



## Artigo de Revisão

### Broncoespasmo Induzido pelo Exercício

#### *Exercise Induced Bronchospasm*

Maria Dilliany Lima Urbano<sup>1</sup>; Giulliano Gardenghi<sup>2</sup>

#### Resumo

**Introdução:** O broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE) caracteriza-se principalmente por sintomas como dispnéia, tosse seca e irritativa e sinais clínicos: a presença de sibilos durante ou logo após uma atividade física intensa e pode ser confundido com uma crise de asma. Fisiologicamente tais sintomas representam uma resposta das vias aéreas ao ressecamento e/ou resfriamento do epitélio brônquico inflamado resultante da hiperventilação decorrente do esforço físico. **Objetivo:** Esclarecer e desmistificar a ocorrência de BIE em indivíduos sem diagnóstico positivo para asma. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão bibliográfica de artigos científicos em português na base de dados do Google, foram selecionados 15 artigos, publicados entre os anos de 2005 e 2016. **Resultados/Considerações finais:** Os estudos evidenciaram a influência de vários fatores no BIE, desde condições climáticas até a obesidade, também ficou clara a importância do diagnóstico correto do evento a fim de auxiliar principalmente os professores de educação física da educação básica na identificação do BIE durante as aulas e no treinamento físico em geral, para evitar a indução ao broncoespasmo em indivíduos não asmáticos. Ainda assim, torna-se cada vez mais necessário a realização de novos estudos, avaliando e correlacionando diversas variáveis.

**Descritores:** Atividade Física; Asma; Broncoespasmo Induzido Pelo Exercício.

---

#### Abstract

**Introduction:** Exercise-induced bronchospasm (EIB) is characterized mainly by symptoms such as dyspnea, dry and irritative cough and clinical signs: the presence of wheezing during or shortly after intense physical activity and may be confused with an asthma attack. Physiologically such symptoms represent an air-way response to dryness and / or cooling of the inflamed bronchial epithelium resulting from hyperventilation due to physical exertion. **Objective:** To clarify and demystify the occurrence of IBS in individuals without positive diagnosis for asthma. **Methodology:** A bibliographic review of scientific articles in Portuguese was carried out in the Google database. We selected 15 articles, published between 2005 and 2016. **Results / Final considerations:** The studies evidenced the influence of several factors in the BIE, since Climatic conditions up to obesity, it was also clear the importance of the correct diagnosis of the event in order to assist physically elementary education teachers in identifying IBS during classes and in physical training in general, to avoid the induction of bronchospasm in Non-asthmatic individuals. Nevertheless, it is becoming increasingly necessary to carry out new studies, evaluating and correlating several variables.

**Key words:** Physical Activity; Asthma; Exercise-Induced Bronchospasm.

---

1. Professora de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN – Brasil; Especialista em Fisiologia do Exercício do Treinamento à Reabilitação pelo Centro de Estudos Avançados e Formação Integrada (CEAFI Pós-graduação), Goiânia/GO – Brasil.



2. Fisioterapeuta; Doutor em Ciências pela FMUSP; Coordenador Científico do Hospital ENCORE/GO; Coordenador Científico do CEAfi Pós-graduação/GO; Coordenador do Serviço de Fisioterapia do Hospital de Urgências de Goiânia – HUGO/Lifecare/GO; Coordenador do Serviço de Fisioterapia da Unidade de Terapia Intensiva do Instituto Goiano de Pediatria - IGOPE/GO e Coordenador do Curso de Pós-graduação em Fisioterapia Hospitalar do Hospital e Maternidade São Cristóvão, São Paulo/SP – Brasil.

*Artigo recebido para publicação em 05 de fevereiro de 2017.*

*Artigo aceito para publicação em 10 de março de 2017.*

## Introdução

A respiração provê oxigênio aos tecidos e remove dióxido de carbono através da ventilação pulmonar, difusão de oxigênio e dióxido de carbono, regulação da ventilação dentre outras funções<sup>1</sup>. Mecanismos complexos ajustam com maestria a frequência e a profundidade da respiração em resposta às necessidades metabólicas corporais, no entanto algumas patologias podem modificar negativamente essa dinâmica como a DPOC (doença pulmonar obstrutiva crônica), asma e até mesmo o broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE). Em repouso, o estado químico do sangue exerce o maior controle da ventilação pulmonar, variações em PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub>, pH e temperatura arteriais ativam as unidades neurais sensíveis no bulbo e no sistema arterial<sup>2</sup>. Essa seqüência natural também se altera devido ao exercício, por exemplo, onde efeitos combinados e às vezes simultâneos, com vários estímulos químicos e neurais iniciam e modulam a ventilação alveolar. A transmutação continua conforme a presença de particularidades genéticas, presença de fatores como temperatura elevada, presença de poeira, baixa umidade relativa do ar e o tipo de exercício proposto, dentre outros fatores, indivíduos propensos desencadeiam crises de broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE).

Os sintomas como dispnéia, tosse seca e irritativa e sinais clínicos: presença de sibilos durante ou logo após uma atividade física intensa caracterizam o BIE, fisiologicamente tais sintomas representam uma resposta das vias aéreas ao ressecamento e/ou resfriamento do epitélio brônquico inflamado resultante da hiperventilação decorrente do esforço físico<sup>3</sup>. O sistema respiratório desenvolveu características imunológicas e estruturais para lidar com a constante exposição ambiental a substâncias estranhas, se utilizando principalmente do transporte mucociliar nas vias aéreas principais e um sistema imune muco especializado<sup>4</sup>. A



evaporação de H<sub>2</sub>O da mucosa induz uma alteração transitória da osmoralidade na camada de líquido pericilar que, por sua vez, resulta na ativação de mastócitos e células epiteliais com a liberação de mediadores pró-inflamatórios, como histaminas e leucotrienos, causando aumento da produção de secreção<sup>3, 5, 6, 7</sup>, aumento do tônus da musculatura lisa dos brônquios devido a maior atuação do SNS, seguida da hiperemia, edema e congestão vascular, resultando em broncoespasmo.

O evento BIE deve ser confirmado através do teste de broncoprovocação com exercício físico ou com o medidor do fluxo expiratório, também conhecido como *peak-flow* meter. No teste de broncoprovocação com exercício o paciente realiza atividade física controlada, normalmente correr em esteira ergométrica, pedalar em bicicleta estacionária ou cicloergômetro, dentro dos dois primeiros minutos deve atingir de 80% a 90% da frequência cardíaca máxima (FC<sub>max</sub>) mantendo por seis minutos. O volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) é a quantidade de ar eliminada no primeiro segundo da manobra expiratória forçada. É a medida de função pulmonar mais útil clinicamente<sup>8</sup>. Esse método tem por objetivo medir a quantidade máxima e velocidade do ar expelido, tem alta confiabilidade, porém tem alto custo, é tecnicamente complexo e requer um mínimo de entendimento cognitivo do avaliado. Por outro lado, o *peak-flow* é um método não invasivo, de fácil aplicação, baixo custo e apresenta alta correlação tanto com VEF<sub>1</sub> quanto com outros resultados obtidos através do aparelho convencional de espirometria<sup>9, 10</sup>. O valor basal do VEF<sub>1</sub> deve ser registrado antes do e após o exercício em uma sequência cronológica de 5 a 20 minutos, a cada 5 minutos. O BIE se confirma quando há uma redução superior a 10% no VEF<sub>1</sub> em relação ao basal. De acordo com a intensidade da redução no VEF<sub>1</sub> após o exercício, o BIE se classifica como leve, redução > 10% e < 20%; moderado, > 20% e < 30%; e grave, acima de 30%<sup>3</sup>.

Indiscriminadamente vem se utilizando na literatura como sendo sinônimos os termos BIE e AIE (Asma Induzida Por Exercício), é bem verdade que ambos são denominações que podem ser utilizadas para descrever o aumento transitório da resistência das vias aéreas no fluxo de ar decorrente de um broncoespasmo que ocorre após ou durante o exercício extenuante e de curta duração, no entanto,



todos os efeitos do BIE são completamente revertidos espontaneamente sem uso de fármacos, pois esse episódio acontece de forma isolada em indivíduos sem diagnósticos de asma, quando o mesmo acomete um indivíduo asmático devemos dizer AIE, pois se trata do agravamento da patologia pré-existente, influenciando não só no aumento de número de crises, como na intensidade das mesmas, no tempo de recuperação e nem sempre é reversível de forma espontânea. O BIE pode acometer até 90% dos indivíduos asmáticos e 5 a 20% de indivíduos sem diagnóstico prévio de asma, inclusive atletas<sup>11,12</sup>.

## Metodologia

Para a produção desta revisão efetuou-se uma busca online por artigos científicos em português a respeito de Broncoespasmo Induzido pelo Exercício. Aplicando critérios de inclusão e exclusão selecionou-se aqueles em conformidade com os mesmos: deveriam estar obrigatoriamente em português, conter no título e/ou nas palavras chave o termo BIE ou Broncoespasmo Induzido pelo Exercício, termos correspondentes foram aceitos, deveriam testar o episódio de broncoespasmo não somente com a utilização de fármacos, deveriam realizar aplicação de protocolos de exercícios físicos a fim de testar ou sugerir melhorias no processo, revisões não foram aceitas, a amostra não poderia ser composta somente por asmáticos diagnosticados, e por fim, as referências bibliográficas dos selecionados foram analisadas, aqueles citados que se enquadraram nesses critérios foram incluídos no corpo deste artigo.

Antepostos os artigos, sucedeu-se a análise na íntegra. Em seguida, empregou-se a escala de evidência científica OXFORD<sup>13</sup> para graduar, não a importância do tema, mas o rigor metodológico dos artigos selecionados. Os dados foram alocados numa tabela expositiva logo abaixo.

## Resultados

Somente 15 artigos permaneciam consoantes com as especificações adotadas por essa revisão sistemática, esses estão organizados na tabela abaixo. Dentre os achados, seis autores Lopes et al (2011), Cassol (2005), Neto et al (2013), Matteoni et al (2008), Cieslak (2013), e Silva et al (2011), avaliam a



correlação entre a obesidade/ sobrepeso e o BIE, a fim de verificar os efeitos dessa variável sobre a frequência e intensidade do Broncoespasmo Induzido pelo Exercício, tal como os efeitos de um programa de exercício sobre o mesmo, acompanhando paralelamente marcadores metabólicos e inflamatórios das amostras. Dois, Huber (2012) e Ceni et al (2011), aludiram a prevalência do BIE e fatores associados em adolescentes e em praticantes de atividades aeróbias. Surgiram quatro artigos, Dias et al (2013), Texeira et al (2012), Texeira et al (2009) e Villa et al, que apuraram a prevalência de BIE em atletas de elite, com amostras compostas por atletas cadeirantes, corredores de longas distâncias e nadadores. Com intenção de averiguar possíveis variações genéticas em indivíduos com diagnóstico positivo para BIE, um autor, Consentino et al (2015), pesquisou a influência dos polimorfismos dos receptores adrenérgicos beta 2 (ADRB2) no desencadeamento de BIE em adolescentes, e um outro, Kock et al (2014), inquiriu a qualidade de vida em adolescentes diagnosticados positivo para BIE. Como já citado anteriormente, há diversos métodos para diagnosticar tal evento e Filho (2016) perscrutou não só o BIE em riniticos não asmáticos como comparou os métodos diagnósticos Hiperventilação Eucápnica Voluntária (HEV) e Corrida em esteira (CE). Já Silva et al (2013) verificou a ocorrência de BIE em adolescentes asmáticos e não asmáticos.



## Resultado da busca dos artigos relacionados à atividade física e broncoespasmo induzido pelo exercício

Autores	Análise/ Objetivo	Classe	Principais achados
<p><b>Lopes et al (2011).</b> <b>Amostra: 80 indivíduos;</b> <b>Idade: 10-16 anos.</b></p>	<p>Avaliar a frequência e a intensidade do BIE em adolescentes obesos.</p>	<p>C</p>	<p>Sem diferença significativa na frequência de BIE entre os grupos asmáticos obesos e asmáticos não obesos; A queda máxima do VEF<sub>1</sub> e a AAC<sub>0-30</sub> foram maiores nos asmáticos obesos comparados aos não obesos.</p>
<p><b>Cassol (2005).</b> <b>Amostra: 64 indivíduos;</b> <b>Idade: 13-14 anos.</b></p>	<p>Investigar a resposta da via aérea ao teste de broncoprovocação com CE avaliada por medidas da função pulmonar em adolescentes não atópico com sobrepeso ou obesidade.</p>	<p>C</p>	<p>Os valores médios basais de PFE e do VEF<sub>1</sub> do grupo normal foram significativamente mais baixos que o dos obesos. Sem diferença significativa quanto aos percentuais de variação dos parâmetros pulmonares avaliados antes e após os exercícios. Não houve diferença estatística para a frequência de BIE entre os grupos.</p>
<p><b>Huber (2012).</b> <b>Amostra: 220 indivíduos;</b> <b>Idade: 13-14 anos.</b></p>	<p>Estimar a prevalência e avaliar fatores associados ao (BIE) em adolescentes escolares de 13 e 14 anos no município de Capivari de Baixo – SC.</p>	<p>C</p>	<p>A prevalência de BIE foi de 19,1%, sendo a asma o típico fator associado ao BIE.</p>
<p><b>Texeira et al (2012).</b> <b>Amostra: 20 indivíduos;</b> <b>Idade: não informa.</b></p>	<p>Determinar a prevalência de BIE em corredores brasileiros de longa distância de elite e se há uma diferença na carga de treinamento entre atletas com e sem BIE.</p>	<p>C</p>	<p>Dentre a amostra 5% foi diagnosticada com BIE. Nas características antropométricas não se constataram diferenças entre os atletas com e sem BIE, bem como no VO<sub>2</sub> pico, valores basais de função pulmonar ou sintomas de asma relatados, a carga de treino semanal é maior para os atletas sem BIE.</p>



Autores	Análise/ Objetivo	Class.	Principais achados
<p><b>Silva et al (2013).</b> <b>Amostra: 65 indivíduos;</b> <b>Idade: 12 – 16 anos.</b></p>	<p>Verificar a ocorrência de BIE em adolescentes asmáticos e não asmáticos; elucidar os valores de VEF<sub>1</sub> e FEF<sub>25-75%</sub> nesses grupos e demonstrar a capacidade de realização do teste de broncoprovocação por esses indivíduos.</p>	<p>C</p>	<p>Maior incidência de BIE no grupo asmático (88,2%) comparado ao não asmático (33,3%), em ambos os grupos houve indivíduos que interromperam o teste decorrente de dispnéia ou dor em membro inferior, ambos avaliados pela escala de Borg. o protocolo mostrou-se seguro, mesmo não havendo boa tolerância clínica dos adolescentes que interrompem os testes</p>
<p><b>Neto et al (2013).</b> <b>Amostra: 10 indivíduos;</b> <b>Idade: &gt; 18.</b></p>	<p>Avaliar a frequência e intensidade do BIE em um grupo de indivíduos com sobrepeso e obesidade</p>	<p>C</p>	<p>Observou-se uma frequência de 10% de BIE positivo no estudo. Houve diferença nas médias do VEF<sub>1</sub> e no percentual de queda pós-exercício entre os grupos. Verificou-se correlação forte, negativa e estatisticamente significativa do IMC com a Q<sub>máx</sub>VEF<sub>1</sub>. No grupo de indivíduos com excesso de peso a prevalência de BIE é baixa, embora o seu IMC tenha correlação com a Q<sub>máx</sub>VEF<sub>1</sub>.</p>
<p><b>Ceni et al (2011).</b> <b>Amostra: 65 indivíduos;</b> <b>Idade: média de 29,68 anos.</b></p>	<p>Identificar a prevalência de doenças respiratórias e a ocorrência de broncoespasmo em praticantes de exercício aeróbio em academias.</p>	<p>C</p>	<p>37% dos alunos são asmáticos ou atópicos, 32% relataram dificuldade respiratória alguns minutos após iniciarem o exercício. 48% dos alunos relataram desenvolver sintomas relacionados ao BIE ao praticarem exercícios intensos na época das queimadas.</p>
<p><b>Kock et al (2014).</b> <b>Amostra: 220 indivíduos;</b> <b>Idade: 13 a 14 anos.</b></p>	<p>Avaliar a relação entre BIE pelo exercício e qualidade de vida de adolescentes.</p>	<p>C</p>	<p>A qualidade de vida foi levemente menor no grupo com BIE comparado ao grupo sem BIE.</p>



Autores	Análise/ Objetivo	Classe	Principais achados
<p><b>Dias et al (2013).</b> <b>Amostra: 8 indivíduos;</b> <b>Idade: não consta.</b></p>	<p>Investigar a prevalência de asma brônquica e BIE em atletas praticantes de esportes em cadeira de rodas.</p>	<p>a C</p>	<p>A prevalência de BIE foi de 25% na amostra estudada.</p>
<p><b>Filho (2016).</b> <b>Amostra: 35 indivíduos;</b> <b>Idade: 16,3 + 3,6 anos.</b></p>	<p>Avaliar a prevalência do BIE em riníticos não asmáticos e comparar as respostas no VEF<sub>1</sub> aos testes de HEV e CE.</p>	<p>C</p>	<p>O BIE foi diagnosticado em 13 sujeitos (37%) por um dos dois métodos ou ambos. Em 9 indivíduos após a CE e em 10 após a HEV e em 6 por ambos, mostrando uma concordância moderada entre os métodos (Kappa = 0,489). O VEF<sub>1</sub> basal expresso como percentual do predito foi maior naqueles indivíduos com testes negativos que nos positivos (101% e 85%, p&lt;0,02 para a CE e 101% versus 85%, p&lt; 0,001 para a HEV) e não foram verificadas diferenças na frequência cardíaca máxima alcançada entre os sujeitos com teste positivo e negativo na CE e nem na ventilação atingida quando os pacientes foram submetidos à HEV.</p>
<p><b>Consentino et al (2015).</b> <b>Amostra: 160 indivíduos;</b> <b>Idade: 9 a 17 anos.</b></p>	<p>Determinar a influência dos polimorfismos dos receptores adrenérgicos beta 2 (ADRB2) no desencadeamento BIE em adolescentes.</p>	<p>a dos dos C 2</p>	<p>A presença de polimorfismos associados ao alelo Glu27 e os genótipos Arg16Gly e Gln27Glu não influenciam no BIE. Há tendência estatística para uma maior frequência do alelo Gly16 nos indivíduos com a presença de BIE, pode ser considerado indício da influência de polimorfismos no gene ADRB2 no BIE em adolescentes.</p>
<p><b>Cieslak (2013).</b> <b>Amostra: 36 indivíduos;</b> <b>Idade: 10 a 16 anos.</b></p>	<p>Avaliar os efeitos do exercício físico aeróbio sobre o BIE, parâmetros metabólicos e inflamatórios em adolescentes com excesso de peso.</p>	<p>C</p>	<p>O treinamento de 12 semanas com exercícios físicos aeróbios reduziram o BIE e CRP em adolescentes com excesso de peso, apresentando também efeitos positivos sobre a função pulmonar e parâmetros bioquímicos.</p>



Autores	Análise/ Objetivo	Classe	Principais achados
<b>Silva et al (2011).</b> <b>Amostra: 39 indivíduos;</b> <b>Idade: 8 a 15 anos.</b>	Avaliar e comparar o desencadeamento BIE em crianças e adolescentes não asmáticos com excesso de peso, avaliados pela espirometria e pelo peak flow meter.	C	62% no grupo caso versus 13 % do grupo controle foram positivos para BIE. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores preditos de VEF1 basal entre os grupos.
<b>Texeira et al (2009).</b> <b>Amostra: 1 indivíduo.</b> <b>Idade: 23 anos.</b>	Descrição de caso: atleta do sexo masculino, 23 anos, corredor de longa distância sem histórico de asma, que após um teste gradual de exercício apresentou chiado no peito e queda da função pulmonar.	C	Após um teste específico, o atleta foi diagnosticado como BIE positivo. Iniciou-se, então, um tratamento clínico com broncodilatador e após 30 dias verificou-se melhora importante em seu consumo máximo de oxigênio, obtido no pico do esforço (VO <sub>2</sub> pico).
<b>Villa et al (2005).</b> <b>Amostra: 9 indivíduos;</b> <b>Idade: 13 a 20 anos.</b>	Verificar a ocorrência de BIE após a realização de um teste de natação.	C	A natação foi fator desencadeante de broncoespasmo em 11% da amostra.

BIE= Broncoespasmo Induzido pelo Exercício; CE= Corrida em esteira; VEF<sub>1</sub>= Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; AAC<sub>0-30</sub>= Área Acima da Curva; VO<sub>2pico</sub>= Consumo Máximo de O<sub>2</sub> atingido antes de haver estabilização da quantidade de O<sub>2</sub> captado; FEV<sub>25-75%</sub>= Fluxo Expiratório Forçado médio de um segmento da manobra de CVF – Capacidade Vital Forçada; APC=Asma Protocolo Completo; API= Asma Protocolo Incompleto; CPC= Controle Protocolo Completo; CPI= Controle Protocolo Incompleto; IMC= Índice de Massa Corporal; QmaxVEF<sub>1</sub>= Queda máxima do VEF<sub>1</sub> em litros; HEV= Hiperventilação Eucápnica Voluntária; ADRB2= Receptores Adrenérgicos Beta 2; CRP= Proteína C-reativa.

## Discussão

O Ministério da Saúde veiculou uma pesquisa realizada pela VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) com coleta de dados em 26 estados, além do Distrito Federal, apontando que quase metade da população brasileira está acima do peso<sup>14</sup>. Considerando que aspectos clínicos da obesidade aumentam fatores de risco para



o desenvolvimento de outras doenças, como a diabetes e a hipertensão, influenciando inclusive na função respiratória, vários autores examinaram a relação entre obesidade e BIE. A obesidade dentre outras definições, pode ser descrita como o aumento demasiado do tecido adiposo corporal, em proporções tais que provoca uma etiologia multifatorial. Além de danos à função respiratória, também esta associada a um estado inflamatório mediado por várias substâncias químicas produzidas pelos adipócitos que tem ação a nível pulmonar, essas condições podem modular as respostas das vias aéreas, resultando no aumento da contratilidade e da hiperresponsividade da musculatura lisa dos brônquios, gerando, portanto, quadros de broncoespasmos<sup>7, 15, 16</sup>. Indivíduos aditados a essas condições, submetendo-se a esforços a partir de 80% de sua  $FC_{max}$  apresentam quadros de BIE. A literatura científica dispõe de poucas pesquisas específicas associando BIE a obesos não asmáticos, bem como estudos sobre diferenciação da distribuição da gordura corporal por idade e sexo, necessidade que surgiu pela constatação de que a influencia da obesidade sobre a função respiratória pode apresentar-se de diferentes maneiras conforme a diferenciação citada.

Poulain et al (2006) *apud* Neto et al (2013), propõe que o tecido adiposo produz um grande número de mediadores inflamatórios, sugerindo uma ligação imunológica entre obesidade e a reatividade brônquica, hipótese corroborada pela presença de crescentes concentrações de proteína C-reativa, Fator de Necrose Tumoral Alfa e interleucina-6 no soro de indivíduos portadores de obesidade, fatores esses que comprovadamente contribuem para mudanças na resposta inflamatória das vias aéreas<sup>17</sup>, Neto et al (2013) avaliou a frequência e a intensidade do BIE em dez adolescentes, ambos os sexos, com sobrepeso ou obesidade. Observou a prevalência de BIE leve em 10% da amostra, com diferenças estatisticamente significativas tanto para a média do  $VEF_1$  como para a porcentagem de alteração em todos os tempos. Além disso, comprovou haver correlação entre o IMC e a  $Q_{máx}VEF_1$ , confirmando correlação forte e negativa ( $r=-0,804$ ) estatisticamente significativa ( $p=0,005$ )<sup>7</sup>. Dessa forma, concluiu-se nesse estudo a baixa incidência de BIE em adolescentes obesos, embora o IMC tenha associação com a queda da função pulmonar após o exercício.



Lopes et al (2011) anteriormente já havia pesquisado a frequência e a intensidade do BIE em 80 adolescentes obesos, de ambos os sexos, asmáticos e não asmáticos, quanto as características iniciais dos grupos, conclui que a função pulmonar inicial, medida pelo  $VEF_1$ , litros e percentual do predito, foi similar entre todos os grupos. Não houve diferença significativa na frequência de BIE entre os grupos de asmáticos obesos e asmáticos não-obesos e entre obesos não-asmáticos e saudáveis. Somando o fato de a  $QM\%VEF_1$  e a  $AAC_{0-30}$ , indicadores do padrão e intensidade do BIE, apresentarem-se de maneira significativamente maiores no grupo de asmáticos obesos comparados aos asmáticos não-obesos. Este parâmetro quando aumentado representa crise prolongada de BIE, uma vez que a  $QM\%VEF_1$  se relaciona com a recuperação do broncoespasmo<sup>15</sup>. A obesidade não está claramente associada com a alergia, excesso de peso, no entanto, aumenta o processo inflamatório não-eosinofílico, que amplia o risco de asma não-atópica.

Cassol (2005) investigou a resposta da via aérea ao teste de broncoprovocação com corrida em esteira avaliada por medidas da função pulmonar com adolescentes normais, com sobrepeso, obesos e obesos grave. Os valores médios basais do PFE e do  $VEF_1$  do grupo normal foram significativamente mais baixos que o do obeso grave, sem diferenças entre os grupos para outros parâmetros avaliados. Não houve diferença estatística na frequência de BIE entre os quatro grupos. Ao fim, o autor coloca o surgimento de uma correlação positiva e fracamente significante entre os valores de PFE e  $VEF_1$  e o IMC. Os resultados não demonstraram aumento da hiperresponsividade brônquica, diferenças significativas na frequência de BIE ou correlação entre espessura da PCT e variáveis de função pulmonar como  $FEF_{25-75}$  quando avaliado através de teste com exercício<sup>16</sup>, não confirmando assim achados prévios.

Já Silva et al (2011) afirma que crianças e adolescentes com excesso de peso apresentam maior prevalência de BIE quando comparados a eutróficos<sup>9</sup>, propondo-se a avaliar e comparar o desencadeamento desse evento em crianças e adolescentes não asmáticos com excesso de peso, avaliados pela espirometria e pelo *peak flow* meter (PFE). Estabeleceu como parâmetro de confirmação a queda do  $VEF_1$ , assim 62% no grupo caso versus 13% do grupo controle foram positivos



para BIE. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores preditos de  $VEF_1$  basal entre os grupos. Os indivíduos com excesso de peso apresentaram menores valores do PFE basal avaliado pela espirometria (PFEE). Quanto à comparação dos métodos diagnósticos de BIE realizados pelo autor, defende a utilização do *peak flow* meter como um importante instrumento na detecção do diagnóstico inicial do BIE, a fim de oferecer uma adequada avaliação e orientação prévia à prática de exercícios físicos para as crianças e adolescentes obesos, e possibilitar a investigação dos possíveis fatores associados como desconfortos respiratórios e desistências de programas de atividades físicas<sup>9</sup>, devido à alta aplicabilidade, baixo custo e alta correlação com a espirometria.

Matteoni et al (2008) avaliou o possível efeito de um programa de condicionamento físico em relação ao BIE em mulheres obesas. Neste estudo, as características gerais dos grupos A (obesidade e condicionamento físico), B (obesidade) e C (controle) foram semelhantes, concluindo que o programa de condicionamento físico de 12 semanas, não foi capaz de reduzir a massa corporal e o índice de massa corporal, nem capaz de alterar o PFE de repouso, mas aumentou significativamente ( $p \leq 0,05$ ) o PFE mínimo pós-teste<sup>18</sup>. O grupo A por consequência diminuiu a incidência de BIE após o programa de treinamento. Matteoni et al (2008) coloca tal melhora na função respiratória como extremamente relevante em pessoas obesas, uma vez que, a deposição de tecido adiposo no tórax e no abdômen impossibilita uma boa complacência pulmonar e da parede torácica, o que compromete o sistema respiratório e o transporte de gases<sup>18</sup>. Embora as mulheres estudadas continuassem obesas e, algumas, portadoras do BIE, o condicionamento físico possibilitou-lhes executar uma atividade física com valores de PEF pós-programa mais altos, resultando em um menor grau de BIE. Esses resultados têm implicações que extrapolam as melhoras clínicas, como melhor desempenho em suas atividades diárias e, principalmente, na prática de atividades físicas e qualidade de vida.

Cieslak (2013) avaliou por meio de um estudo os efeitos de 12 semanas de treinamento aeróbio sobre o BIE, além de parâmetros metabólicos e inflamatórios em adolescentes com excesso de peso. A amostra foi composta por 36 adolescentes de ambos os gêneros, divididos em três grupos, sendo o grupo um =



BIE + Exercício (n=12), grupo dois = Exercício (n=10) e grupo três = Controle (n=9). O autor realizou avaliações antropométricas e clínicas, da composição corporal, taxa metabólica basal, aptidão cardiorrespiratória, exames laboratoriais, teste de broncoprovocação e de função pulmonar, todos pré e pós-teste. Olhando para os resultados, ver-se que após a intervenção, o grupo BIE + Exercício, apresentou melhora do VEF<sub>1</sub>, CVF, e PFE, FEF<sub>25-75%</sub>. Para o % Queda VEF<sub>1</sub> houve queda, para a variável AAC<sub>0-30</sub> VEF<sub>1</sub>, verificou-se diminuição da intensidade da queda. Quanto à função pulmonar apenas o grupo BIE + Exercício mostrou melhora significativa, o índice de BIE também reduziu, mas sem muita significância. Sucintamente, o autor conclui que o treinamento aeróbio pode promover modificações na intensidade do %Queda VEF<sub>1</sub> e AAC<sub>0-30</sub>, em adolescentes obesos com BIE após 12 semanas de exercícios físicos aeróbios, sendo que a melhora da AAC<sub>0-30</sub> está relacionada à redução das concentrações de proteína C-reativa<sup>19</sup>.

A partir da análise integral de todos os estudos sobre BIE e obesidade, nota-se que nem todos apresentaram significância estatística comprobatória dessa correlação, no entanto, ao menos fraca relação estatística ou um apontamento a partir da análise dos resultados foi apresentado nos artigos, principalmente relacionando o IMC, o %QMVEF<sub>1</sub> e a AAC, significativamente maiores em obesos asmáticos e não asmáticos comparados aos eutróficos asmáticos e não asmáticos, os termos relacionados são indicadores do padrão e intensidade do BIE pós-exercício, levando-nos a concluir que a obesidade em adultos e adolescentes influencia, ainda que esses mecanismos não estejam completamente claros, na duração do BIE e por conseqüência na intensidade do evento.

A genética é um fator imutável no desenvolvimento de patologias em indivíduos pré dispostos a ela, a fim de determinar a influência dos polimorfismos dos receptores adrenérgicos beta 2 (ADRB2) no desencadeamento de BIE em adolescentes, Consentino et al (2015) estudou mais de cem indivíduos, divididos em BIE positivo e negativo, concluindo que a presença de polimorfismos associados ao alelo Glu27 e os genótipos Arg16Gly e Gln27Glu não influenciam no BIE, mas que há a tendência estatística para uma maior frequência do alelo Gly16 nos indivíduos com a presença de BIE e pode ser considerado indício da influência



de polimorfismos no gene ADRB2 no BIE em adolescentes<sup>20</sup>. O autor afirma que os ADRB2 atuam mediados pela ação da adrenalina e da noradrenalina, promovendo o relaxamento da musculatura lisa, e no exercício broncodilatação em indivíduos saudáveis. Os polimorfismos Arg16Gly e Gln27Glu do gene do ADRB2 vêm sendo relacionados a sintomas da asma, incluindo a redução da função pulmonar e da resposta broncodilatadora à medicação, por ter influência negativa no efeito dos fármacos específicos para tal<sup>20</sup>. Além disso, verificou-se tendência a maior frequência do polimorfismo Gly16 em asmáticos com excesso de peso, defendendo o autor a necessidade de mais pesquisas na área, solidificando as hipóteses já apresentadas neste artigo.

O BIE também pode acometer atletas de alto nível, em especial ciclistas e corredores de média e longa distância, modalidades que mais induzem ao broncoespasmo severo. Porém, outras não estão dispensadas da ocorrência de BIE. Por meio de Questionário, Dias (2013) avaliou oito atletas cadeirantes com lesão medular, apresentando comprometimento significativo da função pulmonar e maior suscetibilidade a infecções. Apenas 25% da apresentou BIE, essa prevalência é similar ao reportado a atletas sem deficiências. Considerando que os indivíduos com tetraplegia apresentam maior hiperresponsividade brônquica a diferentes estímulos, a menor prevalência de BIE encontrada nessa população pode ser estar associada a adaptações favoráveis do treinamento físico na função pulmonar e na inflamação aérea<sup>21</sup>.

Evidências mostram que os exercícios aquáticos e as técnicas de natação aumentam a capacidade aeróbia, melhoram o condicionamento cardiovascular e a qualidade de vida, e produzem menor resistência nas vias respiratórias comparados a outros tipos de atividades físicas vigorosas como a corrida e o ciclismo<sup>22</sup>. Efeito protetor provavelmente resultante da alta umidade do ar inspirado no nível da água, o que reduz a perda de água pela respiração e possivelmente também a osmolaridade do muco das vias aéreas. A posição horizontal também facilita a mecânica respiratória, diminuindo a resistência das vias aéreas<sup>22</sup>, mas não significa que por ser menos asmogênica não possa a prática de natação induzir o broncoespasmo. Villa et al (2005) verificou a ocorrência de BIE após a realização de um teste de natação em nove atletas de profissionais, após o teste



11% da amostra desencadeou BIE em duas mulheres, uma com diagnóstico de asma. O estudo conclui que a natação pode provocar BIE em atletas asmáticos e parece haver indícios que isso também ocorra em atletas não asmáticos<sup>23</sup>. São necessárias mais pesquisas com ampla amostra a fim de consolidar esses achados.

Texeira et al (2009) relata um caso de um corredor de longa distância sem histórico de asma, onde após um teste gradual de exercício apresentou chiado no peito e queda da função pulmonar. Clinicamente, o atleta relatou episódios de tosse após o esforço e dificuldade em melhorar seu rendimento, mesmo aumentando o volume de treinamento. Após um teste específico, o atleta foi diagnosticado como BIE positivo, iniciou-se um tratamento clínico com broncodilatador e após 30 dias verificou-se melhora<sup>24</sup>. Entretanto, existem poucos relatos sobre sua eficácia no tratamento de BIE em atletas não asmáticos, nesse estudo, se acompanhou o tratamento clínico por um período de 30 dias com salbutamol inalatório o que aumentou significativamente (> 20%) o VO2 pico do atleta. Ainda assim, os autores não atribuem à melhora do atleta ao uso tópico dos fármacos, pois não há relatos na literatura de tais efeitos. Também não acreditam em maior motivação, uma vez que, os parâmetros avaliados foram delimitados metabolicamente, mas ressaltam que o uso pontual da medicação geram mais ganhos ao indivíduo no VO2 do que o uso contínuo<sup>24</sup>, o contexto aponta as adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento como principal responsável por gerar tais benefícios.

Texeira et al (2012) buscou por meio de estudo transversal com corredores de longa distância sem sintomas de asma e sem diagnóstico de BIE, determinar a prevalência de broncoespasmo induzido por exercício em corredores brasileiros de longa distância de elite e se há uma diferença na carga de treinamento entre atletas com e sem BIE. A amostra foi composta de 20 atletas do sexo masculino, dos quais cinco (25%) foram diagnosticados com BIE. Não foram evidenciadas diferenças entre os atletas com e sem broncoespasmo induzido por exercício em relação a características antropométricas, consumo de oxigênio de pico, valores basais de função pulmonar ou sintomas de asma relatados<sup>12</sup>. Porém, a carga de



treinamento semanal foi significativamente menor nos atletas com BIE do que naqueles sem esse diagnóstico.

O broncoespasmo induzido pelo exercício tem como um dos principais fatores desencadeadores o ressecamento das vias aéreas, que pode se agravar pela realização de atividade física especialmente em regiões com baixa umidade do ar, a umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura (ponto de saturação) <sup>25</sup>. Ceni et al (2010) pensando em uma peculiaridade da Região Norte, o verão amazônico, propôs identificar a prevalência destas e a ocorrência de broncoespasmo em praticantes de exercício aeróbico em academias. Durante o verão, ocorrem longos períodos de seca diminuindo a umidade do ar, aumentando demasiadamente a poeira além das queimadas freqüentes que poluem a atmosfera e que também são desencadeadores de BIE<sup>26</sup>. Por meio de questionário, o estudo investigou 65 pessoas concluindo que 48% dos alunos relataram desenvolver sintomas relacionados ao BIE ao praticarem exercícios intensos na época das queimadas.

Huber (2012) também investigou BIE em uma região, comparando 220 alunos, sendo 114 (52%) do sexo masculino e 106 (48%) do sexo feminino. Investigando a prevalência de BIE em adolescentes escolares de 13-14 anos do município de Capivari de Baixo – SC o autor afirma que essa foi de 19,1%. Os meninos com 13,2% e meninas com 20,8%. Nos alunos asmáticos a prevalência foi de 46,3%. Nos meninos asmáticos a prevalência foi de 41,2% e nas meninas asmáticas foi de 50,0%. Nos alunos não asmáticos o valor encontrado foi de 12,9% com prevalência de 10,3% nos meninos e 15,8% nas meninas. Quanto à intensidade do BIE observou-se que 67% foram classificados como leve, 31% moderado, e apenas 2% como BIE grave<sup>27</sup>. A presença de asma foi a única variável de associação que obteve significância. Mais estudos como esse deveria ser realizado periodicamente nas escolas do país a fim de se delinear as características amostrais de cada uma, servindo como base para o trabalho do professor de educação física e técnicos esportivos que lidam diariamente com esses jovens.



Silva et al (2013), verificou a ocorrência de BIE em adolescentes para comparar os valores de VEF1 e FEF25-75% nos asmáticos com e sem BIE e demonstrar a capacidade de realização do teste de broncoprovocação entre os voluntários. O estudo evidencia a maior incidência de BIE no grupo asmático (88,2%) comparado ao não asmático (33,3%), em ambos os grupos houve indivíduos que interromperam o teste decorrente de dispnéia ou dor em membro inferior, ambos avaliados pela escala de Borg<sup>28</sup>, dessa forma, em relação à capacidade de realização do teste o autor conclui que o protocolo mostrou-se seguro, mesmo não havendo boa tolerância clínica dos adolescentes que interrompem os testes pelos motivos acima citados.

Filho (2016) com o objetivo principal de avaliar a prevalência do BIE em riníticos não asmáticos e comparar as respostas no volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF<sub>1</sub>) aos testes de Hiperventilação Eucápnica Voluntária (HEV) e Corrida em esteira (CE) nos mostra a variedade de teste que podem ser usados para diagnosticar BIE, sem se aprofundar no uso do *peak flow* meter que tem correlação com a espirometria. Avaliando 35 indivíduos dos 10 aos 20 anos de idade, o autor diagnosticou BIE em 13 sujeitos (37%) por um dos dois métodos ou ambos, em nove indivíduos após a CE e em 10 após a HEV e em seis por ambos, mostrando uma concordância moderada entre os métodos. O VEF<sub>1</sub> basal expresso como percentual do predito foi maior naqueles indivíduos com testes negativos, não sendo verificadas diferenças na frequência cardíaca máxima alcançada entre os sujeitos com teste positivo e negativo na CE e nem na ventilação atingida quando os pacientes foram submetidos à HEV<sup>29</sup>. O autor conclui dizendo haver uma concordância moderada entre os testes empregados para o diagnóstico do BIE, recomendando cautela quando se pretende comparar os dois métodos ou mesmo considerar seus resultados de forma intercambiável.

Kock et al (2014) define qualidade de vida (QV) como a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto de sua cultura e no sistema de valores em que vive e em relação a suas expectativas, seus padrões e suas preocupações<sup>30</sup>. Não há dúvidas de que o BIE interfere na totalidade desse conceito, avaliando a relação entre broncoespasmo induzido pelo exercício e qualidade de vida de adolescentes, com uma amostra de 220 adolescentes de



ambos os sexos, o autor conclui que a qualidade de vida foi levemente menor no grupo com BIE, demonstrando que esse problema pode sim influenciar, em diversos aspectos, a vida dos adolescentes.

## Conclusão

Ainda há muitas indagações a respeito dos fatores que induzem ao BIE, bem como as relações de diversos fatores que interferem nesse mecanismo, os estudos elencados a essa pesquisa são de grande valia na construção do conhecimento e podem ajudar no direcionamento dos profissionais da área da saúde, especialmente professores de educação física e técnicos esportivos a pré diagnosticarem o BIE e possuindo desse conhecimento planejar melhor suas aulas pensando nos alunos e atletas positivos para BIE. São necessários novos estudos com maior variabilidade amostral, maior rigor científico, maior detalhamento bioquímico, metabólico, e fisiológico, relacionados a diversas atividades físicas e de lazer, para ampliar o conhecimento sobre o broncoespasmo induzido pelo exercício.

## Referências

1. Hall, John E. Tratado de Fisiologia Médica/ John E. Hall. – 12. Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
2. McArdle, William D. Fisiologia do Exercício: nutrição, energia e desempenho humano/ William D McArdle, Frank I. Katch, Victor L.; Traduzido por Giuseppe Taranto. – [Reimpr.]. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.
3. Assis FMN et al. Broncoespasmo induzido por exercício, atividade física e suas limitações em crianças e adolescentes. [periódicos na internet] Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia. – Vol. 34. N° 2, 2011. [acessado em 07 de dezembro de 2016] Disponível em: [http://www.asbai.org.br/revistas/vol342/broncoespasmo\\_34\\_2-12.pdf](http://www.asbai.org.br/revistas/vol342/broncoespasmo_34_2-12.pdf)
4. Medmap - Mapas interativos de medicina da Universidade Federal Fluminense. [página online] Fisiologia respiratória. [acessado em 08 de dezembro de 2016] Disponível em: [http://medmap.uff.br/mapas/fisiologia\\_pulmonar/index.html](http://medmap.uff.br/mapas/fisiologia_pulmonar/index.html)
5. Anderson SD, Holzer K. Exercise-induced asthma: is it the right diagnosis in elite athletes? J Allergy Clin Immunol 2000;106:419-28 in Assis F M N et al (2011).
6. McFadden ERJr, Gilbert IA. Exercise-induced asthma. N Engl J. Med 1994;330(19):1362-7. in Assis F M N et al (2011).
7. Neto FPS, Oliveira GMM, Silva JMFL, Siqueira, BS. Influência Do Índice De Massa Corporal No Comportamento Da Função Pulmonar De Indivíduos Com Sobrepeso Ou Obesidade



- Submetidos Ao Esforço. [periódicos na internet] Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia. Ano 1, v. 1, n.3, jun, 2013. Faculdade Leão Sampaio. [acessado em: 09 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://interfaces.leaosampaio.edu.br/index.php/revistainterfaces/article/view/18/pdf>
8. Pereira CAC. Espirometria. [periódicos na internet] Jornal de Pneumologia 28(Supl 3) – outubro de 2002. [acessado em 8 de dezembro de 2016] Disponível em: [http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/Suple\\_139\\_45\\_11%20Espirometria.pdf](http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/Suple_139_45_11%20Espirometria.pdf)
  9. Silva LO, Silva PL, Nogueira AMOC, Silva M B, Luz GCP, Narciso FV, Carvalho EM, Cheik NC. Avaliação do Broncoespasmo Induzido pelo Exercício avaliado pelo *Peak Flow Meter* em Adolescentes Obesos. [periódicos na internet] Revista Brasileira de Medicina do Esporte vol.17 nº.6 São Paulo Nov./Dec. 2011. [acesso em 30 de novembro de 2016] Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151786922011000600004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151786922011000600004)
  10. Fonseca AC, Fonseca MT, Rodrigues ME, Lasmar LM, Camargos PA. Peak expiratory flow monitoring of asthmatic children. [periodic na internet] Jornal de Pediatria (Rio J). 2006;82:465-9. [acessado em 08 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v82n6/v82n6a12.pdf>
  11. Melo RE, Solé D. Diagnóstico diferencial da asma induzida por exercício: um desafio para o especialista. [periódicos na internet] Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia. – Vol. 30, Nº 3, 2007. [Acessado em 07 de dezembro de 2016] Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/v30n3a03.pdf>
  12. Texeira RN, Texeira LR, Costa LARC, Martins MA, Mickleborough TD, Carvalho CRF. Broncoespasmo induzido por exercício em corredores brasileiros de longa distancia de elite. [periódicos na internet] Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2012; 38(3): 292-298. [acesso em 24 de outubro de 2016] Disponível em: [file:///C:/Users/user/Downloads/2012\\_38\\_3\\_3\\_portugues.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/2012_38_3_3_portugues.pdf)
  13. Níveis de Evidência Científica segundo a Classificação de Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. - última atualização maio de 2001 [Acessado em 09 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://u.saude.gov.br/images/pdf/2014/janeiro/28/tabela-nivel-evidencia.pdf>
  14. Vigitel. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. [Acessado em 22 de janeiro de 2017] Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/abril/30/Lancamento-Vigitel-28-04-ok.pdf>
  15. Lopes WA, Radominski RB, Rosário N, Leite N. Broncoespasmo Induzido pelo Exercício em Adolescentes Obesos. [periódicos na internet] ABESO 53 – Outubro 2011. Disponível em: [http://www.abeso.org.br/pdf/revista53/artigo\\_broncoespamo.pdf](http://www.abeso.org.br/pdf/revista53/artigo_broncoespamo.pdf)
  16. Cassol VE. Broncoespasmo Induzido Por Exercício Não Atópicos Com Sobrepeso Ou Obesidade. [tese de doutorado na internet] Universidade Federal Rio Grande Do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Pediatria. Porto Alegre, BR-RS, 2005. [acesso em 15 de setembro de 2016] Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5342/000468896.pdf?sequece=1>



17. Poulain M, Doucet M, Major GC, Drapeau V, SÉRIES, F.; BOULET, L. P.; TREMBLAY, A.; MALTAIS, F. The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. CMAJ, v. 174, n. 9, p. 1293-9, 2006.
18. Matteoni SPC, Júnior CRB, Texeira LR. Efeito de um Programa de Condicionamento Físico no Broncoespasmo Induzido Pelo Exercício em Mulheres Obesas. [periódicos na internet] Revista Brasileira de Medicina do Esporte – Vol. 15, No 3 – Mai/Jun, 2009. [Acessado em 09 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v15n3/a05v15n3.pdf>
19. Cieslak F. Efeitos Do Treinamento Aeróbio Sobre O Broncoespasmo Induzido Pelo Exercício, Parâmetros Metabólicos E Inflamatórios Em Adolescentes Com Excesso De Peso. [tese na internet] Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física [Acessado em 09 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/32578>
20. Consentino CLM, Furtado-Alle L, Silva LR, Lopes WA, Turek LV, Milano GE, Lazarotto L, Cavaglieri CR, Leite N. Influência dos polimorfismos no receptor beta 2 adrenérgico na presença de broncoespasmo induzido pelo exercício em adolescentes. [periódicos na internet] Sociedade de Pediatria de São Paulo 2016; 34(1):24---29. [Acessado em 09 de dezembro de 2016] Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/rpp/v34n1/pt\\_0103-0582-rpp-34-01-0024.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rpp/v34n1/pt_0103-0582-rpp-34-01-0024.pdf)
21. Dias BR, CAVAGLIERI CR. Broncoespasmo Induzido Pelo Exercício Em Atletas De Esportes Em Cadeira De Rodas. [periódicos na internet] XXI Congresso de Iniciação Científica da Unicamp, 2013. [Acessado em 09 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://www.prp.rei.unicamp.br/pibic/congressos/xxicongresso/cdrom/FSCOMMAND/pdfN/189.pdf>
22. Wither IB, Ribeiro MAGO, Marmo DB, Santos CIS, Toro AADC, Mendes RT, Cielo FMBL, Ribeiro JD. Avaliação espirométrica e da hiper-responsividade brônquica de crianças e adolescentes com asma atópica persistente moderada submetidos a natação. [periódicos na internet] Jornal de Pediatria. (Rio J.) vol.86 no.5 Porto Alegre Oct. 2010. [Acessado em 04 de fevereiro de 2017] Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-75572010000500006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572010000500006)
23. Villa F, Teixeira RN, Carvalho D, Freitas SL, Teixeira LR. Natação Como Fator Desencadeante De Broncoespasmo Em atletas. [periódicos na internet] Desporto, Atividade Física e Saúde / Atividade Física Adaptada. FEF – UNICAMP, 2005. [Acessado em 15 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://www.fef.unicamp.br/fef/sites/uploads/congressos/ccd2005/temalivre/fabianevilla.pdf>
24. Texeira RN, Gonçalves RC, Costa LAR, Silva LBB, Martins MA, Texeira LR, Carvalho CRF. Efeito do Tratamento Clínico de um Corredor de Longa Distância com Broncoespasmo Induzido Pelo Exercício: Relato de caso. [Periódicos na internet] Revista Brasileira de Medicina do Esporte vol.15 no.2 Niterói Mar./Apr. 2009. [Acessado em 09 de dezembro de 2016] Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151786922009000200010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151786922009000200010)
25. Site Info Escola navegando e aprendendo. [Acessado em 04 de fevereiro de 2017] Disponível em: <http://www.infoescola.com/meteorologia/umidade-relativa-do-ar/>



26. Ceni MR, Eliecker E, Silva REGV, Silva AC. Broncoespasmo Induzido Pelo Exercício Em Praticantes De Exercícios Aeróbios Em Academias De Porto Velho. [periódicos na internet] Anais da Semana Educa, Vol. 1, No 1 (2010). [acessado em: 09 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/semanaeduca/article/view/138/178>
27. Huber MP. Broncoespasmo induzido pelo exercício em adolescentes escolares de 13 e 14 anos no município de Capivari de Baixo – SC: prevalência e fatores associados. [Dissertação de mestrado de mestrado na internet] Universidade do Sul de Santa Catarina – Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde. Tubarão, 06 de agosto de 2012. [acesso em 24 de outubro de 2016] Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Marcos-Paulo-Huber.pdf>
28. Silva RCD, Sologuren MJJ, Macedo AV, Pereira FS, Mayer AF. Broncoespasmo induzido pelo exercício em adolescentes asmáticos e não asmáticos. [periódico na internet] Revista Inspirar – movimento & saúde. Vol. 5, Núm. 1 - Edição 23 – mar/ abr de 2013. [acesso em dois de novembro de 2016] Disponível em: [https://www.inspirar.com.br/novosite/wpcontent/uploads/2013/08/broncoespasmo-induzido-revista\\_cientifica\\_edicao\\_23\\_mar\\_abr\\_2013\\_artigo2.pdf](https://www.inspirar.com.br/novosite/wpcontent/uploads/2013/08/broncoespasmo-induzido-revista_cientifica_edicao_23_mar_abr_2013_artigo2.pdf)
29. Filho EAR. Avaliação Do Broncoespasmo Induzido Por Exercício Em Riníticos Não Asmáticos. [Dissertação na internet] Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, 2016. [acessado em 09 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/17773>
30. Kock KS, Wolter AP, Tomé SV, Huber MP, Silva J. Qualidade de vida em adolescentes com broncoespasmo induzido pelo esforço. [periódicos na internet] Revista de Ciências Médicas e Biológicas. v. 13, n. 2 (2014) [Acessado em 09 de dezembro de 2016] Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/10549/9071>
31. Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Números da Obesidade no Brasil. [Acessado em 31 de dezembro de 2016] Disponível em: <http://www.endocrino.org.br/numeros-da-obesidade-no-brasil/>
32. Alfred B. Asma e natação: pesando os benefícios e os riscos. [periódicos na internet] Jornal de Pediatria. (Rio J.) vol.86 n°. 5 Porto Alegre Oct. 2010. [Acessado em 13 de janeiro de 2017] Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-75572010000500002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572010000500002)

**Endereço para correspondência:**

Giulliano Gardenghi

Rua T-28, nº 1806, Setor Bueno

CEP 74215-040 - Goiânia/GO

E-mail: [coordenacao.cientifica@ceafi.com.br](mailto:coordenacao.cientifica@ceafi.com.br)