



05/28-02/94

Rev. bras. alerg. imunopatol.

Copyright © 2005 by ASBAI

ARTIGO ORIGINAL

## Exposição alérgica em veículos privados de passeio e de transporte escolar em Uberlândia, MG\*

*Allergen exposure in private cars and school transportation vehicles in Uberlândia, Brazil*

Caroline M. Justino<sup>1</sup>, Fernando L. Pereira<sup>2</sup>, Gesmar R. S. Segundo<sup>3</sup>, Mônica C. Sopelete<sup>4</sup>, Deise A. O. Silva<sup>4</sup>, Sun-Sang J. Sung<sup>5</sup>, Ernesto A. Taketomi<sup>6</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Determinar o nível dos alérgenos de *Dermatophagoides pteronyssinus* (Der p 1), *Dermatophagoides farinae* (Der f 1), *Canis familiaris* (Can f 1) e *Felis domesticus* (Fel d 1) em veículos privados de passeio (VPP) e em veículos de transporte escolar (VTE) na cidade de Uberlândia, MG.

**Métodos:** Foram coletadas amostras de poeira dos assentos de 60 VPP e 60 VTE após consentimento informado dos proprietários e aplicação de questionários relativos às características dos veículos, propriedade e transporte de animais, bem como número de passageiros. A quantificação dos alérgenos foi realizada pelo método ELISA de duplo anticorpo.

**Resultados:** Baixos níveis de Der p 1 e Der f 1 foram detectados em ambos os tipos de veículos. Can f 1 foi o alérgeno predominante, com médias geométricas de 1,51 µg/g (IC 95%: 0,99-2,31 µg/g) em VPP e 1,03 µg/g (IC 95%: 0,66-1,62 µg/g) em VTE. Níveis sensibilizantes ( $\geq 1$  µg/g de poeira) de Can f 1 foram encontrados em 32/60 (53,3%) dos VPP e 36/60 (60%) dos VTE, enquanto níveis sensibilizantes de Fel d 1 foram detectados em 12/60 (20%) dos VPP e 16/60 (27%) dos VTE.

**Conclusões:** Os veículos apresentam níveis sensibilizantes de alérgenos de animais domésticos, principalmente Can f 1. A realização de medidas para redução desses alérgenos, haja visto a frequência de uso desses veículos, é importante para uma adequada estratégia global de controle ambiental em pacientes atópicos.

Rev. bras. alerg. imunopatol. 2005; 28(2):94-98 exposição alérgica, alérgenos, atopia, veículos.

### Abstract

**Objectives:** To measure the allergen levels of *Dermatophagoides pteronyssinus* (Der p 1), *Dermatophagoides farinae* (Der f 1), *Canis familiaris* (Can f 1) and *Felis domesticus* (Fel d 1) in private vehicles (VPP) and in school transport vehicles (VTE) in Uberlândia, MG.

**Methods:** Dust samples were collected from 60 VPP seats e 60 VTE seats after obtaining an informed consent signed by vehicle owners and a questionnaire regarding the vehicle features, presence and transport of pets, and passenger numbers was applied. The allergen measurements were performed by two-site monoclonal antibody ELISA.

**Results:** Low levels of Der p 1 and Der f 1 were detected in both vehicles. Can f 1 was predominant allergen, with geometric means of 1.51 µg/g (95% IC: 0.99-2.31 µg/g) in VPP and 1.03 µg/g (95% IC: 0.66-1.62 µg/g) in VTE. Sensitizing levels ( $\geq 1$  µg/g of dust) of Can f 1 were found in 32/60 (53.3%) of VPP e 36/60 (60%) of VTE, while Fel d 1 sensitizing levels were detected in 12/60 (20%) of VPP and 16/60 (27%) of VTE.

**Conclusion:** The analyzed vehicles showed sensitizing levels of pet allergens, particularly Can f 1. The accomplishment of procedures to reduce these allergens is important to adjust an appropriate global strategy of allergen avoidance in atopic patients.

Rev. bras. alerg. imunopatol. 2005; 28(2):94-98 Allergen exposure, allergens, atopy, vehicles.

1. Pós-graduanda do Programa de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Uberlândia.
2. Professor Substituto da Disciplina de Imunologia do Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia da Universidade Federal de Juiz de Fora - MG.
3. Professor Substituto da Disciplina de Imunologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia - MG.
4. Pós-graduando do Programa de Imunologia e Parasitologia Aplicadas da Universidade Federal de Uberlândia - MG.
5. Divisão de Reumatologia e Imunologia, Universidade de Virgínia, Centro de Ciências da Saúde, Charlottesville, VA, EUA.
6. Professor Titular da Disciplina de Imunologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia - MG.

Agências de Fomento: CAPES (Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasília, DF), CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília, DF) e FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG).

\*Parte da Dissertação de Mestrado do Programa de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Uberlândia - MG (C.M.J.)

Artigo submetido em 12.04.2005, aceito em 30.05.2005

## Introdução

A asma, rinite, conjuntivite alérgica e a dermatite atópica são doenças que tem apresentado um aumento na sua prevalência nas últimas décadas<sup>1</sup>. Segundo dados do ISAAC recentemente descritos no Brasil, a prevalência de asma pode atingir 28,2% dependendo do centro estudado<sup>2</sup>.

Concomitantemente a susceptibilidade genética dos indivíduos, a exposição alergênica tem papel fundamental no desenvolvimento das doenças alérgicas<sup>3</sup>. Os principais alérgenos domiciliares são os derivados de ácaros, principalmente as espécies *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae* e *Blomia tropicalis*, cujos principais alérgenos são os do grupo 1 e 2 de *Dermatophagoides* (Der p 1 / Der f 1 e Der p 2 / Der f 2), os do grupo 5 de *Blomia* (Blo t 5) e aqueles derivados de animais domésticos como *Canis familiaris* e *Felis domesticus*, principalmente Can f 1 e Fel d 1, respectivamente.

Na sociedade moderna, ocorre grande concentração habitacional nas metrópoles, com predomínio do estilo de vida sedentário e de confinamento, permanecendo a maior parte do tempo (90%) no interior das moradias, do trabalho ou em áreas fechadas de lazer, e ainda 5% adicionais em veículos de transportes<sup>4</sup>. Considerando a permanência em ambientes extradomiciliares durante grande parte do dia, a extensão do conhecimento sobre a presença de alérgenos e a quantificação de seus níveis nestes diversos ambientes é importante para a orientação do profissional de saúde com relação aos cuidados a serem tomados em diversas situações.

Níveis de alérgenos acima de 2 µg de ácaros dos grupos 1 por grama de poeira são considerados como fator de risco para sensibilização em indivíduos susceptíveis enquanto níveis superiores a 10 µg/g de poeira, poderiam levar a exacerbação de sintomas<sup>5</sup>. Em relação aos alérgenos de animais domésticos, níveis acima de 1 µg/g poderiam ser sensibilizantes, e superiores a 10 µg/g (Can f 1) e 8 µg/g (Fel d 1) seriam capazes de exacerbar sintomas<sup>6,7</sup>.

O tempo gasto dentro dos veículos de transportes, atualmente, transforma-os em possível fonte de sensibilização por alérgenos diversos. Poucos estudos demonstraram a presença de níveis elevados de alguns tipos de alérgenos dependendo do tipo e da finalidade do veículo avaliado<sup>8</sup>.

O objetivo desse estudo foi avaliar a presença e nível dos alérgenos Der p 1, Der f 1, Can f 1 e Fel d 1 em veículos privados de passeio (VPP) e em veículos de transporte escolar (VTE) na cidade de Uberlândia, MG.

## Material e Métodos

Foram coletadas amostras de poeiras do estofamento (bancos) de 60 veículos privados de passeio e 60 veículos utilizados para o transporte escolar da cidade de Uberlândia, MG. Os proprietários dos veículos responderam a um questionário contendo perguntas relacionadas às características dos veículos, bem como sobre a presença e transporte de animais domésticos e número de passageiros.

### Amostras de poeira e extração de antígenos

A poeira foi coletada após concordância e assinatura pelo condutor, do termo de consentimento, com auxílio de um aspirador portátil (Electrolux, 1200 W, Manaus, Brasil), adaptando-se a este um filtro de papel para retenção da poeira que foi em seguida acondicionada em embalagem plástica, devidamente identificada com a placa do veículo e estocada a 4°C para posterior extração dos alérgenos.

As amostras de poeira foram peneiradas através de uma malha especial (Standard Sieve Series A.S.T.M, E.U.A) com

poros de 0,3 mm, em placa de petri, sendo em seguida transferidas para tubos de ensaio. Posteriormente, as frações alergênicas foram extraídas de 100 mg de poeira de cada amostra com 2 ml de solução salina tamponada com borato (BBS), a 5 mM, pH 8,0 a 4°C por 18 horas, sob agitação circular. Subseqüentemente, as amostras foram centrifugadas a 10000 g por dez minutos e o sobrenadante estocado a -20°C para posterior análise do conteúdo alergênico.

### ELISA para dosagem de níveis de alérgenos de ácaros, cães e gatos.

A detecção dos alérgenos foi realizada pela técnica ELISA (*Enzyme linked immunosorbent assay*) para Der p 1, Der f 1, Can f 1 e Fel d 1, como descrita por Sopenete et al.<sup>9</sup>, usando os respectivos anticorpos monoclonais (mAb) de captura: anti-Der p 1 (clone 5H8), anti-Der f 1 (clone 6A8), anti-Fel d 1 (clone 6F9), anti-Can f 1 (clone 6E9), na concentração de 10 µg/ml em tampão carbonato-bicarbonato a 0,06M, pH 9,6 e a detecção realizada por mAb biotinilados: anti-Der p 1 e anti-Der f 1 (4C1), anti-Fel d 1 (3F4C4) e soro policlonal de coelho anti-Can f 1 a 1:500. Após incubação com estreptavidina-peroxidase (Sigma Chemical Co., EUA), o ensaio foi revelado adicionando um substrato enzimático (0,01 M de ABTS e 0,03% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e realizada leitura a 405 nm. Os padrões de referência contendo níveis conhecidos de cada alérgeno foram incluídos em cada placa, em duplicata, para obtenção de curvas em onze diluições duplas seriadas, iniciando em 250 ng/ml para Der p 1 e Der f 1, 500 ng/ml para Can f 1 e 80 ng/ml para Fel d 1 e os resultados foram expressos em µg/g de poeira.

### Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o software Graph Pad Prism versão 3.0 (Graph Pad Software, Inc.). Para comparação entre os níveis de alérgenos foram empregados testes não-paramétricos, uma vez que os resultados não apresentaram distribuição normal (não-Gaussiana). Médias geométricas (mg) com intervalo de confiança (IC) de 95% foram calculadas para os níveis alergênicos, e a diferença entre as médias analisadas utilizando-se o teste de Mann Whitney U, sendo os resultados considerados significativos a um nível de significância de 5% (p < 0,05).

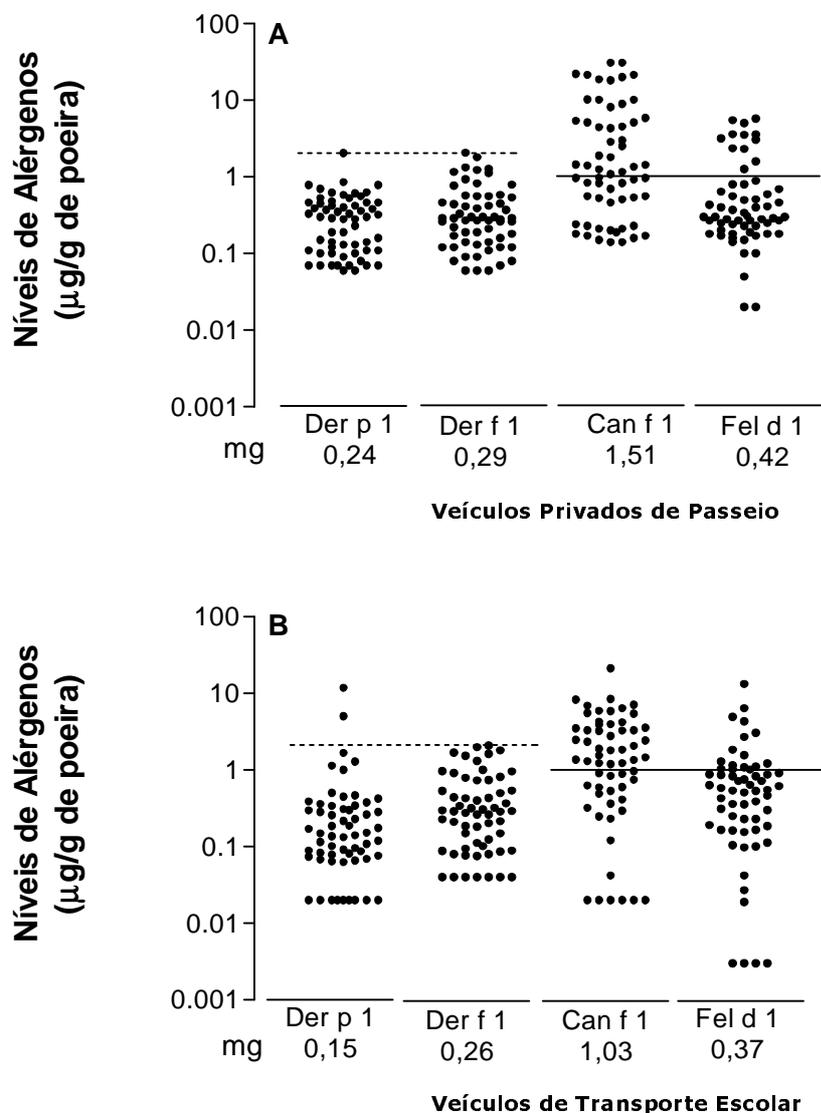
## Resultados

Foram analisados 60 VPP e 60 VTE e as amostras com quantidade insuficiente de poeira foram consideradas como abaixo do limite de detecção.

A distribuição em relação à presença de animais domésticos em casa entre os proprietários de VPP foi a seguinte: 20 de automóveis cujos proprietários não possuíam animais domésticos em suas residências, 19 que possuíam somente cães, 11 que possuíam pelo menos um gato e 10 que possuíam cão e gato. Entre os donos de VTE, 32 possuíam cães enquanto apenas 3 mantinham gatos em suas residências.

Nos VPP, as médias geométricas da concentração de alérgenos encontradas foram 0,24 µg/g (95% IC: 0,19-0,29 µg/g), 0,29 µg/g (95% IC: 0,23-0,36 µg/g), 1,51 µg/g (95% IC: 0,99-2,31 µg/g) e 0,42 µg/g (95% IC: 0,30-0,57 µg/g) respectivamente para Der p 1, Der f 1, Can f 1 e Fel d 1, enquanto nos VTE foram 0,15 µg/g (95% IC: 0,11-0,22 µg/g), 0,26 µg/g (95% IC: 0,20-0,36 µg/g), 1,03 µg/g (95% IC: 0,66-1,62 µg/g) e 0,37 µg/g (95% IC: 0,23-0,58 µg/g) para a mesma seqüência de alérgenos (figura 1).

**Figura 1** - Níveis de alérgenos de ácaros (Der p 1, *Dermatophagoides pteronyssinus*, e Der f 1 (*Dermatophagoides farinae*) e animais domésticos (Can f 1, *Canis familiaris* e Fel d 1, *Felis domesticus*) em  $\mu\text{g/g}$  de poeira em amostras de poeiras de estofados dos assentos de **A**: veículos privados de passeio e **B**: veículos de transporte escolar. A linha tracejada indica o nível sensibilizante para os alérgenos de ácaros ( $\geq 2 \mu\text{g/g}$  de poeira) e a linha cheia nível sensibilizante para os alérgenos de animais ( $\geq 1 \mu\text{g/g}$  de poeira). mg = média geométrica



Os níveis de Der p 1 e Der f 1 foram considerados baixos nos dois tipos de veículos. Apenas uma amostra (1,65%) de Der f 1 e uma amostra (1,65%) de Der p 1 em VPP, enquanto duas amostras de Der p 1 (3,30%) e uma (1,65%) de Der f 1 em VTE apresentaram níveis superiores àqueles considerados sensibilizantes em indivíduos suscetíveis ( $> 2 \mu\text{g/g}$  de poeira).

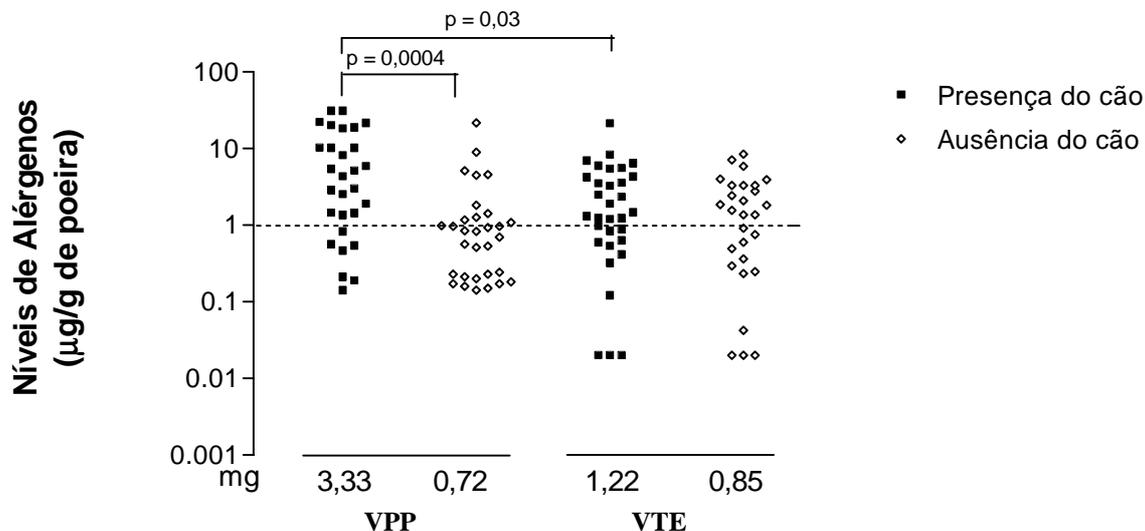
Com relação aos alérgenos de animais domésticos, Can f 1 foi encontrado com maior frequência em níveis sensibilizantes, sendo detectado em 32/60 (53,3%) carros nos VPP e 36/60 (60%) nos VTE. Níveis de Can f 1 foram detectados acima de concentrações consideradas como capazes de exacerbar sintomas em onze (18%) dos VPP e em apenas um (1,7%) dos VTE. Fel d 1 também foi encontrado em níveis superiores aos sensibilizantes em 12/60 (20%) em VPP e 16/60 (27%) em VTE, mas apenas uma amostra (1,7%) em VTE foi detectado nível superior ao considerado

de risco para exacerbação de sintomas ( $> 8 \mu\text{g/g}$  de poeira).

Níveis significativamente maiores de Can f 1 foram observados nos VPP cujos donos mantinham cães em casa (mg: 3,33  $\mu\text{g/g}$ ; 95% IC: 1,80-6,13  $\mu\text{g/g}$ ) comparado com aqueles que não possuíam cães em casa (mg: 0,72  $\mu\text{g/g}$ ; 95% IC: 0,45-1,17  $\mu\text{g/g}$ ;  $p = 0,018$ ). Não houve diferença significativa quando analisamos a presença (mg: 1,22  $\mu\text{g/g}$ , 95% IC: 0,66-2,29  $\mu\text{g/g}$ ) ou não (mg: 0,85  $\mu\text{g/g}$ , 95% IC: 0,42-1,69  $\mu\text{g/g}$ ) de cães na casa dos proprietários dos VTE. Quando comparado os níveis de alérgenos de Can f 1 entre VPP e VTE, observou-se que em VPP de proprietários de cão na residência maiores níveis deste alérgeno são encontrados do que em VTE também de proprietários que mantêm o cão em casa (figura 2).

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativa em relação ao número de ocupantes, idade do veículo ou ao transporte de animais.

**Figura 2** - Níveis de alérgenos de cão (Can f 1, *Canis familiaris*) em  $\mu\text{g/g}$  de poeira em amostras de poeiras de estofados de assentos de veículos privados de passeio (VPP) e veículos de transporte escolar (VTE), considerando a presença e ausência do cão na residência. A linha tracejada indica o nível sensibilizante para o alérgeno Can f 1 ( $\geq 1 \mu\text{g/g}$  de poeira). mg = média geométrica.



## Discussão

Por seu papel fundamental na sensibilização e desencadeamento de sintomas em indivíduos com doenças alérgicas, especialmente na asma, torna-se importante o conhecimento da distribuição dos aeroalérgenos que são comumente relacionados a essas patologias. Para tanto, a detecção dos alérgenos nos diversos locais onde os pacientes despendem parte maior ou menor do seu tempo é importante para uma adequada estratégia global de orientação aos indivíduos susceptíveis.

A distribuição da acarofauna está relacionada intimamente com as condições de temperatura e umidade relativa do ar<sup>10,11</sup>, sendo o *D. pteronyssinus* mais freqüente em regiões de maior umidade relativa do ar (75 a 80%) com temperaturas médias menores (15 a 20°C) e, portanto sendo mais comum nas regiões costeiras e frias, enquanto *D. farinae* é relacionado com regiões de menor umidade (50 a 75%) e temperaturas médias mais altas (25 a 30°C). Apesar das considerações climáticas, o maior determinante da população acarina é o microclima do ambiente. As modificações desse microclima através do uso de condicionadores de ar, aquecedores centrais ou reguladores de umidade podem interferir na fauna acarina.

A detecção de baixos níveis de alérgenos provenientes de ácaros, apesar da presença de condições climáticas externas ideais para o desenvolvimento acarino durante o período de coleta, foi atribuída ao microclima interno do automóvel, uma vez que este permanece grande parte do tempo fechado, sem ventilação, apresentando alta temperatura interna associada a baixas umidades durante grande parte do dia, tornando-se inadequado para o desenvolvimento da acarofauna avaliada. Dados semelhantes foram encontrados em estudo sobre alérgenos em transporte público realizado na Finlândia, que apresentou níveis de alérgenos de ácaros  $< 0,05 \mu\text{g/g}$ <sup>12</sup>. Outro estudo realizado em ônibus de transporte interestaduais no Brasil, encontrou situação diferente, uma vez que apresentou concentrações médias elevadas de Der p 1 (4,3  $\mu\text{g/g}$ ) e Der f 1 (2,4  $\mu\text{g/g}$ ) em ônibus com ventilação artificial (condicionadores de ar), que deve ocorrer por apresentarem o microclima interno mais adequado ao desenvolvimento acarino. Na avaliação dos táxis, também se verificou nível médio mais elevados

nos assentos, principalmente para Der f 1 (1,7  $\mu\text{g/g}$ ), justificado por permanecerem maior parte do tempo estacionados em áreas com sombras e com janelas abertas, o que reduz a temperatura e eleva a umidade, também favorecendo o crescimento acarino<sup>8</sup>.

Já os alérgenos de animais domésticos possuem característica que facilita a dispersão dos mesmos, descrita principalmente para o Fel d 1, mas válida também para Can f 1, que é a capacidade de ser carregada através do vento e aderida a roupas e utensílios usados pelas pessoas<sup>13</sup>. Sendo assim, não nos surpreende a presença desses alérgenos em locais onde os animais não têm acesso e justifica nossos achados mesmo em veículos onde nenhum animal é transportado. Na Europa e nos Estados Unidos, a maioria dos estudos apontam para o Fel d 1 como o alérgeno de animal doméstico mais prevalente, porém não é o que observamos em relação à exposição alergênica no Brasil tanto nesse, quanto em outros estudos, onde as concentrações de Can f 1 são geralmente muito superiores as de Fel d 1. Essa particularidade se deve ao hábito cultural da criação de cães ser mais comum que a de gatos, e dados mostram uma população canina cinco vezes maior que a de gatos<sup>14</sup>. Especulamos a possibilidade da limpeza mais freqüente dos veículos de transporte escolar para reduzir a quantidade de alérgenos de animais, mesmo com a maior rotatividade de pessoas nesse tipo de veículo.

As doenças alérgicas, particularmente a asma, são patologias de alta morbidade. Além do tratamento medicamentoso, um passo fundamental recomendado para o manejo adequado dessas patologias é o controle ambiental<sup>15</sup>. A maioria dos profissionais preocupa-se apenas com os cuidados para redução de alérgenos na poeira domiciliar e, às vezes, no trabalho e na escola. O conhecimento sobre a presença de alérgenos em diversos locais nos traz à tona a possibilidade da sensibilização ou do desencadeamento de sintomas em atividades consideradas rotineiras e sem riscos<sup>16</sup>. Os dados obtidos nesse estudo podem contribuir para uma orientação mais acurada dos médicos e familiares quanto a procedimentos a serem realizados para a redução alergênica em ambientes diversos, e conseqüentemente da sensibilização e sintomatologia dos pacientes, corroborando para a melhoria da qualidade de vida desses indivíduos.

### Referências

- Mösges R. The increasing prevalence of allergy: a challenge for the physician. *Clin Exp All Rev.* 2002; 2: 13-7.
- Solé D, Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, Naspitz CK, Vanna AT, Amorim A, et al. A asma em crianças é um problema de saúde pública? *Rev. bras. alerg. imunopatol.* 2004; 27: 185-8.
- Platts-Mills TAE, Chapman MD. Dust mites: immunology, allergic disease, and environmental control. *J Allergy Clin Immunol.* 1987; 80: 755-75.
- Pope AM. Agents, sources, source controls, and diseases. In: Pope AM, Patterson R, Burge H. *Indoor allergens: Assessing and controlling adverse health effects.* Washington, DC: National Academy Press, 1993. p. 86-130.
- Platts-Mills TAE, Thomas WR, Aalberse RC, Vervloet D, Chapman MD. Dust mite allergens and asthma: report of a second international workshop. *J Allergy Clin Immunol.* 1992; 89: 1046-60.
- Ingram JM, Sporik R, Rose G, Honsinger R, Chapman MD, Platts-Mills TA. Quantitative assesment of exposure to dog (Can f 1) and cat (Fel d 1) allergens: Relation to sensitization and asthma among children living in Los Alamos, New Mexico. *J Allergy Clin Immunol.* 1995; 96: 449-56.
- Gelber LE, Seltzer LH, Bouzoukis JK, Pollart SM, Chapman MD, Platts-Mills TA. Sensitization and exposure to indoor allergens as risk factors for asthma among patients presenting to hospital. *Am Rev Respir Dis.* 1993; 147: 573-8.
- Custovic A, Fletcher A, Pickering CA, Francis HC, Green R, Smith A, et al. (1998) Domestic allergens in public places III: house dust mite, cat, dog and cockroach allergens in British hospitals. *Clin. Exp. Allergy*, 28, 53-59.
- Sopelete MC, Silva DA, Arruda LK, Chapman MD, Taketomi EA. *Dermatophagoides farinae* (Der f 1) and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Der p 1) allergen exposure among subjects living in Uberlândia, Brazil. *Int Arch of Allergy and Immunology*, 2000; 122: 257-63.
- Sidenius KE, Hallas TE, Poulsen LK, Mosbech H. A controlled intervention study concerning the effect of intended temperature rise on house dust mite load. *Ann Agric Environ Med.* 2002; 9: 163-68.
- Oribe Y, Miyazaki Y. Effects of relative humidity on the population growth of house-dust mites. *J Physiol Antropol.* 2000; 19: 201-3.
- Partti-Pellinen K, Marttila O, Makinen-Kiljunen S, Haahtela T. Occurrence of dog, cat and mite allergens in public transport vehicles. *Allergy.* 2000; 55: 65-8.
- Enberg RN, Shamie SM, McCullough J, Ownby DR. Ubiquitous presence of cat allergen in cat-free buildings: probable dispersal from human clothing. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 1993; 70: 47 1-4.
- Dias RA, Garcia RC, Silva DF et al. Estimate of the owned canine and feline populations in urban area in Brazil. *Rev Saude Publica.* 2004; 38: 565-70.
- Halken S. Early sensitisation and development of allergic airway disease – risk factors and predictors. *Paediatr Respir Rev* 2003; 4: 128-34.
- Custovic, A., Fletcher, A., Pickering, C.A., Francis, H.C., Green, R., Smith, A., et al. Domestic allergens in public places III: house dust mite, cat, dog and cockroach allergens in British hospitals. *Clin. Exp. Allergy.* 1998; 28: 53-9.

#### Correspondência:

Ernesto A. Taketomi, MD, PhD  
 Unidade de Pesquisa em Alergia e Imunologia Clínica  
 Universidade Federal de Uberlândia  
 Avenida Pará, 1720, Bloco 4C, Campus Umuarama  
 38400-902 - Uberlândia - MG - Brasil  
 Fone: +55 34 3218.2195  
 Fax: +55 34 3218.2333  
 E-mail: taketomi@ufu.br