

## Frequência de sintomas de asma e de redução da função pulmonar entre crianças e adolescentes nadadores amadores\*

Incidence of asthma symptoms and decreased pulmonary function in young amateur swimmers

Lara Nely Fiks, Leonardo Carlos Araujo Santos,  
Telma Antunes, Raquel Calvo Gonçalves,  
Celso Ricardo Fernandes de Carvalho, Carlos Roberto Ribeiro Carvalho

### Resumo

**Objetivo:** Investigar a frequência de sintomas de asma entre crianças e adolescentes nadadores amadores e descrever o tratamento clínico entre as crianças asmáticas em um clube esportivo privado na cidade de São Paulo.

**Métodos:** Foram incluídos no estudo 171 nadadores amadores de 6 a 14 anos de idade. Todos os participantes ou seus responsáveis foram solicitados a responder o questionário *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC), e 119 realizaram prova de função pulmonar em repouso. **Resultados:** A frequência geral de sintomas de asma (ISAAC  $\geq 6$  pontos) entre os nadadores foi de 16,8%. Entre os 119 nadadores que realizaram a espirometria, 39 (32,7%) apresentaram alterações espirométricas (VEF<sub>1</sub>/CVF  $< 0,75$ ). Entre os sujeitos com escore ISAAC  $\geq 6$ , 10 (31,2%) alegaram não realizar nenhum tipo de tratamento para a doença. Daqueles que afirmaram realizar tratamento medicamentoso, 24% faziam uso de broncodilatadores mas não de corticosteroides.

**Conclusões:** A frequência de sintomas de asma e de alterações da função pulmonar em nadadores amadores de 6 a 14 anos foi elevada. Além disso, uma proporção considerável destes atletas não recebia tratamento.

**Descritores:** Asma/terapia; Asma/diagnóstico; Criança; Natação; Exercício.

### Abstract

**Objective:** To investigate the incidence of asthma symptoms in young amateur swimmers, and to describe the clinical treatment of the children with asthma in a private sports club in the city of São Paulo, Brazil. **Methods:** The study included 171 amateur swimmers, ranging from 6 to 14 years of age. All of the participants or their legal guardians were asked to complete the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) questionnaire, and 119 were submitted to pulmonary function testing at rest. **Results:** The overall incidence of asthma symptoms (ISAAC score  $\geq 6$ ) among the swimmers was 16.8%. Of the 119 swimmers submitted to spirometry, 39 (32.7%) presented spirometric alterations (FEV<sub>1</sub>/FVC  $< 0.75$ ). Among those with an ISAAC score  $\geq 6$ , there were 10 (31.2%) who stated that they were receiving no asthma treatment. Of those who reported receiving pharmacological treatment, 24% made use of bronchodilators but not of corticosteroids. **Conclusions:** The incidence of asthma symptoms and pulmonary function alterations among amateur swimmers within the 6-14 age bracket was high. In addition, a relevant proportion of these athletes were receiving no treatment.

**Keywords:** Asthma/therapy; Asthma/diagnosis; Child; Swimming; Exercise.

### Introdução

A asma é a doença crônica com maior morbidade e mortalidade em crianças e adolescentes em todo o mundo, e há evidências de que sua prevalência vem aumentando nos últimos 20 anos.<sup>(1,2)</sup> Na cidade de São Paulo, a prevalência de sintomas de asma varia de 6,1% a 10%, respectivamente, nas crianças de 6-7 anos de idade e nas de 13-14.<sup>(3)</sup> O manejo da asma

visa a redução e o controle dos sintomas respiratórios, a prevenção e/ou a redução das crises, a manutenção da função pulmonar o mais próximo da faixa normal, a minimização dos efeitos adversos da medicação e a manutenção da normalidade na realização de atividades de vida diárias, incluindo a prática de exercícios físicos aeróbios.<sup>(1)</sup>

\* Trabalho realizado no Hospital São Luiz, São Paulo (SP) e na Faculdade de Medicina do ABC, Santo André (SP) Brasil.  
Endereço para correspondência: Lara Nely Fiks, Rua Dr. João Climaco Pereira, 51, Itaim Bibi, CEP 04532-070, São Paulo, SP, Brasil.  
Tel 55 11 3845-3800. E-mail: ifiks@uol.com.br

Apoio financeiro: Nenhum.

Recebido para publicação em 20/2/2008. Aprovado, após revisão, em 5/9/2008.

O exercício físico tem uma resposta ambígua na função pulmonar e na capacidade física de pacientes asmáticos porque, se por um lado, pode desencadear o broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE),<sup>(4)</sup> por outro, pode levar à melhora do condicionamento físico e à redução da dispneia quando praticado de maneira regular e adequada.<sup>(5,6)</sup> O BIE é agravado quando a atividade física é realizada em ambiente seco e frio, e os sintomas decorrentes destas atividades muitas vezes acabam afastando o paciente asmático da prática de esportes e das atividades físicas em grupo.<sup>(7)</sup> A natação tem sido tradicionalmente indicada como a atividade física mais adequada para pacientes asmáticos, provavelmente devido ao ambiente úmido e aquecido. Entretanto, não existe definição de qual seria a melhor modalidade de atividade física aeróbia para o indivíduo asmático.<sup>(8)</sup>

O procedimento mais comumente utilizado para a desinfecção da água das piscinas consiste no seu tratamento com produtos à base de cloreto, que se concentram na superfície da água,<sup>(9)</sup> podendo também ocasionar efeitos indesejados no sistema respiratório, o que já foi demonstrado em nadadores de elite.<sup>(10)</sup> Há evidências de que estes nadadores apresentam uma maior prevalência de hiper-responsividade brônquica quando comparados a atletas de outras modalidades esportivas.<sup>(11)</sup> Diversos relatos sugerem ainda que a exposição crônica ao cloro aumenta a incidência de edema de laringe, irritação nasofaríngea e lacrimação transitória.<sup>(10)</sup> Apesar de diversos estudos terem avaliado a frequência de sintomas de asma em nadadores de elite,<sup>(12)</sup> isto ainda permanece pouco conhecido entre nadadores amadores.<sup>(12)</sup>

O presente trabalho teve como objetivo investigar a frequência de sintomas de asma entre nadadores amadores de 6 a 14 anos e descrever o tratamento clínico ministrado às crianças asmáticas.

## Métodos

Foram avaliados 171 nadadores amadores, com idade entre 6 e 14 anos e com nível socio-econômico de classe média alta, de um clube privado da cidade de São Paulo, no qual o tratamento de desinfecção da piscina era realizado com compostos à base de cloreto. Os nadadores e seus responsáveis foram solicitados a responder um questionário para avaliar a frequência de

sintomas de asma, e as crianças foram submetidas à espirometria de repouso. Todos foram informados dos objetivos do estudo, e a inclusão dos atletas ocorreu somente após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a legislação nacional. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital São Luiz (número 114/2006).

## Questionário

O questionário do *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC), validado para a língua portuguesa,<sup>(13)</sup> foi utilizado para avaliação dos sintomas de asma. Na sua interpretação, a somatória de sintomas é quantificada através de uma escala cujos valores variam de zero a 14 pontos. A frequência de sintomas de asma foi determinada pela nota de corte do escore total considerando como ponto de corte o escore igual a 6.<sup>(13,14)</sup> Os nadadores de 13-14 anos responderam pessoalmente ao questionário, enquanto os questionários das crianças de 6-7 anos foram respondidos por seus pais ou cuidadores, como previamente descrito.<sup>(15)</sup> Foram também adicionadas ao questionário algumas questões objetivando avaliar os fatores que levaram a criança a iniciar a prática da natação, bem como para investigar quais os medicamentos utilizados pelas crianças que tinham diagnóstico prévio de asma e/ou rinite. Foram excluídos os questionários com preenchimento incompleto ou com questões preenchidas com mais de uma resposta.

**Tabela 1** - Avaliação da frequência de sintomas de asma em nadadores que responderam ao questionário *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* submetidos ou não à espirometria.

ISAAC (n = 125)	Com sintomas <sup>a</sup> (n = 22)		Sem sintomas (n = 103)	
Idade, anos (n)	n	%	n	%
6-7 (5)	1	20	4	80
8-12 (91)	16	17,5	75	82,4
13-14 (29)	5	17,2	24	82,7
ISAAC + espirometria <sup>b</sup> (n = 73)	Com sintomas <sup>a</sup> (n = 19)		Sem sintomas (n = 54)	
Idade, anos (n)	n	%	n	%
8-12 (60)	16	26,6	44	73,3
13-14 (13)	3	23,0	10	76,9

<sup>a</sup>Escore  $\geq 6$  no questionário *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC). <sup>b</sup>Nenhum nadador entre 6 e 7 anos realizou espirometria.

## Prova de função pulmonar

Foi realizada espirometria utilizando-se um espirômetro manual (modelo One Flow Tester Screen; Clement Clarke Int., Harlow, Reino Unido), e o maior valor obtido em três manobras forçadas foi selecionado, de acordo com os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade da *American Thoracic Society/European Respiratory Society*.<sup>(16)</sup> A seleção dos valores de PFE, VEF<sub>1</sub> e CVF seguiram as mesmas recomendações. Para este estudo, foi definido como o limite inferior da normalidade o valor de VEF<sub>1</sub>/CVF = 0,75.

## Análise estatística

Os dados foram descritos como valores percentuais. As variáveis espirométricas e a frequência de sintomas de asma obtidas através do questionário ISAAC foram comparadas utilizando-se o teste do qui-quadrado.

## Resultados

Dos 171 nadadores amadores que aceitaram participar deste estudo, 125 responderam ao questionário ISAAC, e 119 realizaram a prova de função pulmonar. No total, 73 nadadores realizaram as duas avaliações. Apresentavam idade média de 11 ± 1,8 anos e 50,3% eram do sexo feminino. Nenhum nadador da faixa etária de 6-7 anos realizou a espirometria. A frequência de sintomas de asma entre nadadores de todas as faixas etárias foi de 16,8% (21/125), e sua ocorrência permaneceu em taxas similares entre todos os grupos etários avaliados (variando de 17,2% a 20%; Tabela 1). Entre as crianças que tinham diagnóstico médico de asma antes do início da prática da natação, na faixa etária de 6-7 anos, foi observada uma frequência de sintomas de 26% (19/73). Esses valores foram semelhantes aos observados nas outras faixas de idade (23% e 26,6%, nas faixas etárias de 8-12 e de 13-14 anos, respectivamente).

Dos 119 nadadores que realizaram a espirometria, 39 (32,7%) apresentaram redução da relação VEF<sub>1</sub>/CVF. A frequência da redução de função pulmonar foi menor na faixa etária de 13-14 anos do que na de 8-12 anos (21% e 35%, respectivamente; Tabela 2). A obstrução das vias aéreas (VEF<sub>1</sub>/CVF < 0,75) foi similar quando analisada entre os 73 nadadores que realizaram a espirometria e responderam ao

**Tabela 2** - Avaliação da função pulmonar em nadadores amadores que responderam ou não ao questionário *International Study of Asthma and Allergies in Childhood*.

Espirometria (n = 119)	VEF <sub>1</sub> /CVF < 0,75 (n = 39)		VEF <sub>1</sub> /CVF ≥ 0,75 (n = 80)	
	n	%	n	%
Idade, anos (n)				
8-12 (100)	35	35,0	65	65,0
13-14 (19)	4	21,1	15	78,9
ISAAC + espirometria (n = 73)	VEF <sub>1</sub> /CVF < 0,75 (n = 25)		VEF <sub>1</sub> /CVF ≥ 0,75 (n = 48)	
Idade, anos (n)	n	%	n	%
8-12 (62)	21	33,8	41	66,1
13-14 (11)	4	36,3	7	63,6

ISAAC: questionário *International Study of Asthma and Allergies in Childhood*.

questionário ISAAC (33,8% e 36,3%, respectivamente, nas faixas etárias de 8-12 anos e de 13-14 anos).

Ao se avaliar a concordância entre a frequência de sintomas de asma com a redução da função pulmonar entre os nadadores, verificou-se que os atletas apresentaram maior frequência de redução da relação VEF<sub>1</sub>/CVF do que de sintomas de asma (34,2% vs. 15%; p < 0,01; Tabela 3). A frequência na redução da função pulmonar foi mais acentuada entre os nadadores que apresentavam diagnóstico prévio de asma, mas não houve diferença se comparada com os nadadores não-asmáticos (47% vs. 29,6%; p = 0,29). Não houve concordância entre as alterações de função pulmonar e a frequência de sintomas de asma em nadadores não-asmáticos e asmáticos (p < 0,01; Tabela 3).

Dos 125 participantes que responderam ao questionário, questionados quanto aos motivos que os levaram a procurar a natação, 112 (89,6%) relataram a preferência pela modalidade esportiva; 6 (4,8%), a motivação para competição; 5 (4,0%), a presença de problemas respiratórios; e 2 (1,6%), a necessidade de correção de problemas ortopédicos e posturais.

Do mesmo grupo de participantes, 32 (25,6%) referiram ter o diagnóstico de asma e/ou bronquite, e 73 (58,4%) relataram ter conhecimento de algum familiar com asma. Quando solicitados a relatar o tratamento medicamentoso para asma, 10 nadadores (31,2%) alegaram não realizar nenhum tipo de tratamento, e 22 (68,7%) descreveram livremente o tratamento. A terapêutica

**Tabela 3** – Frequência de sintomas de asma e alterações espirométricas em nadadores amadores asmáticos e não-asmáticos.

	VEF <sub>1</sub> /CVF < 0,75 (n = 25)		VEF <sub>1</sub> /CVF ≥ 0,75 (n = 48)	
Total (n = 73)	n	%	n	%
ISAAC + (n = 11)	6	8,2*	5	6,8
ISAAC – (n = 62)	19	26	43	58,9
	VEF <sub>1</sub> /CVF < 0,75 (n = 16)		VEF <sub>1</sub> /CVF ≥ 0,75 (n = 38)	
Não-asmáticos (n = 54)	n	%	n	%
ISAAC + (n = 3)	2	3,7**	1	1,8
ISAAC – (n = 51)	14	25,9	37	68,5
	VEF <sub>1</sub> /CVF < 0,75 (n = 9)		VEF <sub>1</sub> /CVF ≥ 0,75 (n = 10)	
Asmáticos (n = 19)	n	%	n	%
ISAAC + (n = 7)	4	21	3	15,7
ISAAC – (n = 12)	5	26,3	7	36,8

ISAAC: questionário *International Study of Asthma and Allergies in Childhood*; ISAAC +: escore ≥ 6 no questionário ISAAC; ISAAC -: escore < 6 no questionário ISAAC. \*p < 0,01 comparando as alterações da função pulmonar com a frequência de sintomas de todos os nadadores. \*\*p < 0,01 comparando a prova de função pulmonar com o escore do questionário ISAAC em não-asmáticos.

foi categorizada de acordo com as modalidades mais relatadas, sendo que 13% dos nadadores realizavam o tratamento clínico-medicamentoso somente com homeopatia ou simpatia; 9%, com antibiótico associado ou não a outro tratamento; 24%, com broncodilatador associado ou não com outras abordagens, excluindo-se o uso de corticoide; e 16%, com corticoide e broncodilatador associados.

## Discussão

O presente estudo mostra que a frequência de sintomas de asma entre nadadores amadores é mais elevada que a observada na população brasileira; porém, a frequência de alterações espirométricas é ainda maior. Estes resultados sugerem uma discordância entre a frequência de sintomas de asma relatada e as avaliações espirométricas nesta população. Há um percentual elevado de crianças com diagnóstico de asma dentre os praticantes de natação, mas só uma pequena parte realiza o tratamento clínico-medicamentoso como recomendado pelos consensos nacionais e internacionais.

A natação é considerada como a atividade física ideal para asmáticos, provavelmente devido à alta umidade do ar inspirado, o que pode prevenir e reduzir o BIE.<sup>(17)</sup> Os benefícios da natação para asmáticos são reforçados por estudos que sugerem redução dos sintomas,<sup>(18)</sup> melhora da capacidade de *endurance*<sup>(19)</sup> e redução da intensidade do BIE.<sup>(20)</sup> Por outro lado, existem relatos mostrando que o tratamento de

desinfecção de piscinas à base de cloreto pode causar irritação e alterações das vias aéreas,<sup>(20-22)</sup> alterações estas bem estabelecidas em nadadores de elite, mas desconhecidas em nadadores amadores, pois sempre se acreditou que estas eram associadas à intensidade do treinamento e à exposição crônica ao cloro.

Nossos resultados mostram uma frequência de sintomas de asma por volta de 20% em nadadores amadores, independentemente da faixa etária avaliada e, portanto, mais elevada que as descritas em crianças não-esportistas na região sudeste do Brasil (4,9-10,2%).<sup>(23)</sup> Existem duas hipóteses para esta elevada frequência de sintomas de asma entre os nadadores amadores: há um maior número de crianças asmáticas que procuram a natação por indicação médica e/ou a exposição aos fatores irritantes dos produtos à base de cloreto provoca sintomas de asma.

As duas hipóteses parecem estar envolvidas na elevada frequência de sintomas de asma entre os nadadores amadores porque o número de crianças com diagnóstico prévio de asma encontrado foi elevado (entre 23% e 26%). Esta frequência de sintomas foi similar nos nadadores, independente do fato de terem ou não um diagnóstico prévio de asma (Tabela 1). Nossos resultados sugerem que a prática da natação como atividade física para crianças asmáticas em piscina cujo tratamento de desinfecção da água é realizado à base de cloreto não reduz os níveis de sintomas. Além disso, a prática desta atividade esportiva nestas piscinas parece

elevar a frequência de sintomas de asma para nadadores amadores não-asmáticos em valores similares àqueles encontrados em asmáticos.

Uma revisão sistemática recente sugere que a atividade física, quando realizada com intensidade e duração adequadas, pode melhorar a capacidade física bem como diminuir a dispnéia dos pacientes asmáticos.<sup>(5)</sup> Apesar de a natação ser considerada uma modalidade ideal para asmáticos, há relatos de que nadadores de elite apresentam elevada incidência de hiper-responsividade brônquica e de sintomas de asma, além de um número elevado de eosinófilos e neutrófilos no escarro induzido, quando comparados a atletas de outras modalidades de *endurance*,<sup>(11)</sup> sugerindo que a exposição crônica a derivados do cloro induzem a inflamação das vias aéreas.<sup>(24)</sup> A maior frequência de asma nos nadadores amadores sem diagnóstico prévio de asma reforça a hipótese de que o tipo de modalidade esportiva pode realmente ser um fator essencial no desenvolvimento de sintomas de asma. Curiosamente e em contradição com a ideia de que asmáticos tendem a procurar a natação justamente em virtude de seu problema respiratório,<sup>(9)</sup> a maioria dos sujeitos entrevistados relataram que a escolha pela natação veio exclusivamente da preferência pessoal pelo esporte. Adicionalmente, somente 4,8% dos participantes afirmaram ter optado pela natação por problemas respiratórios.

A prevalência de sintomas da asma em crianças e adolescentes tem mostrado um aumento progressivo em diversos países nas últimas décadas.<sup>(2)</sup> As consequências sociais e econômicas da doença são importantes na medida em que causam prejuízo à qualidade de vida dos asmáticos e tornam a asma um problema de saúde pública.<sup>(25)</sup> A espirometria é o padrão ouro na avaliação de alterações da função pulmonar,<sup>(13)</sup> mas devido às limitações de custo, tempo e pessoal treinado, foi desenvolvido o questionário ISAAC para a realização de estudos epidemiológicos visando determinar a frequência de asma e de doenças alérgicas.<sup>(26)</sup> O questionário ISAAC é considerado de fácil compreensão, autoaplicável e não-dependente da presença de um entrevistador,<sup>(12)</sup> tendo sido validado para crianças com idades entre 6 e 7 anos e adolescentes entre 13 e 14 anos.<sup>(25)</sup> No presente estudo, o questionário ISAAC foi aplicado também para crianças de 8 a 12 anos e mostrou resultados

semelhantes aos encontrados nas faixas etárias em que o questionário está validado. É interessante observar que 30,1% dos nadadores que realizaram a espirometria e responderam ao questionário mostraram frequência negativa de sintomas para asma, mas apresentaram sinais de obstrução das vias aéreas.

Como os nadadores avaliados treinavam em piscina cujo tratamento era realizado à base de cloreto, estes achados não podem ser extrapolados para outros tipos de tratamento de piscina.

Frente a um diagnóstico da asma, a determinação de sua gravidade é importante para que então seja traçado um plano de manejo adequado da doença. Os corticosteroides, particularmente os administrados por via inalatória, são a terapia medicamentosa mais efetiva para asma, em associação com o uso dos  $\beta_2$ -agonistas.<sup>(1)</sup> Por outro lado, no presente estudo, apenas 16% dos atletas que relataram apresentar diagnóstico clínico de asma faziam uso da terapia medicamentosa sugerida pelos consensos médicos. Além disto, 8% dos atletas asmáticos com diagnóstico prévio de asma relataram não fazer uso de qualquer tipo de tratamento, e mais de 20% dos nadadores realizavam algum tratamento clínico que não é estabelecido pelos consensos nacionais e internacionais para o tratamento da asma.<sup>(1)</sup>

Os métodos utilizados para a identificação de possíveis alterações pulmonares nos nadadores amadores não constituem isoladamente o padrão para o diagnóstico da asma, sendo neste caso imprescindível a avaliação médica. O protocolo ISAAC é validado no Brasil e é útil nas pesquisas epidemiológicas, mas não é suficiente para a determinação do diagnóstico de asma. Além disso, a espirometria de repouso é considerada inespecífica para o diagnóstico de asma, e a realização da prova broncodilatadora teria sido importante para avaliar a responsividade brônquica. Entretanto, ela não foi realizada devido à resistência dos cuidadores para a realização da espirometria com o uso de medicação.

Nossos resultados mostram que a frequência de sintomas de asma e as alterações da função pulmonar em crianças e adolescentes nadadores amadores que treinam em piscina com tratamento à base de cloreto foi mais elevada do que aquela observada na população. Além disso, a maioria dos nadadores asmáticos tem um trata-

mento clínico-medicamentoso fora dos critérios clínicos estabelecidos. Estes resultados sugerem a necessidade de um melhor acompanhamento clínico em nadadores amadores para avaliar a presença de alterações respiratórias.

## Referências

1. Bateman ED, Hurd SS, Barnes PJ, Bousquet J, Drazen JM, FitzGerald M, et al. Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary. *Eur Respir J*. 2008;31(1):143-78.
2. Burr ML, Butland BK, King S, Vaughan-Williams E. Changes in asthma prevalence: two surveys 15 years apart. *Arch Dis Child*. 1989;64(10):1452-6.
3. Solé D, Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, Pastorino AC, Jacob CM, Gonzalez C, et al. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema in Brazilian adolescents related to exposure to gaseous air pollutants and socioeconomic status. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2007;17(1):6-13.
4. Orestein DM. Asthma and sports. In: Bar-Or O, editor. *The child and the adolescent athlete*. London: Wiley-Blackwell; 1996. p. 433-54.
5. Ram FS, Robinson SM, Black PN, Picot J. Physical training for asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(4):CD001116.
6. Disabella V, Sherman C, DiNubile NA. Exercise for Asthma Patients: Little Risk, Big Rewards. *Physician Sports Med*. 1998;26(6):75-85.
7. Matsumoto I, Araki H, Tsuda K, Odajima H, Nishima S, Higaki Y, et al. Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma. *Thorax*. 1999;54(3):196-201.
8. Helenius I, Hahtela T. Allergy and asthma in elite summer sport athletes. *J Allergy Clin Immunol*. 2000;106(3):444-52.
9. Nemery B, Hoet PH, Nowak D. Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health. *Eur Respir J*. 2002;19(5):790-3.
10. Zwick H, Popp W, Budik G, Wanke T, Rauscher H. Increased sensitization to aeroallergens in competitive swimmers. *Lung*. 1990;168(2):111-5.
11. Helenius IJ, Tikkanen HO, Sarna S, Hahtela T. Asthma and increased bronchial responsiveness in elite athletes: atopy and sport event as risk factors. *J Allergy Clin Immunol*. 1998;101(5):646-52.
12. Solé D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 1998;8(6):376-82.
13. Solé D. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): what have we learned? *J Bras Pneumol*. 2005;31(2):93-5.
14. Boechat JL, Rios LJ, Sant'anna CC, França AT. Prevalence and severity of asthma symptoms in school-age children in the city of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil. *J Bras Pneumol*. 2005;31(2):111-7.
15. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.
16. Bar-Or O, Inbar O. Swimming and asthma. Benefits and deleterious effects. *Sports Med*. 1992;14(6):397-405.
17. Fitch KD, Morton AR, Blanksby BA. Effects of swimming training on children with asthma. *Arch Dis Child*. 1976;51(3):190-4.
18. Svenonius E, Kautto R, Arborelius M Jr. Improvement after training of children with exercise-induced asthma. *Acta Paediatr Scand*. 1983;72(1):23-30.
19. Drobnic F, Freixa A, Casan P, Sanchis J, Guardino X. Assessment of chlorine exposure in swimmers during training. *Med Sci Sports Exerc*. 1996;28(2):271-4.
20. Nemery B, Hoet PH, Nowak D. Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health. *Eur Respir J*. 2002;19(5):790-3.
21. Potts J. Factors associated with respiratory problems in swimmers. *Sports Med*. 1996;21(4):256-61.
22. Chatkin MN, Menezes AM. Prevalence and risk factors for asthma in schoolchildren in southern Brazil. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81(5):411-6.
23. Bonsignore MR, Morici G, Riccobono L, Profita M, Bonanno A, Paternò A, et al. Airway cells after swimming outdoors or in the sea in nonasthmatic athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(7):1146-52.
24. Fanelli A, Cabral AL, Neder JA, Martins MA, Carvalho CR. Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(9):1474-80.
25. Thickett KM, McCoach JS, Gerber JM, Sadhra S, Burge PS. Occupational asthma caused by chloramines in indoor swimming-pool air. *Eur Respir J*. 2002;19(5):827-32.
26. Amorim AJ, Daneluzzi JC. Prevalence of asthma in schoolchildren [Article in Portuguese]. *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77(3):197-202.

## ***Sobre os autores***

---

### ***Iara Nely Fiks***

Professora. Faculdade de Medicina do ABC, Santo André (SP) Brasil.

### ***Leonardo Carlos Araujo Santos***

Fisioterapeuta. Hospital São Luiz, São Paulo (SP) Brasil.

### ***Telma Antunes***

Doutorado em Pneumologia. Departamento de Cardiopneumologia, Instituto do Coração, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

### ***Raquel Calvo Gonçalves***

Mestrado em Ciências. Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

### ***Celso Ricardo Fernandes de Carvalho***

Professor Associado Livre-Docente. Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

### ***Carlos Roberto Ribeiro Carvalho***

Professor Associado Livre-Docente. Departamento de Cardiopneumologia, Instituto do Coração, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.