



ANÁLISE COMPARATIVA DA FUNÇÃO PULMONAR DE TRIATLETAS E MARATONISTAS, EM PREPARAÇÃO ESPECÍFICA PARA IRONMAN FLORIANÓPOLIS E MARATONA DE CURITIBA

Rute Mary Matos de Lima¹ e Rodney Wenke²

1. Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário Campos de Andrade, Curitiba, Brasil
2. Fisioterapeuta da Prefeitura Municipal de Quatro Barras, mestrando em engenharia biomédica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Curitiba, Brasil

E-mail: rutemlima@gmail.com

Resumo: A espirometria é um exame não invasivo utilizado para avaliar a função pulmonar, podendo ser realizado por indivíduos saudáveis, em exames ocupacionais e para detectar e diagnosticar doenças respiratórias ou acompanhar sua evolução. Desde o 12º Congresso Brasileiro de Fisioterapia, realizado em São Paulo, em outubro de 1997, a espirometria faz parte do exame funcional respiratório realizado pelo fisioterapeuta. O objetivo deste estudo é mensurar valores de capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado de 1º segundo (VEF₁), comparar estes valores de acordo com a modalidade esportiva, e avaliar se existe diferença, através da análise de 20 amostras de voluntários (n=20). Trata-se de um estudo analítico observacional longitudinal com análise quantitativa dos dados, realizado com 10 maratonistas e 10 triatletas do sexo masculino e faixa etária entre 22 e 49 anos. Todos treinam em Curitiba - PR, os triatletas estavam no início da preparação específica para *Ironman* Florianópolis 2016 e os maratonistas estavam a duas semanas da Maratona de Curitiba 2016. A média de valores nos maratonistas de CVF foi 3,72 e nos triatletas 4,69, de VEF₁ 3,67 nos maratonistas e 3,98 nos triatletas. Demonstrando assim que os triatletas apresentaram 970ml a mais de CVF ($p = 0.008564$) e 310ml a mais de VEF₁. Os resultados encontrados no presente estudo sugerem que a modalidade esportiva realizada influencia na adaptação fisiológica do sistema respiratório do atleta.

Palavras-Chave: Fisioterapia, Espirometria, CVF, VEF₁.

Abstract: Spirometry is a non-invasive test used to evaluate lung function. It can be performed by healthy individuals, occupational examinations, and to detect and diagnose respiratory diseases or to monitor their evolution. Since the 12th Brazilian Congress of Physical Therapy, held in São Paulo in October 1997, spirometry is part of the functional respiratory examination performed by the physiotherapist. The objective of this study is to measure values of forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume of 1st second (FEV₁), to compare these values according to the sports modality and evaluate if there is a difference by analyzing 20 samples of volunteers (n=20). This is a longitudinal observational analytical study with quantitative data analysis, carried out with 10 marathoners and 10 male triathletes and between 22 and 49 years of age. All train in Curitiba - PR, the triathletes were in the beginning of the specific preparation for Ironman 2016 Florianópolis and the marathoners were two weeks ago of the Curitiba Marathon 2016. The mean values in FV marathoners were 3.72 and in triathletes 4.69, FEV₁ 3.67 in marathon runners and 3.98 in triathletes. Demonstrating that the triathletes presented 970ml more of FVC ($p = 0.008564$) and 310ml of FEV₁. The results found in the present study suggest that the sport modality performed has an impact on the physiological adaptation of the athlete's respiratory system

Keywords: Physiotherapy, Spirometry, FVC, FEV₁.

1. INTRODUÇÃO

Estudos comprovam os benefícios da atividade física em diferentes aspectos e a relação com melhora da qualidade de vida e promoção de saúde¹⁻⁹, a divulgação dessas informações através da mídia ou o aumento de conhecimento tem estimulado as pessoas a praticarem mais atividade física¹⁰ e adotarem hábitos saudáveis de vida.

Segundo a pesquisa Vigitel 2013 (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônica), houve crescimento de 11% no número de pessoas que praticam exercícios entre 2009 e 2013¹¹. Dados divulgados da Vigitel 2014 apontou um aumento para 18% nos níveis de atividade física entre os brasileiros. Destacando o fato do aumento de informação, a pesquisa revelou que as pessoas com mais anos de escolaridade representam 47,8% dos brasileiros que praticam atividades físicas¹². Dados de 2015 apontam mais um aumento no percentual, sendo o total de 43,4%. O percentual maior é entre os homens, apresentando o total de 52,3% e as mulheres 36,3%. Porém com o aumento da idade há uma diminuição da realização de atividades físicas de forma mais acentuada entre os homens. Em ambos os sexos, novamente, a frequência tendeu a aumentar com o nível de escolaridade¹³.

Dentre os adeptos do esporte e de competições acabaram surgindo um interesse por esportes de alto rendimento, dentre eles maratonas e *triathlon*.

Uma maratona é uma corrida de 42,195 km^{14,15}, enquanto o *triathlon* é composto por 1,5km de natação, 40km de ciclismo e 10km de corrida¹⁶. Uma prova de *triathlon* é nessa ordem e sem interrupção entre as modalidades, o que exige grande adaptação fisiológica e mecânica para a transição de esportes. A *Ironman* é uma modalidade de *triathlon* de longas distâncias, compreendendo aproximadamente 3,8km de natação, 180km de ciclismo e 42,195 km de corrida^{16,17}.

Segundo a história, a maratona surgiu na Grécia em 490 a.C¹⁴. e leva esse nome em função de uma batalha na planície de Maratona entre gregos e persas. Após a vitória grega, o general *Milcíades* destacou um soldado de sua tropa para que retornasse a Atenas a fim de comunicar a vitória ao seu povo¹⁵. O escolhido foi o soldado e

atleta *Pheidippides*, o qual, após correr os aproximados 40 km entre o local da batalha e

Atenas, só teve forças para dar a notícia dizendo “vencemos”, caindo morto em seguida^{14,15}.

Ao ouvir a palavra *triathlon* comumente associamos às provas de *Ironman*, pois são as mais famosas em função de publicidade e propaganda em torno delas. Essa modalidade de *triathlon* de longa distância surgiu na ilha de *Kona, Hawaii*, local onde hoje acontece o Campeonato Mundial de *Ironman*^{16,17}. Porém, a origem do *triathlon* foi em *San Diego* (EUA), no ano de 1974, num clube de atletismo que, ao dar férias aos seus atletas, passava planilha de treinamentos na qual constavam, principalmente, exercícios de natação e ciclismo para que os atletas “descansassem” um pouco dos treinos e competições de atletismo. Ao voltar das férias, os treinadores faziam testes com seus atletas, para saberem se realmente haviam cumprido a planilha. Estes atletas teriam que nadar 500mts na piscina do clube, pedalar 12km em um condomínio fechado ao lado do clube, e, finalmente, correr 5km, na pista de atletismo^{16,17}. Desde então ocorreram várias mudanças e o surgimento de novas modalidades, porém a mais conhecida é a *Ironman* e que ao redor do mundo movimentam milhões, e dá fama ao *triathlon* fazendo com que os adeptos ao *triathlon* cresçam cada dia mais, possivelmente em função do aumento da procura por qualidade de vida e, como se trata atualmente, da adoção de um estilo de vida; também, para Youngman (2007)¹⁸, o aumento em particular, no *triathlon*, dá-se por proporcionar vivência das três modalidades para os atletas.

Como os estudos comprovam, a falta de uma atividade física está associada a muitas deficiências, e o estilo de vida tem sido apontado em vários ambientes da comunidade científica como um dos fatores mais importantes na promoção da saúde¹⁻⁹, pois no âmbito fisiológico gera mudanças na composição corporal, neuromusculares e metabólicos¹⁹.

O termo espirometria origina-se do latim (*spiro* = respirar e *metrum* = medida), e denomina um teste de avaliação pulmonar que consiste basicamente em medir a entrada e saída de ar nos pulmões e expressar em valores, com interpretação volumétrica ou fluxométrica^{20,21}. Pode ser realizada durante respiração lenta ou durante manobras expiratórias forçadas. É um exame peculiar em medicina, que exige a compreensão e colaboração do paciente, equipamentos exatos e emprego de técnicas padronizadas aplicadas por pessoal especialmente treinado²².

A espirometria pode ser associada à técnica ou recurso de espirografia, que possibilita medir

graficamente o ar e fazer a representação gráfica de capacidades, volumes e fluxos pulmonares. Atualmente é possível utilizar *softwares* para a espirometria, estabelecendo valores previstos para cada indivíduo, de acordo com equações de tabelas de normalidades²¹. Atualmente, o estudo dos fluxos aéreos pulmonares faz parte do exame funcional respiratório realizado pelo fisioterapeuta e consta no referencial nacional de honorários fisioterapêuticos, aprovado e homologado pela Assembleia Nacional da categoria, no 12º Congresso Brasileiro de Fisioterapia, realizado em São Paulo, em outubro de 1997, e posteriormente aprovado pelo Conselho Nacional²⁰.

O objetivo geral do presente estudo é mensurar e comparar valores de capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado de 1º segundo (VEF₁) em maratonistas a quatro semanas da realização da Maratona de Curitiba 2016 e triatletas no início da preparação específica para *Ironman* Florianópolis 2016, dez semanas antes da prova. O objetivo específico é comparar os valores de acordo com a modalidade esportiva, e avaliar se existe diferença.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Campos de Andrade (UNIANDRADE), sob CAAE: 59053916.5.0000.5218/2016.

Trata-se de um estudo analítico observacional longitudinal com análise quantitativa dos dados, realizado em Curitiba – PR. Foram selecionados 20 voluntários que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, responder o questionário de volume de treino, sexo masculino, maratonistas e triatletas amadores entre 20 e 50 anos treinando em Curitiba – PR.

Critérios de exclusão: não assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, não responder o questionário de volume de treino, sexo feminino, não treinar em Curitiba, não ser maratonista ou triatleta amador da modalidade *Iroman* e não conseguir realizar a espirometria.

Houve a exclusão de cinco voluntários, sendo quatro voluntárias do sexo feminino e um do sexo masculino que não conseguiu realizar a espirometria.

Os voluntários estavam a quatro semanas da realização da Maratona de Curitiba 2016 e dez foi normal, nesse caso utiliza-se o teste de Wilcoxon,

semanas antes da *Ironman* Florianópolis 2016, iniciando o treinamento específico.

Após serem informados dos objetivos da pesquisa, os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE) e responderam ao questionário de volume de treino. Receberam as orientações da realização correta da espirometria, com base nas Diretrizes para Testes de Função Pulmonar, da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia²¹⁻²³, realizaram três vezes a espirometria e foi considerada a segunda amostra, caso os valores de CVF e VEF₁ da terceira fossem maiores, as amostras eram descartadas e uma nova amostra realizada.

Para realização da espirometria, foi utilizado um espirômetro portátil da marca Micro Medical Limited, patrimônio 0542-A do Centro Universitário Campos de Andrade (UNIANDRADE) e bocais de papelão descartáveis P/ML – 3500 – INFAX.

Para a análise estatística dos dados obtidos com os voluntários, foi utilizado o software R.

3. RESULTADOS

A amostra foi composta por 20 voluntários (n=20), sendo 10 maratonistas e 10 triatletas. Os triatletas estavam no início do ciclo de treinamento para *Ironman* Florianópolis 2016, enquanto os maratonistas estavam a quatro semanas de realizarem a maratona de Curitiba.

De acordo com o esperado, encontrou-se diferença de valores da CVF e VEF₁ entre os maratonistas e triatletas. Sendo que triatletas apresentaram uma média maior nos valores, 970ml a mais de CVF, e 310ml a mais de VEF₁. Representando um percentual de diferença de 17,54% de CVF e 1,63% de VEF₁.

Os dados espirométricos obtidos foram analisados no software R, para análise da normalidade da amostra de CVF foi utilizado o teste de normalidade por Shapiro-Wilk, $p = 0,4759$, demonstrando que a distribuição da amostra foi normal e em seguida utilizado o teste t de Student que resultou em $p = 0,008564$, demonstrando diferença significativa.

Para análise da normalidade da amostra de VEF₁ foi novamente utilizado o teste de normalidade por Shapiro-Wilk, $p = 0,3279$, demonstrando que a distribuição da amostra não

que resultou em $p = 0,4725$, demonstrando

diferença não significativa apesar da diferença quantitativa dos valores.

Os dados coletados no presente estudo foram representados de forma descritiva em tabelas e gráfico. Na tabela 1, estão expressos os valores espirométricos dos maratonistas, organizados por faixa etária, em ordem crescente.

Na tabela 2, estão expressos os dados de volume de treino dos maratonistas.

Os valores espirométricos dos triatletas estão

expressos na tabela 3, organizados por faixa etária, em ordem crescente.

A média da CVF e VEF1 de acordo com a categoria esportiva foram expressas na figura 1, organizados em ordem decrescente. Na tabela 4 encontramos os dados coletados da frequência semanal de atividade física dos triatletas e o volume de treino em km.

Tabela 1 – Valores espirométricos dos maratonistas. Idade em anos. Peso em kg. Altura em cm. CVF: Capacidade vital forçada. VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo.

Fonte: O autor, 2017.

Maratonista	Idade	Peso	Altura	CVF	VEF1
1	25	64	170	3,79	3,76
2	25	74	173	4,14	4,12
3	29	67	175	3,94	3,89
4	31	78	171	4,24	4,12
5	31	75	180	3,63	3,61
6	31	72	182	4,14	4,06
7	36	75	167	3,31	3,29
8	38	75	182	3,38	3,36
9	48	91	181	3,19	3,12
10	49	67	171	3,52	3,40
Média	34,3	73,8	175	3,73	3,67

Tabela 2 – Dados coletados em maratonistas. Freq. sem.: Frequência semanal. Vol. de treino: Volume de treino em km. ↑: acima de. ↓: abaixo de. Fonte: O autor, 2017.

Maratonista	Freq. sem.	Vol. de treino
1	2 a 3	40 a 60
2	3 a 5	↓ 20
3	3 a 5	↓ 20
4	↑ 5	60 a 80
5	3 a 5	↓ 20
6	3 a 5	20 a 40
7	3 a 5	20 a 40
8	3 a 5	40 a 60
9	3 a 5	↓ 20
10	3 a 5	60 a 80

Tabela 3 – Valores espirométricos dos triatletas. Idade em anos. Peso em kg. Altura em cm. CVF: Capacidade vital forçada. VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo. Fonte: O autor, 2017.

Triatleta	Idade	Peso	Altura	CVF	VEF ₁
1	22	69	189	5,53	3,56
2	31	68	174	4,06	4,04
3	33	68	170	3,83	3,00
4	36	74	168	4,57	3,85
5	36	87	192	6,66	6,33
6	37	99	181	4,84	4,14
7	38	72	186	5,18	4,15
8	40	86	184	4,31	3,67
9	41	76	176	3,86	3,70
10	48	90	177	4,07	3,39
Média	36,2	78,9	180	4,69	3,99



Figura 1 – Média dos valores espirométricos CVF: Capacidade vital forçada. VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo. Fonte: O autor, 2017.



Tabela 4 – Dados coletados em triatletas. Triat.: Triatletas.FSN: Frequência semanal de natação. VTN: Volume de treino de natação em km. FSCi: Frequência semanal de ciclismo. VTCi: Volume de treino de ciclismo em km. FSCo: Frequência semanal de corrida. VTCo: Volume de treino de corrida em km. ↑: acima de. ↓: abaixo de. Fonte: O autor, 2017.

Triat.	FSN	VTN	FSCi	VTCi	FSCo	VTCo
1	↑5	↑10	3 a 5	400 a 600	↑5	60 a 80
2	2 a 3	8 a 10	3 a 5	200 a 400	3 a 5	40 a 60
3	1 a 2	4 a 6	2 a 3	100 a 200	3 a 5	40 a 60
4	2 a 3	8 a 10	2 a 3	100 a 200	2 a 3	20 a 40
5	2 a 3	8 a 10	1 a 2	↓100	2 a 3	20 a 40
6	2 a 3	4 a 6	2 a 3	100 a 200	2 a 3	20 a 40
7	2 a 3	6 a 8	3 a 5	200 a 400	3 a 5	40 a 60
8	3 a 5	6 a 8	3 a 5	100 a 200	3 a 5	20 a 40
9	2 a 3	8 a 10	3 a 5	200 a 400	2 a 3	40 a 60
10	2 a 3	↓4	3 a 5	100 a 200	3 a 5	20 a 40

4. DISCUSSÃO

Atletas e indivíduos fisicamente ativos tendem a apresentar maior aptidão cardiorrespiratória. Encontramos na literatura estudos que comprova esse fato, mostrando que os atletas geralmente apresentam melhor função cardiovascular, maior volume sistólico e maior débito cardíaco máximo²⁴⁻²⁷.

No presente estudo, os valores obtidos mostraram a diferença entre duas categorias esportivas: maratonistas e triatletas de longa distância. Os triatletas apresentaram uma média de 970ml a mais de CVF e 310ml a mais de VEF₁, corroborando com estudos que avaliaram praticantes de esportes aquáticos^{28,29}.

O estudo realizado por Myriantefs et al. (2014), incluiu 276 atletas praticantes de diversos esportes, e demonstraram que os valores dos parâmetros espirométricos medidos foram maiores nos atletas do que na população geral e que esses valores foram maiores nos atletas que praticavam esportes aquáticos²⁸.

Outro estudo transversal realizado por Durmic et al. (2015), com 150 atletas do sexo masculino praticantes de basquete, handebol, futebol ou polo aquático, mostrou que os atletas de polo aquático possuíam maior capacidade pulmonar²⁹.

A literatura demonstra também que dentre

os determinantes conhecidos da função pulmonar, a duração, o tipo e a intensidade do exercício afetam o desenvolvimento e os volumes pulmonares²⁴⁻²⁶. Baseando-se nesse fato podemos salientar que uma prova de *triathlon* de longa distância - *Ironman* dura em torno de 17 horas seguidas, sendo assim de longa duração e de alta intensidade, exigindo muita capacidade fisiológica, metabólica, neuromuscular e respiratória do triatleta, sendo expresso nos resultados do presente artigo a diferença da capacidade pulmonar dos triatletas e maratonistas.

Porém, são poucos os estudos que examinaram o efeito da atividade física nos resultados dos testes de função pulmonar e a associação entre a composição corporal e parâmetros respiratórios em atletas³⁰⁻³². Existe a possibilidade que atletas altamente treinados apresentem alterações mal adaptativas do sistema respiratório, tais como obstrução intratorácica e extratorácica, limitação do fluxo expiratório, fadiga muscular respiratória e hipoxemia induzida pelo exercício, que podem influenciar seu desempenho³³.

Alguns estudos constataram alterações adaptativas positivas da função pulmonar em comparação com indivíduos sedentários^{31,34}, embora outros não tenham relatado tais alterações³⁵. Do ponto de vista teórico, se analisarmos as diferenças entre os diversos tipos de esportes poderíamos justificar a falta de uniformidade dos estudos.

Porém, analisando os motivos pelos quais

atletas que praticam esportes aquáticos geralmente apresentam volumes pulmonares maiores do que os observados em atletas que praticam esportes terrestres pode-se destacar que nadadores tendem a apresentar características esqueléticas típicas cedo, tendem a ser altos e magros, além de apresentarem diâmetro biacromial elevado para a idade. Além disso, alguns estudos mostraram que nadar regularmente altera a elasticidade dos pulmões e da parede torácica, o que melhora ainda mais a função pulmonar desses atletas^{31,35}, o que justifica os resultados encontrados no presente estudo. Durante a imersão, a pressão da água aumenta a carga na parede torácica, aumentando, assim, a resistência das vias aéreas. A restrição ventilatória que ocorre momentaneamente em cada ciclo respiratório leva a hipóxia intermitente, que desencadeia um aumento da frequência respiratória²⁸. Essa submissão à maior pressão durante a imersão na água geralmente resulta em músculos respiratórios funcionalmente melhores³¹⁻³⁷.

Partindo desses achados científicos, o presente estudo sugere que o esporte praticado interfere na adaptação respiratória e que em função das características de cada esporte e as diferenças específicas de cada categoria esportiva, pois estudos sugerem que nadar regularmente melhora a função pulmonar^{31,38}. Esses fatos demonstram que há a necessidade de investigar padrões de exercícios específicos, como: a influência da duração do treinamento, a intensidade do exercício, delimitar um período específico de treinamento e avaliar um pré e pós, por exemplo, também a força muscular respiratória e influências genéticas específicas.

O presente estudo apresenta limitações quanto ao número de voluntários (n=20), a diferença do tempo pré-estudo e também na avaliação espirométrica, pois o uso de software e recurso espirográfico mostraria a qualidade das amostras.

A avaliação da função pulmonar por intermédio da espirometria em atletas precisa ser mais estudada e melhor descrita na literatura. A maioria dos estudos descreve valores de ergoespirometria e VO₂ máximo.

5. CONCLUSÃO

Os resultados espirométricos obtidos no presente estudo sugerem que a modalidade esportiva realizada influencia na adaptação fisiológica do sistema respiratório do atleta. A capacidade pulmonar dos triatletas é afetada principalmente pelo fato de que praticam um esporte aquático

associado. Porém, a literatura nacional e fisioterapeutas precisam explorar mais a espirometria em atletas. Sugere-se que é necessário realizar estudos com a mesma linha de pesquisa, com mais voluntários, que avaliem o início e o final do ciclo de treinamento de ambos os esportes para demonstrar se pode haver um ganho maior de CVF e VEF₁ com um ciclo específico de treinamento, sugere-se também avaliar outras categorias esportivas, por exemplo: ciclismo e natação; ciclismo e corrida ou natação e corrida, podendo associar também o uso da fisioterapia respiratória e comparar os resultados.

REFERÊNCIAS

1. Bielemann RM, Knuth AG, Hallal PC. Atividade física e redução de custos por doenças crônicas ao Sistema Único de Saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2012; 15.1: 9-14.
2. Boscolo RA, Antunes HK, Mello MT, Tufik S. Avaliação do padrão de sono, atividade física e funções cognitivas em adolescentes escolares. *Revista portuguesa de ciências do desporto*. 2007; 7.1: 18-25.
3. Brito KQD, Menezes TN, Olinda RA. Functional disability: health conditions and physical activity practice in older adults. *Rev Bras Enferm [Internet]*. 2016;69(5):773-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2016690502>
4. Lee I-M, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The lancet*. 2012; 380.9838: 219-229.
5. Martins PJF, Mello MT, Tufik S. Exercício e sono. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2001; 7.1: 28-36.
6. Matsudo SM, Matsudo VKR, Neto TLB. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 2012; 5.2: 60-76.
7. Matsudo SMM. Envelhecimento, atividade física e saúde. *BIS. Boletim do Instituto de Saúde*



(Impresso), 2009; 47: 76-79.

8. Reid KJ, Baron KG, Lu B, Naylor E, Wolfe L, Zee PC. Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep medicine*, 2010; 11.9: 934-940.

9. Samulski DM, Noce F. A importância da atividade física para a saúde e qualidade de vida: um estudo entre professores, alunos e funcionários da UFMG. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 2012; 5.1: 5-21.

10. Malta DC, Moura ECD, Castro AMD, Cruz DKA, Morais N, Monteiro CA. Padrão de atividade física em adultos brasileiros: resultados de um inquérito por entrevistas telefônicas, 2006. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2009; 18.1: 7-16.

11. Pesquisa Vigitel 2013 - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônica. Dados disponíveis no portal da saúde: <http://www.brasil.gov.br/saude/2014/05/pesquisa-revela-aumento-na-pratica-de-atividades-fisicas>. Acesso em: 18 de novembro de 2016.

12. Pesquisa Vigitel 2014 - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônica. Dados disponíveis no portal estilo de vida saudável: <http://www.saude.br/index.php/articles/111-doencas-cronicas-nao-transmissiveis/294-resultados-do-vigitel-2014-a-estabilizacao-da-obesidade-o-aumento-da-atividade-fisica-e-do-consumo-de-frutas-e-hortalicas-entre-os-brasileiros>. Acesso em: 18 de novembro de 2016.

13. Pesquisa Vigitel 2015 - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônica. Dados disponíveis no portal da ANS: http://www.ans.gov.br/images/stories/Materiais_para_pesquisa/Materiais_por_assunto/2015_vigitel.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2017.

14. Matthiesen SQ, Ginciene G, Freitas FPR. Registros da maratona em Jogos Olímpicos para a difusão em aulas de Educação Física. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2012; 26.3: 463-471.

15. Proença GR, Marinho T. A morte na maratona:

celebração da vida. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15.5 (2010): 45-53. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163017569020>. Acesso em: 01 de novembro de 2016.

16. Gomes CMP. A história do Triathlon. Federação Portuguesa de Triathlon, 1999, disponível em: http://www.federacao-triatlo.pt/arquivov1/artigos/art_003.htm. Acesso em: 01 de março de 2016

17. Confederação Brasileira de Triathlon. Triathlon: o aparecimento. Disponível em: <http://www.cbtri.org.br/Triathlon.asp>. Acesso em: 01 de março de 2016.

18. Youngman J.D. Risk for exercise addiction: a comparison of triathletes training for sprint, olympic, half-Ironman and Ironman distance triathlons. University of Miami, dec. 2007, disponível em: http://scholarlyrepository.miami.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=oa_dissertations. Acesso em: 04 de março de 2016.

19. Nahas MV. Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 4ª ed. rev. e atual. Londrina: Midiograf, 2006.

20. Costa D, Jamami M. Bases fundamentais da espirometria. *Rev Bras Fisioter*, 2001; 5.2: 95-102.

21. Pereira CAC, Jansen JM, Barreto SM, Marinho J, Sulmonett N, Dias RM. Espirometria. *J Pneumol*, 2002; 28.3: S1-S82. Disponível em http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/Suple_139_45_11%20Espirometria.pdf. Acesso em 01 de março de 2016.

22. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *J Pneumol* 1996; 22: 105-64.

23. Diretrizes de Testes de Função Pulmonar. Disponível em: <https://diretrizes.amb.org.br/BibliotecaAntiga/testes-de-funcao-pulmonar.pdf>. Acesso em 01 de março de 2016.

24. Losnegard T, Hallén J. Elite cross-country skiers do not reach their running VO₂max during roller ski skating. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014; 54.4: 389-93

25. Guenette JA, Witt JD, McKenzie DC, Road JD, Sheel AW. Respiratory mechanics during exercise in endurance-trained men and women. *J Physiol.* 2007;581(Pt 3):1309-22. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.2006.126466>>. Acesso em 01 de junho de 2017.
26. Galy O, Ben Zoubir S, Hambli M, Chaouachi A, Hue O, Chamari K. Relationships between heart rate and physiological parameters of performance in top-level water polo players. *Biol Sport.* 2014; 31.1:33-8. <<http://dx.doi.org/10.5604/20831862.1083277>>. Acesso em 01 de junho de 2017.
27. Carrick-Ranson G, Hastings JL, Bhella PS, Fujimoto N, Shibata S, Palmer MD, et al. The effect of lifelong exercise dose on cardiovascular function during exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2014;116 (7):736-45. <<http://dx.doi.org/10.1152/jappl-physiol.00342.2013>>. Acesso em: 03 de junho de 2017.
28. Myriantsefs P, Grammatopoulou I, Katsoulas T, Baltopoulos G. Spirometry may underestimate airway obstruction in professional Greek athletes. *Clin Respir J.* 2014; 8.2:240-7. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/crj.12066>>. Acesso em: 03 de junho de 2017.
29. Durmic T, Lazovic B, Djelic M, Lazic JS, Zikic D, Zugic V, Mazic S. Influências específicas do esporte nos padrões respiratórios em atletas de elite. *J Bras Pneumol.* 2015; 41.6:516-522. Disponível em: <http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=2473>. Acesso em: 04 de junho de 2017.
30. Degens H, Rittweger J, Parviainen T, Timonen KL, Suominen H, Heinonen A, Korhonen MT. Diffusion capacity of the lung in young and old endurance athletes. *Int J Sports Med.* 2013; 34.12:1051-7. <<http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1345137>>. Acesso em: 01 de junho de 2017.
31. Doherty M, Dimitriou L. Comparison of lung volume in Greek swimmers, land based athletes, and sedentary controls using allometric scaling. *Br J Sports Med.* 1997; 31.4:337-41. <<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.31.4.337>>. Acesso em: 02 de junho de 2017.
32. Mazic S, Lazovic B, Djelic M, Suzic-Lazic J, Djordjevic-Saranovic S, Durmic T, et al. Respiratory parameters in elite athletes--does sport have an influence? *Rev Port Pneumol (English Edition),* 2015; 21.4 192-7.
33. Hackett DA, Johnson N, Chow C. Respiratory muscle adaptations: a comparison between body-builders and endurance athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 2013; 53.2:139-45.
34. MacAuley D, McCrum E, Evans A, Stott G, Boreham C, Trinick T. Physical activity, physical fitness and respiratory function--exercise and respiratory function. *Ir J Med Sci.* 1999; 168.2:119-23. <<http://dx.doi.org/10.1007/BF02946480>>. Acesso em: 03 de junho de 2017.
35. Biersteker MW, Biersteker PA. Vital capacity in trained and untrained healthy young adults in the Netherlands. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 54.1 (1985):46-53. <<http://dx.doi.org/10.1007/BF00426297>>. Acesso em: 04 de junho de 2017.
36. Anderson M, Hopkins W, Roberts A, Pyne D. Ability of test measures to predict competitive performance in elite swimmers. *J Sports Sci.* 2008; 26.2:123-30.
37. Lomax ME, McConnell AK. Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200 m swim. *J Sports Sci.* 21.8 (2003):659-64. <<http://dx.doi.org/10.1080/0264041031000101999>>. Acesso em: 04 de junho de 2017.
38. Armour J, Donnelly PM, Bye PT. The large lungs of elite swimmers: an increased alveolar number? *Eur Respir J.* 1993; 6.2 :237-47.