomiciliar pode constituir-se na primeira linha de tratamento. Os diferentes alérgenos são específicos de cada espécie, e a contribuição de cada um não é idêntica às demais, o que leva a distintas apresentações das doenças alérgicas, dependendo da via de exposição e sensibilização. O encontro das mesmas espécies tanto no ambiente intradomiciliar, quanto no extradomiciliar, sugere que o fungo intradomiciliar tenha origem extradomiciliar<sup>4-6</sup>.

O painel de extratos para realização de testes cutâneos de leitura imediata pode não ser suficiente para diagnóstico, quer por não conter todos os alérgenos presentes nos diferentes ambientes onde o paciente possa entrar em contato, e ser sensibilizado, quer pela possibilidade de ocorrerem reações cruzadas com os componentes dos extratos. As reações cruzadas entre os alérgenos de diferentes fungos podem ser explicadas pela relação taxonômica entre gênero e espécies. O reconhecimento de sensibilização por antígeno específico é um desafio crescente, que deverá ser vencido com o desenvolvimento de alérgenos purificados, e a introdução nos painéis de alérgenos. A prevalência de sensibilização aos alérgenos é variável em cada região geográfica, conforme demonstraram Bousquet et al.<sup>7-9</sup>.

Pouco se sabe sobre a distribuição dos fungos dentro das casas, principalmente em materiais de uso constante e diário, como o travesseiro, que pudessem ser reservatórios importantes para a sensibilização e desencadeamento de crises alérgicas, como asma e/ou rinite.

Considerando-se o tempo de permanência em contato com o travesseiro, o presente estudo teve como objetivo avaliar a presença de fungos em travesseiros de crianças alérgicas, com rinite e/ou asma, e se o painel disponível para *prick test* representava a prevalência do fungos identificados nos travesseiros.

## Métodos

Crianças com rinite e/ou asma, com teste alérgico positivo para os fungos testados: *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus* e *Penicillium*, foram selecionadas, e seus travesseiros foram coletados e transportados em recipiente estéril. Foram aspirados, em câmara de fluxo laminar, com amostrador de ar MAS-100NT® - Merck por cinco minutos na sua área externa e, posteriormente, foram abertos com tesoura estéril e aspirada a sua porção interna, por igual tempo. Para cada travesseiro foram utilizadas seis placas – três para área externa e três para área interna, contendo três meios de cultura diferentes. Como controle do estudo foram utilizados três travesseiros novos, cuja embalagem constava antialérgicos, antifúngicos e antiácidos, que foram comprados em lojas da cidade.

Os meios de cultura utilizados foram Dichoran Rose Bengala Choramphenicol Agar (DRBCA), Sabouraud Dextrose Agar (SDA) e Batata Dextrose Agar (BDA). As colônias formadas foram contadas e expressas em unidades formadoras de colônia (UFC) por m<sup>2</sup> do travesseiro. Chaves de classificação foram utilizadas para identificação das espécies dos gêneros fungicos isolados. Em situações onde a identificação não pode ser feita pelos métodos utilizados, foi feita a extração do DNA de acordo com o protocolo utilizado por McCullough et al.<sup>8</sup>.

Cada travesseiro retirado foi substituído por um novo, e no momento da coleta foi realizado entrevista e avaliação das condições ambientais. Para a avaliação do controle ambiental foi utilizado um questionário baseado no Guia de Avaliação Ambiental do Alérgico, criado pelo Centro de Orientação em Rinite Alérgica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CORA)<sup>10</sup>, com perguntas sobre a presença de carpete, cortina, tapetes, aspectos relativos à cama, almofadas, bichos de pelúcia, cobertor; se o ambiente é arejado, úmido, ou com manchas de mofo nas paredes, se tem fumantes, convívio com animais, plantas com xaxins, e ainda outros possíveis agravantes ambientais. O questionário foi preenchido pelo entrevistador, no domicílio do paciente, para poder detectar os agravos ambientais e as respostas do entrevistado. Cada pergunta tinha uma pontuação e a soma delas formava um escore que foi utilizado para classificar o ambiente em adequado ou inadequado.

Análise estatística: considerou-se o nível de significância de  $p < 0,05$ . Para comparar as UFC/m<sup>2</sup>

quanto ao tempo de vida do travesseiro, categorizado por tipo de enchimento, e ao controle, foi ajustado um modelo linear generalizado assumindo distribuição gama e função de ligação logarítmica usando PROC GENMOD do SAS versão 9.1. Para estudar associação entre as variáveis categorizadas (qualitativas) foi feito o teste de qui-quadrado usando o PROC FREQ do SAS versão 9.1.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local.

## Resultados

A prevalência de sensibilização a fungos foi de 5,46%, 13 entre 238 pacientes testados, e destes, 10 concordaram em participar do estudo. Todos tinham rinite, e 50% também tinham asma. A média de idade dos participantes foi 12,2 anos, mínima 6 e máxima 17 anos. O tempo médio de permanência diária no quarto foi 9,1 horas, com mínimo de 8 e máximo de 12 horas.

Em relação ao inquérito ambiental, nenhum ambiente revelou-se inteiramente adequado para pacientes alérgicos, principalmente quanto à presença de umidade nas paredes, animais dentro das casas, presença de almofadas e bichos de pelúcia.

Nenhum travesseiro tinha capa de proteção anti-alérgica, dois tinham capas de contenção do enchimento adequadas e limpas; dois com o enchimento de aspecto de sujo; três estavam com capa inadequada e sujeira aparente, sendo que dois deles com manchas de bolor visível; três com capas inadequadas e com aspecto de limpo. Já os controles todos tinham capas limpas.

Todos os travesseiros estavam contaminados, tanto na sua área externa como na interna, inclusive os controles; em relação ao tempo de uso dos travesseiros, o número médio de UFC/m<sup>2</sup> apresentou diferença significativa, sendo maior naqueles com mais de 7 anos de uso, tanto na sua área externa ( $p = 0,003$ ) quanto na sua área interna ( $p = 0,0018$ ).

A proporção de UFC/m<sup>2</sup> foi maior no meio de cultura DAS quando comparado aos demais ( $p = 0,003$ ). O modelo linear utilizado revelou uma tendência ( $p = 0,05$ ) da maior ocorrência de UFC/m<sup>2</sup> na área externa e interna dos travesseiros dos pacientes quando comparado ao controle; porém a diversidade das espécies fúngicas encontradas nos travesseiros dos pacientes foi significativamente superior ( $p < 0,003$ ), tanto na área externa como na interna, quando comparado ao controle (Tabela 1).

Nas colônias formadas, 32,4% correspondiam a fungos (*Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* e *Alternaria*) cujos antígenos compunham a bateria de testes para identificação de pacientes sensibilizados.

Das 39 espécies e/ou outro nível taxonômico identificados, 32 (82,0%) podem causar alergia do Tipo I – IgE mediada, segundo dados disponíveis na literatura. No painel utilizado nos pacientes para identificar sensibilização encontravam-se alérgenos dos gêneros de fungos que também foram isolados nos travesseiros (Tabela 2).

## Discussão

Sabe-se que muitas espécies de fungos podem causar doenças alérgicas, com gravidade variável e impacto na qualidade de vida. Dos alérgenos reconhecidos pela OMS, em torno de 16% são referentes a fungos<sup>11</sup>. A sensibilização a fungos observada em pacientes com sinais e sintomas clínicos de alergia, em diferentes estudos<sup>3,5,9</sup>, depende, em parte, dos métodos utilizados para detecção, e portanto as prevalências são variáveis em uma mesma região geográfica, fato também observado neste estudo.

No Brasil, a frequência de testes positivos para fungos varia de 2,2 a 33%<sup>7,8,12</sup>, e no presente estudo foi de 5,5%, utilizando-se um painel restrito, que é disponibilizado pelo serviço de saúde para a rotina. Essa baixa positividade encontrada neste estudo, e na maioria descrita na literatura, pode ser explicada pela elevada diversidade dos extratos de fungos, quer seja pela sua composição proteica, quer seja pela variabilidade entre os lotes, ou pelo modo de preparação dos extratos – esporos ou micélios, ou ainda pelo fato das baterias de testes alérgicos serem limitadas a alguns fungos, e estes podem não representar aqueles aos quais os pacientes estejam sensibilizados<sup>7,8,12</sup>. A pesquisa de IgE específica e o uso de antígenos recombinantes pode ampliar a identificação de sensibilizados, e à partir disto permitir melhor correlação com a clínica, com formas graves de rinite e/ou asma, a possibilidade de reação cruzada entre os antígenos dos fungos e novas possibilidades para imunoterapia com maior precisão<sup>13,14</sup>. Alguns autores propõem um número de antígenos que devem ser testados na população de sua região, com base nos resultados progressos, sem considerar a diversidade de fungos e as eventuais reações cruzadas, o que é insuficiente para a prática de uma medicina personalizada, limitando o atendimento em alergia<sup>7,14</sup>. Embora todos os

**Tabela 1**

Distribuição dos fungos, identificados em colônias, destacando os dez mais frequentes, encontrados nos travesseiros dos pacientes e nos controles

Travesseiros	Paciente		Controle		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Candida</i>	76	13,90	31	32,00	107	16,70
<i>Penicillium</i> sp.	80	14,70	9	9,30	89	13,90
<i>Cladosporium</i> sp.	67	12,30	19	19,60	86	13,40
<i>Mycelia sterilia</i>	34	6,20	14	14,40	48	7,50
<i>Fusarium</i> sp.	32	5,90	3	3,10	35	5,50
<i>Aureobasidium pullulans</i>	30	5,50	0	0,00	30	4,70
<i>Aspergillus</i>	28	5,10	0	0,00	28	4,40
<i>Acremonium</i> sp.	22	4,00	1	1,00	23	3,60
<i>Dreschlera</i> sp.	22	4,00	0	0,00	22	3,40
<i>Paecilomyces</i> sp.	18	3,30	4	4,10	22	3,40
Subtotal	409	75,05	81	83,51	490	76,32
Outros fungos <sup>a</sup>	136	24,95	16	16,49	152	23,68
Total	545	100,00	97	100,00	642	100,00

A taxonomia de acordo com [http:// www.ncbi.nih.gov/taxonomy/browser](http://www.ncbi.nih.gov/taxonomy/browser).

<sup>a</sup> *Fonsecaea* sp., *Phoma* sp., *Nigrospora*, *Bipolaris*, *Botrytis*, *Rhizopus oryzae*, *Epicoccum nigrum*, *Scedosporium* sp., *Mucor* sp., *Scopulariopsis* sp., *Curvularia* sp., *Ulocladium* sp., *Alternaria*, *Chaetomium* sp., *Exophiala* sp., *Phaeoannellomyces werneckii*, *Stachybotrys* sp., *Trichoderma* sp., *Dactylaria* sp., *Epidermophyton floccosum*, *Eurotium amstelodami*, *Fonsecaea compacta*, *Gliocladium* sp., *Rhodotorula* sp., *Thichosporon pullulans*.

Comparação( $\chi^2$ ) entre pacientes e controles, dos 10 mais frequentes com outros fungos:  $p > 0,05$ .

**Tabela 2**

Número de tipos taxonômicos de fungos n, e de unidades formadoras de colônias (UFC/m<sup>2</sup>), isoladas dos travesseiros, segundo o tipo de enchimento

Tipo enchimento	Paciente n (UFC/m <sup>2</sup> )		Controle n (UFC/m <sup>2</sup> )	
	Área externa	Área interna	Área externa	Área interna
Espuma densa (ED)	26 (175)	19 (66)	6 (23)	7 (18)
Espuma flocos (EF)	18 (73)	15 (55)	6 (30)	3 (9)
Manta acrílica (MA)	18 (80)	12 (37)	–	–
Pena (PE)	13 (36)	11 (23)	–	–
Viscoelástico (V)	–	–	8 (16)	1 (1)

Comparação ( $\chi^2$ ) entre área externa e interna n sem diferença  $p > 0,05$ ; UFC/m<sup>2</sup>: paciente ED > EF e  $p = 0,003$ ; travesseiros controle ED > V e  $p = 0,01$ .

gêneros de fungos que compunham o painel usado para identificar sensibilização estivessem entre os que compunham os diferentes gêneros e espécies de fungos isoladas nos travesseiros, ficou evidente que o painel era restrito, e mostrou-se insuficiente<sup>15,16</sup>.

O inquérito para o controle ambiental revelou que as casas são inadequadas para crianças alérgicas, o que sugere que as orientações realizadas em todas as consultas e que pudessem trazer algum benefício para estes, não foram seguidas. Estudos de controle ambiental e gravidade da doença alérgica, revelam dados conflitantes, porém as orientações quanto aos mesmos não têm sido abandonadas<sup>5,6</sup>. O contato com fungos pode ocorrer em todos os ambientes, porém os travesseiros são utilizados diariamente, por período prolongado, e são a fonte de alérgenos que está por mais tempo e com maior proximidade de contato com o paciente. Esta fonte de alérgenos tem sido raramente considerada nas avaliações de sensibilização, ou manutenção do estímulo.

Medidas de controle para redução de exposição a alérgenos intradomiciliares incluem a colocação de travesseiro, colchões, entre outros, ao sol; no entanto esta recomendação é contraditória para fungos, uma vez que Segvic et al.<sup>17</sup> relataram que a radiação solar pode apresentar efeitos deletérios sobre alguns fungos, porém para outros, como é o caso de *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp., podem ter sua liberação aumentada em condições de alta radiação. Sensibilização a estes dois fungos, em pacientes alérgicos, é citada na maioria dos estudos como frequentes. Ainda, estudos controlados conduzidos com *Alternaria* sp. mostraram que, mesmo que haja uma queda da viabilidade ou metabolismo dos esporos devido à exposição à luz ultravioleta, não existe diminuição da liberação de alérgenos<sup>18</sup>.

A contaminação em travesseiros e acolchoados, já era uma preocupação desde 1936<sup>19</sup>, e no presente estudo todos os travesseiros estavam contaminados, tanto na área externa como na interna, inclusive os controles, que foram vendidos como antialérgicos, antiácaros e antimofos.

O tempo de uso dos travesseiros quanto à UFC/m<sup>2</sup> somente foi significativa para os travesseiros com idade de uso superior a sete anos. Na literatura consultada não foi encontrado nenhum artigo que discutisse esta relação. O travesseiro talvez seja o objeto de maior relação afetiva entre os relacionados ao sono, ao longo da vida. Sobrecapas ou segunda capa, além das de contenção do enchimento, podem reduzir parcialmente o contato. Siebers et al.<sup>20</sup> estudaram o efeito

das capas impermeáveis em travesseiros, porém os resultados são questionáveis. Não encontramos estudos que sugerem a periodicidade de troca de capas ou travesseiros, na literatura consultada.

Não existiu um travesseiro ideal, em que não houvesse crescimento de microrganismos ou que esse crescimento se desse exclusivamente na parte externa, o que permitiria uma limpeza mais fácil, ou a colocação e substituição de capas. Os travesseiros poderiam funcionar como biomarcadores de exposição no caso dos fungos.

## Conclusões

Travesseiros são fonte de fungos e seus alérgenos. A maioria dos fungos isolados pode causar sensibilização com resposta IgE mediada. Isolar e identificar fungos em seus diferentes habitats é um desafio para o desenvolvimento de tecnologias que permitam identificar alérgenos, reações cruzadas entre eles, e o real significado clínico das várias sensibilizações aos diferentes alérgenos, o que é fundamental para disponibilizar bateria ou painel mais adequado para a assistência, ensino e pesquisa em alergia clínica. Painel restrito é insuficiente. Medidas de controle ambiental mais eficientes para reduzir a contaminação, e acessível à população geral, devem ser desenvolvidas e implementadas. A simples troca de travesseiros não é medida suficiente para reverter ou conter o processo de sensibilização.

## Referências

1. Pope AM. Agents, sources, sources controls and diseases. In: Pope AM, Patterson R, Burge H. Indoor allergens: assessing and controlling adverse health effects. Washington: National Academy Press; 1993. p. 86-130.
2. Ring J, Kramer U, Schafer T, Bechrendt H. Why are allergies increasing? Curr Opin Immunol. 2001;13:701-8.
3. Sierra-Heredia C, North M, Brook J, Daly C, Ellis AK, Henderson D, et al. Aeroallergens in Canada: distribution, public health impacts, and opportunities for prevention. Int J Environ Res Public Health. 2018;15:1577. doi: 10.3390/ijerph15081577.
4. Woodfolk JÁ, Commins SP, Schuyler AJ, Erwin EA, Platts-Mills TAE. Allergens, sources, particles, and molecules: why do we make IgE responses? Allergol Int. 2015;64(4):295-303.
5. Woodcock A, Forster L, Matthews E, Martin J, Letley L, Vickers M, et al. Control of exposure to mite allergen and allergen-impermeable bed covers for adults with asthma. N Engl J Med. 2003;349:225-36.
6. Terreehorst I, Hak E, Oosting AJ, Tempels-Pavlica Z, de Monchy JGR, Bruijnzeel-Koomen CAFM, et al. Evaluation of impermeable covers for bedding in patients with allergic rhinitis. N Engl J Med. 2003;349:237-46.
7. Wang J, Wu Y, Li J, Huang X, Zhu R. Eight aeroallergen skin extracts may be the optimal panel for allergic rhinitis patients in central China. Int Arch Allergy Immunol. 2017;173:193-8.

8. Mari A, Schneider P, Wally V, Breitenbach M, Simon-Nobbe B. Sensitization to fungi: epidemiology, comparative skin tests, and IgE reactivity of fungal extracts. *Clin Exp Allergy*. 2003;33:1429-38.
9. Bousquet PJ, Chinn S, Janson C, Kogevinas M, Burney P, Jarvis D, et al. Geographical variation in the prevalence of positive skin tests to environmental aeroallergens in the European Community Respiratory Health Survey I. *Allergy*. 2007;62:301-9.
10. Mello Jr. JF, Mion OG. Guia de Avaliação Ambiental do Alérgico. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo HC-FMUSP. São Paulo, SP. 2000.
11. Cramer R, Garbani M, Rhyner C, Huitema C. Fungi: the neglected allergenic sources. *Allergy*. 2014;69:176-85.
12. Platts-Mills TA, Woodfolk JA. Allergens and their role in the allergic immune response. *Immunol Rev*. 2011;242:51-68.
13. O'Driscoll BR, Powell G, Chew F, Niven RM, Miles JF, Vyas A, et al. Comparison of skin prick tests with specific serum immunoglobulin E in the diagnosis of fungal sensitization in patients with severe asthma. *Clin Exp Allergy*. 2009;39:1677-83.
14. Cramer R, Zeller S, Glaser AG, Vilhelmsson M, Rhyner C. Cross-reactivity among fungal allergens: a clinically relevant phenomenon? *Mycoses*. 2009;52:99-106.
15. Simon-Nobbe B, Denk U, Pöll V, Rid R, Breitenbach M. The spectrum of fungal allergy. *Int Arch Allergy Immunol*. 2008;145:58-86.
16. Fukutomi Y, Taniguchi M. Sensitization to fungal allergens: resolved and unresolved issues. *Allergol Int*. 2015;64:321-31.
17. Segvic KM, Pepeljnjak S. A years-round aeromycological study in Zagreb area, Croatia. *Ann Agric Environ Med*. 2006;13:55-64.
18. MitaKakis TZ, O'Meara TJ, Tovey ER. The effect of sunlight on allergen release from spores of the fungus *Alternaria*. *Grana*. 2003;43:43-6.
19. Conant NF, Wagner HC, Rackemann FM. Fungi found in pillows, mattress and furniture. *J Allergy*. 1936;7:147-62.
20. Siebers R, Parkes A, Miller JD, Crane J. Effect of allergen-impermeable covers on beta-(1,3)-glucan content of pillows. *Allergy*. 2007;62:451-2.

---

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

Correspondência:  
Sandra Regina Leite Rosa Olbrich  
E-mail: olbrich@fmb.unesp.br