

Pressões respiratórias máximas de adolescentes brasileiros com diferentes níveis de atividade física

Maximal respiratory pressures of Brazilian adolescents with different levels of physical activity

Gabriela Suéllen da Silva Chaves¹; Moema Amorim Teixeira²; Diana Amélia de Freitas³; Raquel Emanuele de França Mendes⁴; Álvaro Campos Cavalcanti Maciel⁵; Karla Morganna Pereira Pinto de Mendonça⁶

¹Mestranda em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Bolsista – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes. Natal, RN – Brasil.

²Fisioterapeuta – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal, RN – Brasil.

³Doutoranda em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Bolsista – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes. Natal, RN – Brasil.

⁴Mestre em Fisioterapia pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Fisioterapeuta do Hospital Doutor José Pedro Bezerra, Secretaria Estadual de Saúde. Natal, RN – Brasil.

⁵Doutor em Ciências da Saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Professor Adjunto do Departamento de Fisioterapia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal, RN – Brasil.

⁶Doutora em Ciências da Saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Professora Associada do Departamento de Fisioterapia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal, RN – Brasil.

Endereço para correspondência

Karla Morganna Pereira Pinto de Mendonça
Av. Senador Salgado Filho, 3000, Campus
Universitário, Lagoa Nova,
59078-970 – Natal – RN [Brasil]
kmorganna@ufrnet.br

Resumo

Introdução: A força dos músculos respiratórios sofre influência de fatores como idade, gênero e antropometria. Além desses, a atividade física também pode influenciá-la. **Objetivo:** Comparar as pressões respiratórias máximas em adolescentes saudáveis, entre os diferentes níveis de atividade física. **Métodos:** Realizou-se estudo observacional do tipo descritivo transversal. Foram avaliados 182 adolescentes saudáveis. As pressões respiratórias máximas foram mensuradas com manovacuômetro digital; e os níveis de atividade física, com o questionário internacional de atividade física versão curta. Aplicou-se Anova *oneway* para comparar as variáveis entre os grupos classificados, conforme o nível de atividade física. **Resultados:** Houve diferença significativa nas pressões respiratórias entre os grupos irregularmente ativos A e B e o grupo ativo/muito ativo. Ambos apresentaram, respectivamente, média de P1máx de 77,7±26,2 e 96,2±28,3 cmH₂O (p<0,001) e PEmáx de 90,8±29,4 e 111,5±32,2 cmH₂O (p<0,001). **Conclusão:** A prática regular do exercício físico pode incrementar significativamente a força muscular respiratória de adolescentes saudáveis.

Descritores: Adolescente; Atividade motora; Força muscular; Músculos respiratórios.

Abstract

Introduction: Respiratory muscles strength is influenced by factors such as age, gender and anthropometry. In addition, physical activity may also influence it. **Objective:** To compare the values of maximal respiratory pressures in healthy adolescents with different levels of physical activity. **Methods:** Observational cross-sectional study was carried out. A total of 182 healthy adolescents were assessed. Maximal respiratory pressures were measured with a digital manovacuometer and the levels of physical activity with the short version of an international physical activity questionnaire. Oneway Anova was applied to compare the variables among groups classified according to the level of physical activity. **Results:** There was significant difference in respiratory pressures between the groups classified as irregularly active A and B and active/very active. These two groups showed a mean MIP of 77.7±26.2 and 96.2±28.3cmH₂O (p<0.001), respectively, and a mean MEP of 90.8±29.4 and 111.5±32.2cmH₂O (p<0.001). **Conclusions:** The regular practice of physical exercise may significantly increase respiratory muscle strength in healthy adolescents.

Key words: Adolescent; Motor activity; Muscle strength; Respiratory muscles.

Introdução

Para que os gases respiratórios sejam bombeados para dentro e para fora dos pulmões, é necessário que a musculatura respiratória esteja trabalhando de forma rítmica e coordenada¹. Na população saudável, os músculos respiratórios, assim como todos os músculos esqueléticos, melhoram sua função, quando submetidos a um programa de treinamento direcionado² baseado no mesmo princípio de treino dos demais músculos esqueléticos, a saber: sobrecarga, especificidade e reversibilidade³.

Durante a atividade física, a musculatura não respiratória tem seu trabalho aumentado, o que aumenta também a demanda corporal, a qual para ser suprida faz com que os músculos respiratórios trabalhem mais, com mais força e maior velocidade. O aumento dessa atividade tem um efeito condicionante sobre a musculatura respiratória^{4,5}.

A prática regular de atividade física promove efeito positivo na qualidade de vida e deve ser prioritária na infância e na adolescência^{6,7}. Além disso, sabe-se que os princípios de respostas fisiológicas ao exercício são os mesmos para crianças, adolescentes e adultos, embora existam algumas particularidades⁷. Bianchi et al.³ afirmam que o resultado do programa de treinamento reflete na melhora da função pulmonar. Não somente treino, mas também outros fatores podem influenciar na força dos músculos respiratórios, como é sugerido por alguns estudos, que mostraram que a força da musculatura respiratória sofre influência de, por exemplo, idade, sexo, valores antropométricos e níveis de atividade física^{8,9}.

Para classificar os indivíduos em diferentes níveis de atividade física, pode-se utilizar o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)¹⁰, por ser um método simples, de baixo custo e de fácil aplicação. O IPAQ foi proposto pela Organização Mundial de Saúde em 1998, e validado no Brasil, em 2001, por Matsudo et al.¹⁰ nas suas versões curta e longa e, desde então, vem sendo usado como instrumento de avalia-

ção quando a preocupação é alcançar grupos populacionais numericamente expressivos.

A avaliação da força dos músculos respiratórios é um parâmetro importante na prática clínica por eles serem responsáveis pelo funcionamento do sistema respiratório¹¹. Para a aferição da força muscular respiratória, um teste relativamente simples, rápido e não invasivo é a mensuração das pressões respiratórias máximas (PRM). Ele consiste em duas medidas: a pressão inspiratória máxima (PImáx) e a pressão expiratória máxima (PEmáx). Sendo esses índices, respectivamente, da força muscular inspiratória e expiratória¹².

Com o intuito de investigar a relação entre o nível de atividade física e a força dos músculos respiratórios, devido à escassez de estudos que verifiquem essa relação em adolescentes saudáveis, objetivou-se, neste estudo, comparar os valores das PRM em adolescentes saudáveis, com diferentes níveis de atividade física.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo observacional do tipo descritivo transversal. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e obteve parecer favorável, segundo o protocolo número 278/2009. Foram respeitados os aspectos éticos relacionados à pesquisa com seres humanos, conforme determinado pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os adolescentes participantes e seus responsáveis receberam explicações sobre os objetivos e a importância do trabalho, bem como os procedimentos necessários para a sua realização. Os dados foram coletados após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais e pelos adolescentes.

A população neste estudo foi formada por adolescentes matriculados em escolas da rede pública estadual e privada do município de Natal (RN). Os limites de idade foram estipula-

dos conforme o artigo 2º do Estatuto da Criança e do Adolescente¹³, o qual considera adolescente indivíduo entre 12 e 18 anos de idade.

Para serem incluídos no estudo os jovens não poderiam possuir: diagnóstico de doença pulmonar crônica, cardiovascular ou neuromuscular; relato de uso de medicações, como glicocorticoides inalatórios ou sistêmicos, mineralocorticoides, estimulantes do sistema nervoso central, barbitúrios ou relaxantes musculares¹⁴, presença de comprometimento neurológico e/ou incompreensão das orientações necessárias para a realização da manovacuometria^{14,15}; traumatismo recente de vias aéreas superiores, tórax ou abdome, problema agudo do ouvido médio, hérnia abdominal, glaucoma ou deslocamento de retina¹⁵; relato de febre nas últimas três semanas^{15,16} e gripe e/ou resfriado na semana anterior ao procedimento ou ter história de tabagismo¹⁵; evidente deformidade torácica¹⁵; apresentar escore igual ou superior a sete no questionário padronizado da American Thoracic Society e Division of Lung Diseases ATS-DLD-78-C¹⁷.

Foram excluídos da amostra adolescentes que não conseguiram realizar os procedimentos necessários; desistiram de participar da pesquisa durante a avaliação; apresentaram alguma doença aguda do trato respiratório durante o período de coleta; faltaram à aula durante todo o período de avaliação na sua escola; não apresentaram diagnóstico nutricional eutrófico de acordo com as normas do Ministério da Saúde¹⁸; ou que apresentaram valor inferior a 80% do previsto para o Pico de Fluxo Expiratório (PFE), a Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF_1) e para a relação VEF_1/CVF , e valor inferior a 70% do previsto para o Fluxo Expiratório Forçado médio entre 25 e 75% da curva de CVF ($FEF_{25-75\%}$) – de acordo com os critérios da ATS¹⁹.

Foi realizado contato com a 1ª Diretoria Regional de Educação (DIREDE) para obtenção da listagem de todas as escolas de ensino fundamental e médio da rede pública estadual e privada do município de Natal (RN). Os adolescentes

foram selecionados por sorteio, nas quatro zonas da referida cidade.

Mediante contato prévio com esses alunos sorteados, foi entregue um envelope destinado aos seus pais e/ou responsáveis contendo: (1) carta de apresentação do estudo explicando o que eram os documentos anexados (TCLE e questionário) e como deviam proceder para seu preenchimento e devolução; (2) TCLE com as explicações sobre os objetivos, a importância e os procedimentos da pesquisa e (3) questionário respiratório validado para doenças respiratórias e recomendado pela American Thoracic Society e Division of Lung Diseases¹⁷. Em um segundo contato, os adolescentes sorteados entregaram o TCLE assinado por seu responsável, bem como o questionário de saúde respiratória, devidamente respondido. Deve-se ressaltar que, mesmo com autorização do responsável, a vontade do participante foi respeitada.

Para avaliação do peso corporal, foi utilizada uma balança digital (Personal Scale – QIE 2003B, China), com capacidade para 150 quilogramas (kg) e precisão de 100 gramas (g). O adolescente posicionou-se adequadamente na balança por tempo suficiente para que fosse exibido e estabilizado o valor do seu peso. A altura foi mensurada utilizando-se uma fita métrica de 150 centímetros (cm), fixada na parede a 50 cm do chão. Para a realização dessa mensuração, o voluntário permaneceu ereto, de costas, com os calcanhares, as nádegas, os ombros e a cabeça encostados à parede.

Para avaliar o crescimento e o estado nutricional de cada adolescente foi utilizado o *software* da Organização Mundial da Saúde (WHO), Anthro Plus²⁸, classificando o diagnóstico nutricional da seguinte forma: baixo peso; peso saudável (eutrófico); sobrepeso; e obesidade. Os adolescentes que apresentaram o diagnóstico nutricional eutrófico foram encaminhados para a prova de função pulmonar.

A frequência cardíaca e a saturação periférica de oxigênio foram verificadas com o propósito de monitorar o adolescente avaliado para possível interrupção da avaliação diante

de intercorrências. Os instrumentos utilizados foram um esfigmomanômetro digital Visomat® Handy IV (UEBE Medical GmbH, Alemanha) e um oxímetro de pulso Onyx® II 9550 (Nonin Medical, Plymouth – MN, Estados Unidos da América).

A espirometria foi realizada utilizando um espirômetro portátil digital One Flow FVC (Clemente Clark International – Inglaterra). Após a realização de uma expiração forçada, o espirômetro fez as medições do PEF, VEF₁, CVF, a relação VEF₁/CVF e FEF₂₅₋₇₅. Foram realizadas de três a oito manobras aceitáveis, ou seja, que não diferenciassem em mais que 0,150 L uma da outra para as duas melhores manobras; foram coletados os maiores valores de CVF e VEF₁, não necessariamente da mesma curva¹⁹. Com o intuito de evitar escape de ar, todas as medições foram realizadas com o adolescente utilizando um clipe nasal¹. Por se tratar de um teste fluxo dependente, durante todas as manobras, o voluntário recebeu incentivo verbal.

O nível de atividade física de cada participante foi avaliado por meio da autoaplicação do Questionário Internacional de Atividade Física IPAQ, versão curta, que foi validado para a população brasileira por Matsudo et al.¹⁰. De acordo com os critérios avaliados, cada adolescente foi classificado em: sedentário, insuficientemente ativo A, insuficientemente ativo B, ativo ou em muito ativo²⁰.

O instrumento utilizado para mensurar as PRM foi o manovacuômetro digital MVD300 (Globalmed®), calibrado de -300 a +300 cmH₂O, com precisão de 1 cmH₂O conectado a um *notebook* (Compac Presario CQ50-113BR, sistema operacional Windows Vista®). Por meio do *software* de aquisição de dados (versão 1.5) do equipamento, o adolescente recebeu *feedback* visual. Foi utilizado um bocal achatado de plástico rígido (Globalmed®) com orifício de 2 mm de diâmetro na parte superior, para dissipar pressões adicionais causadas pela contração dos músculos faciais²¹.

As medições das PRM foram realizadas de acordo com o método proposto por Souza¹⁵.

Inicialmente, o adolescente sorteou qual a pressão respiratória máxima (inspiratória ou expiratória) seria avaliada. Para medição da PImáx, foi dado o comando ao participante para respirar de forma normal durante três ciclos respiratórios, em seguida, o avaliado realizou expiração máxima, aproximadamente até o volume residual. Nesse momento, o avaliador ocluiu o orifício que conecta o sistema com o ar ambiente e solicitou que fosse feita uma inspiração máxima, até quase a capacidade pulmonar total. Para a PEmáx, as orientações foram semelhantes, diferindo no fato de que o jovem efetuou primeiro uma inspiração máxima e, na sequência, uma expiração máxima, e durante esta última foi realizada, pelo avaliador, uma sustentação manual das bochechas do aluno para assegurar uma menor perda de pressão devido à complacência da cavidade oral²². As manobras foram explicadas verbalmente. Por ser um teste esforço dependente, o avaliador forneceu encorajamento verbal durante a mensuração.

Foi dado um minuto de descanso entre a realização de cada manobra; e cinco minutos, entre a medição das pressões inspiratória e expiratória máximas. Durante todo o teste, o avaliado permaneceu sentado confortavelmente, formando um ângulo de 90° de quadril e com as costas apoiadas na cadeira.

Foram realizadas no máximo nove manobras para PImáx e PEmáx como sugerido por Domènech-Clar et al.¹². Dessas, foram obtidas pelo menos três manobras aceitáveis (sem vazamento e com duração de pelo menos dois segundos) e entre elas foram necessárias duas reprodutíveis (com valores que não diferissem por mais de 10% do valor mais elevado), das quais se usou a maior delas. No entanto, se a última medida fosse a maior, seria realizada outra mensuração.

Esta avaliação foi realizada de acordo com o horário das aulas dos adolescentes, considerando que Aguilar et al.²³ observaram, em seu estudo, a inexistência de variação no desempenho da força muscular respiratória em diferentes momentos de um mesmo dia.

Os dados da amostra foram analisados usando o *software* SPSS, versão 17.0, atribuindo-se o nível de significância de 5%. A normalidade de distribuição dos dados foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov (KS). A estatística descritiva foi realizada por médias e desvio-padrão.

O teste de análise de variância Anova *oneway* e o *post hoc* de Tukey foram usados para verificar diferença nas pressões respiratórias máximas entre os grupos classificados de acordo com categorização do nível de atividade física. O mesmo teste foi utilizado para comparar as médias das PRM, conforme o sexo. Para isso, foi realizada uma categorização do nível de atividade física. O valor zero foi atribuído para o nível sedentário, o número 1 (um) para os níveis irregularmente ativo A e B; e o número 2 (dois), para os níveis ativo e muito ativo. O teste "t" de Student não pareado foi utilizado para comparar as PRM entre os sexos nos diferentes níveis de atividade física.

Resultados

Nas escolas participantes, foram entregues 700 questionários, sendo 270 preenchidos e devolvidos. Destes, 28 não foram incluídos na amostra. Dos 242 incluídos, 60 foram excluídos: 3, porque os alunos se recusaram a participar; 12 por apresentarem baixo peso; 21 por sobrepeso; 6 por obesidade; 13 por não conseguirem atingir os valores mínimos aceitáveis para a espirometria e 5 por não serem capazes de realizar as manobras da manovacuometria de forma aceitável e reprodutível dentro do número máximo (9 mensurações) permitido pela metodologia deste estudo. Assim, a amostra final foi composta por 182 adolescentes. Sua caracterização antropométrica pode ser observada na Tabela 1.

A Anova *oneway*, com *post hoc* de Tukey, mostrou que não houve diferença significativa na PImáx e PEmáx entre os grupos classificados como sedentário e os demais grupos. Entretanto, apresentou uma diferença significativa, nas

Tabela 1: Características antropométricas da amostra estudada expressa em média e desvio-padrão

Grupos	Feminino n=84	Masculino n=98
Idade (anos)	15 ± 2,0	15 ± 2,0
Peso (kg)	50,77 ± 8,58	58,00 ± 12,39
Altura (m)	1,60 ± 0,06	1,68 ± 0,09
IMC (kg/m ²)	19,17 ± 4,01	20,03 ± 3,15

IMC: Índice de Massa Corporal.

mesmas variáveis, entre os grupos classificados como irregularmente ativos A e B e o ativo/muito ativo (Tabela 2).

Tabela 2: Comparação da força muscular respiratória nos diferentes níveis de atividade física

	Sedentário (n=6)	Irregularmente ativo A e B (n=50)	Ativo e Muito ativo (n=126)
PImáx (cmH ₂ O)	96,3 ± 27,6	77,7 ± 26,2*	96,2 ± 28,3*
PEmáx (cmH ₂ O)	94,5 ± 21,6	90,8 ± 29,4 [†]	111,5 ± 32,2 [†]

PImáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima;

*p<0,001 comparação da PImáx entre o grupo irregularmente ativo A e B e o Ativo/Muito ativo;

[†]p<0,001 comparação da PEmáx entre o grupo irregularmente ativo A e B e o Ativo/Muito ativo.

A comparação da PImáx e PEmáx entre os sexos pode ser visualizada nas Tabelas 3 e 4, as quais mostram uma superioridade das pressões respiratórias máximas dos meninos em relação às meninas em todos os níveis de atividade física.

Tabela 3: Comparação da pressão inspiratória máxima entre os sexos nos diferentes níveis de atividade física

PImáx	Meninas n=84	Meninos n=98	P-valor
Sedentário	74,3 ± 19,5 n = 3	118,3 ± 8,5 n = 3	0,023
Irregularmente ativo A e B	69,2±20,5 n=34	95,7 ± 28,5 n = 16	0,000*
Ativo e Muito ativo	79,8 ± 22,9 n = 47	105,9 ± 26,7 n = 79	0,000*

PImáx: pressão inspiratória máxima; *p<0,05.

Tabela 4: Comparação da pressão expiratória máxima entre os sexos nos diferentes níveis de atividade física

PE _{máx}	Meninas n=84	Meninos n=98	P-valor
Sedentário	92,7 ± 28,9 n=3	96,3 ± 17,8 n=3	0,861
Irregularmente ativo A e B	78,8 ± 21,1 n=34	116,3 ± 28,9 n=16	0,000*
Ativo e Muito ativo	92,3 ± 26,2 n=47	123,0 ± 30,0 n=79	0,000*

PE_{máx}: pressão expiratória máxima; *p<0,05.

Discussão

Os achados neste estudo demonstram que o nível de atividade física pode exercer influência na força muscular respiratória de adolescentes saudáveis. Chaves et al.² sugeriram, anteriormente, que a prática de atividade física está relacionada à maior força dos músculos respiratórios de crianças saudáveis.

Os voluntários classificados, de acordo com o nível de atividade física, como ativo/muito ativo apresentaram PRM significativamente superiores às obtidas na avaliação dos adolescentes considerados como irregularmente ativo A e B. Estudos prévios, ao avaliarem os efeitos da atividade física regular, constataram a otimização da capacidade funcional de pacientes portadores de doenças respiratórias crônicas, e incremento nos valores das PRM nas populações avaliadas^{24,25}. Posteriormente, Mendes et al.¹ verificaram que adolescentes brasileiros saudáveis mais ativos alcançaram melhor desempenho de força muscular respiratória em relação aos menos ativos.

Embora a atividade física livre não seja um treinamento específico para a musculatura respiratória, recentemente vem sendo averiguada sua influência sobre o fortalecimento de tais músculos²⁶. Atualmente, estudos têm apontado o nível de atividade física como um dos fatores capazes de influenciar a força muscular respiratória^{7,8}. Há mais de uma década, Neder et al.¹⁶ começaram a especular acerca da possibilidade do

nível de atividade física ser uma variável capaz de justificar a variabilidade da força muscular respiratória de adultos brasileiros. Esses autores constataram a existência de um efeito benéfico da atividade física regular sobre o desempenho da bomba ventilatória¹⁶.

Em contradição, Kühn²⁶ ao confrontar as PRM de crianças praticantes e não praticantes de natação não identificou diferença entre as forças musculares respiratórias nesses grupos, em seus resultados preliminares. Uma possível justificativa, sugerida pelo autor, seria o fato de a condição do programa de treinamento ter sido insuficiente para o treinamento da musculatura respiratória²⁶. Outro aspecto não observado por esse pesquisador foi o fato de que as crianças não praticantes de natação também eram fisicamente ativas, o que justificaria tais achados²⁶. Da mesma forma, Szeinberg et al.²⁷, ao compararem a força muscular respiratória entre indivíduos praticantes de balé com não praticantes, não observaram diferenças significativas nas PRM obtidas.

Os resultados do estudo aqui apresentado apontaram a superioridade nos níveis de força muscular nos adolescentes do sexo masculino. Esse achado pode ser justificado por fatores como a diferença na composição corporal que existe entre os gêneros, pois a massa muscular do sexo masculino tem maior magnitude comparada a do feminino²⁸. Além desse aspecto, já é consensual que os meninos são mais ativos fisicamente, independentemente da prática regular de atividade física²⁹. Esse achado corrobora estudos prévios realizados com amostras de crianças, adolescentes e adultos^{12,22}.

No atual estudo, pode-se apontar, como limitação, a falta de homogeneidade do número amostral, em cada grupo, de acordo com o nível de atividade física. Contudo, isso ocorreu em razão da avaliação da atividade física ter sido realizada somente após a inclusão do adolescente no estudo. Outro aspecto limitante é a subjetividade do questionário que avalia o nível de atividade física. Aaron et al.³⁰ enfatizaram anteriormente que é importante considerar a subjetividade envolvida na avaliação do nível

de atividade física de adolescentes por meio de questionários. Esses autores, afirmaram que os adolescentes mais jovens tendem a apresentar maior predisposição em procurar relatar um nível de prática de atividade física mais elevada que o real.

Conclusão

Os achados deste estudo apontam a existência de diferença nas pressões respiratórias máximas entre os diferentes níveis de atividade física em adolescentes saudáveis, havendo uma superioridade significativa na força muscular respiratória dos participantes classificados como ativos e muito ativos, segundo o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).

Referências

- Mendes REF, Campos TF, Macêdo TMF, Borja RO, Parreira VF, Mendonça KMPP. Prediction equations for maximal respiratory pressures of Brazilian adolescents. *Braz J Phys Ther.* 2013 May-June;17(3): *In Press.*
- Chaves GSS, Campos TF, Borja RO, Freitas DA, Mendes REF, Franco VP, Mendonça KMPP. Comparação das pressões respiratórias máximas entre escolares das redes pública e privada. *Rev Paul Pediatr.* 2012; 2:244-50.
- Bianchi PD, Valle PHC, Baldissera V, Rosa PV. Avaliação do treinamento de força e resistência muscular respiratória com manuvacuômetro e com carga linear pressórica. *Revista Digital.* 2009;136.
- Sonnetti DA, Wetter TJ, Pegelow DF, Dempsey JA. Effects of respiratory muscle training versus placebo on endurance exercise performance. *Respir Physiol.* 2001;127:185-99.
- Santos MARC, Pinto ML, Sant'Anna CC, Bernhoeft M. Pressões respiratórias máximas em nadadores adolescentes. *Rev Port Pneumol.* 2011;17:66-70.
- Júnior PCC, Souza FB, Ribeiro SR. Análise e correlação entre o VO_2 máx e a frequência de atividade física em adolescentes. *Conscientiae Saúde.* 2012;11:24-8.
- Lazzoli JK, Nóbrega AC, Carvalho T, Oliveira MA, Teixeira JA, Leitão MB, et al. Atividade física e saúde na infância e adolescência. *Rev Bras Med Esporte.* 1998;4:1-3.
- Simões RP, Deus APL, Auad MA, Dionísio J, Mazzone M, Borghi-Silva A. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14:60-7.
- Evans JA, Whitelaw WA. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir Care.* 2009;54:1348-59.
- Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde.* 2001;6:5-18.
- Oliveira JS, Campos TF, Borja RO, Silva ROE, Freitas DA, Oliveira LC, et al. Analysis of the rate of perceived exertion in the assessment of maximal respiratory pressures in children and adolescents. *J Hum Growth Dev.* 2012;22(3):314-20.
- Domènech-Clar R, López-Andreu JA, Compte-Torrero L, De Diego-Damiá A, Macián-Gisbert V, Perpiñá-Tordera M, et al. Maximal static respiratory pressures in children and adolescents. *Pediatr pulmonol.* 2003;35:126-32.
- Brasil. Presidência da República. Casa Civil – Subchefia para assuntos jurídicos. Lei nº 8.069, de 13 de Julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil; 1990.
- Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure: the Baltimore longitudinal study of aging. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158:1459-64.
- Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol.* 2002;28(Suppl 3):S155-65.
- Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27.
- Esteves ASD, Ferraz M. Adaptation and validity of the ATS-DLD-78-C questionnaire for asthma diagnosis in children under 13 years of age. *Braz Ped News.* 1999;1:3-5.

18. Ministério da Saúde (Brasil). Incorporação da curva de crescimento da Organização Mundial da saúde de 2006 e 2007 nos SISVAN [acesso em 2012 nov 10]. Disponível em: http://www.nutricao.saude.gov.br/sisvan.php?conteudo=curvas_cresc_oms
19. Rodrigues JC, Cardieri JMA, Bussamra MHCF, Nakaie CMA, Almeida MB, Silva FLVF, et al. Provas de função pulmonar em crianças e adolescentes. *J Pneumol.* 2002;28(Supl 3):S207-21.
20. CELAFISCS. Informações análise, classificação e comparação de resultados no Brasil [acesso 2012 Jul 7]. Disponível em: http://www.celafiscs.com.br_
21. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969;99:696-702.
22. Clanton TL, Diaz PT. Clinical assessment of the respiratory muscles. *Phys ther.* 1995;75:983-95.
23. Aguilar X, Fizz JA, Texido A, Vilalta P, Abad J, Richard C, Morerat J. Maximum inspiratory and expiratory pressures have no daytime variation in health men. *Respir Med.* 1996;90:231-3.
24. Silva CS, Torres LAGMM, Rahal A, Terra Filho J, Vianna EO. Evaluation of a four-month program of physical training designed for asthmatic children. *J Bras Pneumol.* 2005;31:279-85.
25. Zanchet RC, Viegas CA, Lima T. A eficácia da reabilitação pulmonar na capacidade de exercício, força da musculatura inspiratória e qualidade de vida de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol.* 2005;31:118-24.
26. Kühn ACBR. Pressão inspiratória e expiratória de crianças praticantes e não praticantes de natação: Resultados preliminares [trabalho de conclusão de curso]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.
27. Szeinberg A, Marcotte JE, Roizin H, Mindorff C, England S, Tabachnik E, Levison H. Normal values of maximal inspiratory and expiratory pressures with a portable apparatus in children, adolescents, and young adults. *Pediatr Pulmonol.* 1987;3:255-8.
28. Almeida, CCB, Zeferrino, AMB, Barros Filho, AAB. Crescimento e função pulmonar. *Rev Ciênc Méd.* 1999;8(3):85-92.
29. Jenovesi JF, Bracco MM, Colugnati FA, Taddei JA. Evaluation in the physical activity level of schoolchildren observed during 1 year. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2004;12:19-24.
30. Aaron DJ, Kriska AM, Dearwater SR, Cauley JA, Metz KF, LaPorte RE. Reproducibility and validity of an epidemiologic questionnaire to assess past year physical activity in adolescents. *Am J Epidemiol.* 1995;142:191-201.

