

# Análise comparativa da força dos músculos respiratórios em indivíduos saudáveis no solo e na piscina

*Comparative analysis of respiratory muscle strength in healthy individuals in soil and in the pool*

*Análisis comparativo de la fuerza de los músculos respiratorios en individuos saludables en el suelo y en la piscina*

Nycolle Elize Fernandes Sandi<sup>1</sup>, Luciano Dondé da Silva<sup>2</sup>

**RESUMO** | A força dos músculos respiratórios é avaliada pela manovacuometria, que fornece duas medidas: força muscular inspiratória e força muscular expiratória. Durante imersão em uma piscina, a função pulmonar é alterada de modo a interferir no comprimento e nas atividades dos músculos respiratórios. O objetivo deste estudo é analisar e comparar a força muscular respiratória, em indivíduos saudáveis, exercida em solo e na piscina terapêutica com o tórax submerso na água. O estudo foi do tipo observacional descritivo transversal, realizado entre os meses de agosto e novembro de 2016. Participaram 24 acadêmicos do curso de Fisioterapia da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra) de Canoas, avaliados pela manovacuometria no solo e na piscina. Quando compararam-se as pressões inspiratórias, observou-se que após um minuto com o tórax em imersão não houve diferença estaticamente significativa em relação ao solo. Entretanto, ao final do período de 20 minutos em imersão, houve um aumento significativo da pressão inspiratória. Já para a pressão expiratória, a diferença entre as condições analisadas não foi expressiva. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado como estatisticamente significativo. Concluímos que a permanência de 20 minutos com o tórax em imersão em água aquecida aumentou a força muscular inspiratória e não modificou a força muscular expiratória.

**Descritores** | Hidroterapia; Imersão; Sistema Respiratório; Testes de Função Respiratória.

**ABSTRACT** | Respiratory muscle strength is evaluated by manovacuometry, which provides two measures:

inspiratory muscle strength and expiratory muscle strength. During immersion in a pool, pulmonary function changes in such a way as to interfere in length and in the activities of the respiratory muscles. The aim of this study is to analyze and compare the respiratory muscle strength, in healthy individuals, exercised in soil and in therapeutic swimming pool with the chest immersed in water. This was a cross-sectional, descriptive and observational study conducted between August and November 2016. Twenty-four scholars of the Physical therapy course of the Universidade Luterana do Brasil (Ulbra) from Canoas participated in the study and were evaluated by manovacuometry in the soil and in the pool. When compared with inspiratory pressures, we observed that after a minute with the chest immersed there was no statically significant difference in relation to the soil. However, after 20 minutes of immersion, a significant increase in the inspiratory pressure was found. For expiratory pressure, on the other hand, the difference between the conditions analyzed was not significant. A value of  $p < 0.05$  was considered statistically significant. We concluded that the permanence of 20 minutes with the chest immersed in warm water increased inspiratory muscle strength and did not modify the expiratory muscle strength.

**Keywords** | Hydrotherapy; Immersion; Respiratory System; Respiratory Function Tests.

**RESUMEN** | La fuerza de los músculos respiratorios es evaluada por la manovacuometría, que provee dos

<sup>1</sup>Acadêmica de Fisioterapia pela Universidade Luterana do Brasil (Ulbra) – Canoas (RS), Brasil.

<sup>2</sup>Orientador, mestrando em Ciências da Reabilitação na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), especialista em Fisioterapia Hospitalar, professor do curso de Fisioterapia da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra) – Canoas (RS), Brasil.

Endereço para correspondência: Luciano Dondé da Silva – Rua Liberdade, 517 – Jardim do Lago – Canoas (RS), Brasil – CEP: 92020-240 – Telefone: (51) 99274-4944 – E-mail: ludonde@hotmail.com – Fonte de financiamento: Nada a declarar – Conflito de interesses: Nada a declarar – Apresentação: 10 mar. 2017 – Aceito para publicação: 2 jan. 2018 – Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Luterana do Brasil, sob parecer nº 1.618.286.

medidas: la fuerza muscular inspiratoria y la fuerza muscular espiratoria. Durante la inmersión en una piscina, la función pulmonar es alterada de modo a interferir en el cumplimiento y en las actividades de los músculos respiratorios. El objetivo de este estudio es analizar y comparar la fuerza muscular respiratoria, en individuos saludables, ejercida en el suelo y en la piscina terapéutica con el tórax sumergido en el agua. El estudio fue del tipo observacional descriptivo transversal, realizado entre los meses de agosto y noviembre de 2016. Participaron 24 académicos del curso de Fisioterapia de la Universidad Luterana de Brasil (Ulbra) de Canoas, evaluados por la manovacuometría en el suelo y en la piscina. Cuando se compararon las presiones

inspiratorias, se observó que después de un minuto con el tórax en inmersión no hubo diferencia estadísticamente significativa en relación al suelo. Mientras tanto, al final del período de 20 minutos en inmersión, hubo un incremento significativo de la presión inspiratoria. Ya para la presión espiratoria, la diferencia entre las condiciones analizadas no fue expresiva. Un valor de  $p < 0,05$  fue considerado como estadísticamente significativo. Concluimos que la permanencia de 20 minutos con el tórax en inmersión en agua caliente incrementó la fuerza muscular inspiratoria y no modificó la fuerza muscular espiratoria.

**Palabras clave** | Hidroterapia; Inmersión; Sistema Respiratorio; Pruebas de Función Respiratoria.

## INTRODUÇÃO

Considerando que a mecânica do pulmão é baseada em suas propriedades elásticas, a mensuração da força muscular respiratória oferece informações que podem ser importantes para a caracterização da fisiopatologia decorrente de anormalidades pulmonares<sup>1</sup>. A quantificação da força muscular respiratória constitui uma das etapas da avaliação funcional pulmonar<sup>2</sup>.

Os testes de função pulmonar são importantes instrumentos para avaliar a integridade do sistema respiratório<sup>3</sup>. Eles envolvem medidas objetivas para diagnosticar diversas doenças<sup>4</sup>. A manovacuometria é um recurso simples, não invasivo e de fácil aplicação<sup>5</sup>, usado para avaliar as pressões respiratórias, as quais refletem a força muscular respiratória<sup>6</sup>. A força muscular inspiratória é avaliada por meio da pressão inspiratória máxima (PIMáx) e a força muscular expiratória é medida por meio da pressão expiratória máxima (PEMáx)<sup>7</sup>. O teste é comumente utilizado para determinar fraqueza dos músculos respiratórios e para quantificar a gravidade de certas doenças<sup>8</sup>.

Durante a imersão, ao nível da vértebra C7, a mecânica e a função pulmonar são alteradas de modo a interferir no comprimento e nas atividades dos músculos respiratórios<sup>9</sup>. As reações fisiológicas na imersão variam de acordo com alguns fatores, como: temperatura da água, profundidade da piscina terapêutica e condições da doença do paciente. A temperatura da água seria ideal entre 34°C e 37°C<sup>10</sup> e, quanto maior a profundidade, maior é a pressão hidrostática<sup>11</sup>.

Concomitante ao aumento da pressão hidrostática, acontece a diminuição da capacidade vital (CV), capacidade residual funcional (CRF) e volume de

reserva expiratório (VRE), graças ao deslocamento do diafragma em direção cefálica e o aumento do trabalho dos músculos expiratórios<sup>12, 13</sup>. O sistema respiratório sofre alterações por causa do deslocamento sanguíneo das regiões periféricas para a região central do tórax, além da pressão hidrostática sobre a caixa torácica, aumentando, assim, o trabalho respiratório<sup>14, 15</sup>.

Este estudo visa analisar e comparar a força muscular respiratória, em indivíduos saudáveis, exercida em solo e na piscina, com o tórax submerso na água.

## METODOLOGIA

Este estudo se enquadra no tipo observacional descritivo transversal, realizado entre os meses de agosto e novembro de 2016. Fizeram parte do trabalho os acadêmicos do curso de Fisioterapia das Universidade Luterana do Brasil de Canoas, os quais foram avaliados individualmente pela manovacuometria no solo e na piscina.

A amostra foi escolhida por conveniência e incluíram-se alunos com idade acima de 18 anos, de ambos os sexos, que cursavam a graduação de fisioterapia naquele ano, abrangendo todos os períodos. Foram excluídos alunos com índice de massa corporal (IMC) acima de 30.0 (obesidade grau I) e com alguma doença pulmonar.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Ulbra Canoas (RS), sob o parecer nº 1.618.286, CAAE 57022616.6.0000.5349. A pesquisadora convidou aleatoriamente os alunos, de modo informal, a participarem da coleta. Os participantes foram orientados a respeito dos objetivos, da metodologia e

sobre a forma de aplicação do teste. Em seguida, foi solicitado o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Realizou-se a coleta de dados da ficha de avaliação (nome do aluno, data de nascimento, sexo, altura, peso, índice de massa corporal – IMC, prática de atividades físicas, tabagismo e histórico de doenças prévias) e os acadêmicos foram avaliados de forma individual. Os voluntários foram submetidos ao teste de manovacuometria, que analisa a força da musculatura respiratória. Para a avaliação na água, utilizou-se a piscina terapêutica da Clínica Escola da Ulbra Canoas. Todos os indivíduos usavam roupas de banho (maiô/sunga) no momento da avaliação.

A mensuração das pressões, tanto inspiratórias quanto as expiratórias, foram obtidas através do manovacuômetro (*Wika/MV120*). Foi solicitado a cada voluntário que fizesse uma prensão labial no bucal, a fim de não escapar ar ao seu redor. Um clipe nasal foi utilizado para evitar o escape de ar pelo nariz.

As variáveis foram mensuradas em três momentos. Primeiro em solo, para quantificar a PIMáx, o indivíduo estava sentado em uma cadeira a 90°, com os pés apoiados no chão, realizava uma expiração tão completa quanto possível, posicionava a boca no bucal e realizava uma inspiração tão forte quanto ele conseguisse, por dois a três segundos. A manobra foi feita três vezes e utilizada a maior PIMáx. Para quantificar a PEMáx, o voluntário foi orientado a sentar-se em uma cadeira, a 90°, com os pés devidamente apoiados no chão e a executar uma inspiração tão forte quanto pudesse, seguida do posicionamento da boca no bucal, e uma expiração tão profunda quanto possível, mantendo-a por dois a três segundos. Foi utilizada a maior mensuração após três tentativas.

No segundo momento, os voluntários foram instruídos a entrar de forma lenta na piscina, onde permaneceram sentados nos degraus da escada, com os pés apoiados nos degraus abaixo, de forma com que a água ficasse nivelada na altura dos ombros de cada participante, segurando-se em uma barra fixada na parede. Como nenhum participante referiu fobia ao meio aquático, um minuto foi o suficiente para sua aclimatação e familiarização naquele ambiente. A temperatura da água era de 34.5°C e as dimensões da piscina eram de 10,5 metros de comprimento, 3,5 metros de largura e profundidade de 1,10 metro. Após o primeiro minuto, repetiram-se as manobras para mensurar a PIMáx e PEMáx. Por último, após

20 minutos que o voluntário esteve dentro da piscina, foram feitas novamente as mensurações. O intervalo entre cada medida foi de um minuto, sendo realizada pela mesma avaliadora e com o mesmo comando verbal.

Os dados foram analisados pelo programa *GraphPad Prism*. Todas as variáveis foram testadas pelo teste de normalidade de *D'Agostino-Pearson omnibus* para avaliar se seguiam a distribuição gaussiana. O teste de análise de variância para dados repetidos (*Repeated Measures ANOVA*) seguido do *post hoc* teste de *Newman-Keuls* para múltiplas comparações foi utilizado para comparar os valores das pressões inspiratórias e expiratórias máximas no solo, após um minuto em imersão e após 20 minutos na piscina. Para as variáveis antropométricas, o teste *t student* foi utilizado. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado como estatisticamente significativo.

## RESULTADOS

A caracterização da amostra, apresentada na Tabela 1, mostra que há características homogêneas de predominância feminina e uma idade média de 24 anos. Todos os parâmetros analisados passaram no teste de normalidade *D'Agostino-Pearson omnibus* ( $p > 0,05$ ) com exceção para altura ( $p = 0,049$ ). Quando divididos em grupos de acordo com o sexo, todas as variáveis apresentaram distribuição normal.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Variáveis*	Amostra total (n=24)	Feminino (n=18)	Masculino (n=6)	P (teste t)
Idade (anos)	24,08±5,2			
Altura	1,68±0,07	1,649±0,04	1,77±0,08	0,0002
Peso	65,91±10,84	62,94±8,26	74,33±13,54	0,023
IMC	23,22±2,39	23,1±2,43	23,54±2,47	0,7127

\*Os dados estão descritos por média ± desvio padrão

Na Tabela 2 é possível observar os valores das pressões inspiratórias e expiratórias em solo e na água após 1 e 20 minutos. Os resultados estão também demonstrados na Figura 1.

Quando as pressões inspiratórias foram comparadas (Figura 2), observou-se uma diferença significativa a partir de 20 minutos em água. Após um minuto em água não houve diferença estatisticamente significativa em relação ao solo. Contudo, o período de 20 minutos em água também aumentou significativamente a força muscular inspiratória em relação a apenas um minuto.

Tabela 2. Pressões inspiratórias (PIMáx) e expiratórias (PEMáx) máximas (mmHg) em solo e em meio aquático após 1 e 20 minutos

	PIMáx solo	PEMáx solo	PIMáx 1'	PEMáx 1'	PIMáx 20'*	PEMáx 20'
Média	-107,8	94,57	-104,6	92,61	-113,5	91,96
Desvio padrão	26,96	25,71	27,96	25,49	25,74	26,14

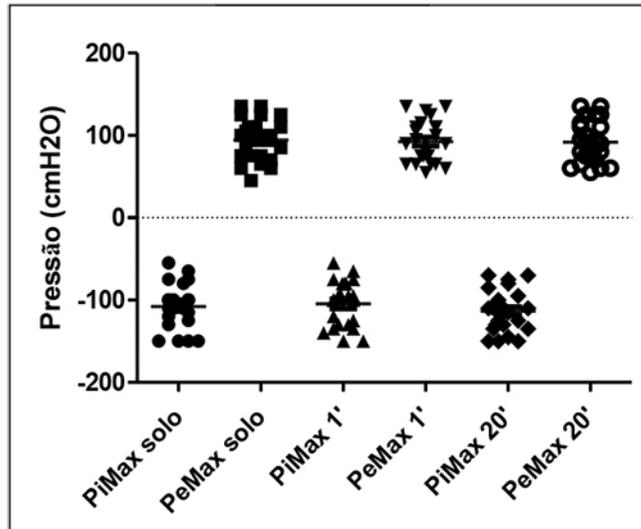


Figura 1. Valores individuais de todos os participantes estão representados no gráfico, assim como as médias e erros padrões da média. PiMax (pressão inspiratória máxima); PeMax (pressão expiratória máxima)

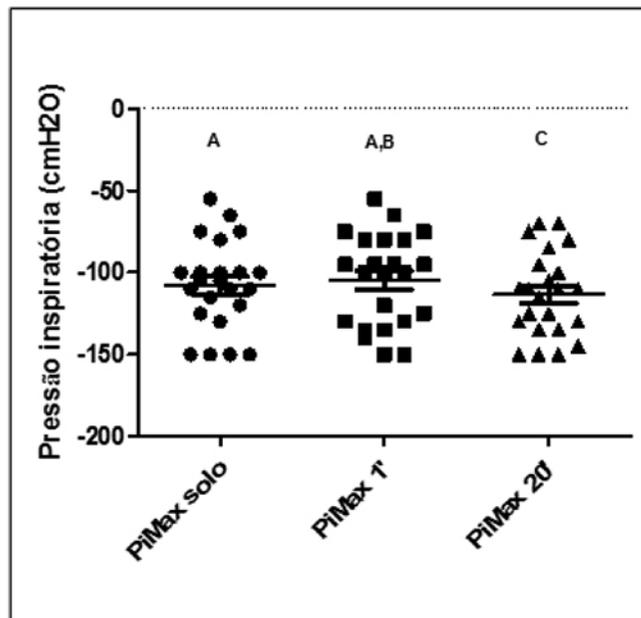


Figura 2. As pressões inspiratórias para cada condição avaliada estão representadas como média e erro padrão da média. Letras diferentes representam diferenças estatísticas significativas após o teste de análise de variância para dados repetidos (*Repeated Measures ANOVA*) seguido do *post hoc* teste de *Newman-Keuls Multiple Comparison* ( $p < 0,05$ ). PiMax (pressão inspiratória máxima); PeMax (pressão expiratória máxima)

Já para a pressão expiratória, não houve diferença significativa entre as condições analisadas (Figura 3).

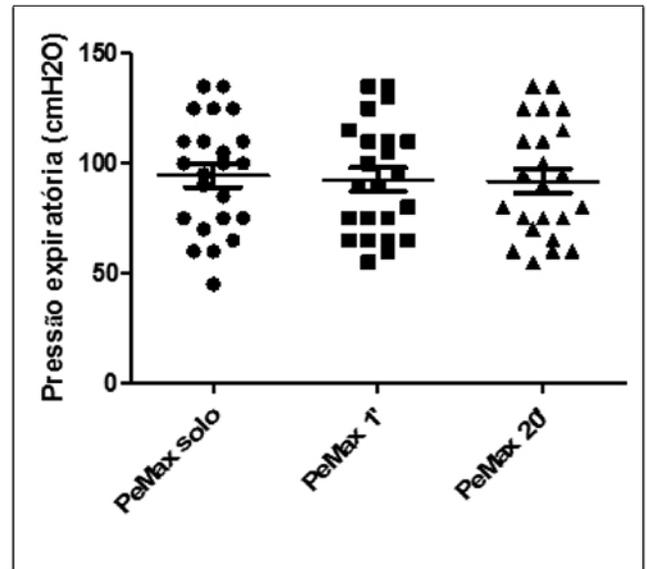


Figura 3. As pressões expiratórias para cada condição avaliada estão representadas como média e erro padrão. O teste de análise de variância para dados repetidos (*Repeated Measures ANOVA*) seguido do *post hoc* teste de *Newman-Keuls Multiple Comparison* foi utilizado ( $p > 0,05$ )

## DISCUSSÃO

Foram analisados no solo e na piscina, por manovacuetria, 24 alunos, sendo 18 do gênero feminino e 6 do masculino. Foi possível observar que não houve diferença entre a PIMáx no solo e a PIMáx em um minuto de imersão, porém houve diferença estatisticamente significativa entre a PIMáx no solo e a PIMáx em 20 minutos dentro da piscina terapêutica e diferença também entre a PIMáx um minuto e a PIMáx 20 minutos. Contudo, os dados entre as PEMáx não apresentaram diferença significativa.

O sistema pulmonar é afetado pela imersão em nível acima dos ombros. Isso ocorre pelo desvio de sangue da região periférica do corpo para a região central. Com a ação da pressão hidrostática ocorre uma alteração da

mecânica pulmonar<sup>16-17</sup>. Isso faz com que ocorra uma resistência durante a inspiração e, conseqüentemente, aumente a carga sobre os músculos inspiratórios<sup>18</sup>.

Ide et al.<sup>14</sup> realizaram um protocolo de cinesioterapia aquática que mostrou melhora na força dos músculos inspiratórios em idosas, o que sugeriu o benefício da imersão no sistema respiratório. Em nosso estudo também houve um aumento da PIMáx, porém foi feito com indivíduos jovens e estáticos dentro da piscina terapêutica. Isso sugere que ocorre um aumento da força muscular inspiratória mesmo sem executar qualquer tipo de exercício. Já os músculos expiratórios não mostraram alterações significativas<sup>14</sup>.

O estudo de Silva e Fagundes<sup>10</sup> apresenta características homogêneas de predominância feminina, como este, e mostra que a imersão até o ombro aumenta a carga sobre os músculos inspiratórios, porém a carga será baixa com a imersão até o processo xifoide, sendo assim, não oferece grande resistência no trabalho inspiratório<sup>18</sup>.

Nosso estudo condiz com o de Sá et al.<sup>1</sup>, que avaliaram 30 voluntárias saudáveis e com idade média de 20 anos. Este estudo também foi realizado com uma amostra com predominância feminina, saudável e com idade média de 24 anos e altura média de 1,64cm. Cabe salientar que no estudo citado também houve aumento de valores relacionados à função respiratória após a imersão, porém estes foram o volume minuto e o volume corrente.

De acordo com Norm e Hanson<sup>19</sup>, a diferença de profundidade na imersão faz com que altere a função pulmonar, ocorrendo um aumento do trabalho inspiratório, o que está de acordo com o nosso estudo. Porém sugere que a imersão em água aquecida não altera a expansibilidade torácica. Por outro lado, devido à imersão, o aparelho respiratório precisa trabalhar mais intensivamente, ocorrendo um aumento da carga e da força muscular respiratória, fazendo com que melhore a respiração<sup>20, 21</sup>. Entretanto, não é especificado qual músculo respiratório irá se fortalecer com a imersão e em qual profundidade esses efeitos são observados<sup>22</sup>.

Nosso estudo diverge do de Sampaio et al.<sup>23</sup>, por não ter detectado diferença estatisticamente significativa entre as variáveis da PEMáx<sup>23</sup>. Outros autores, como Becker e Cole<sup>20</sup>, relatam que a pressão hidrostática faz com que ocorra um recuo elástico, o que auxilia no esvaziamento pulmonar fazendo, assim, diminuir o recrutamento dos músculos expiratórios<sup>20</sup>. Portanto, sob condições da imersão, acontece a diminuição da PEMáx, o que pode ser justificado pela menor utilização

dos músculos expiratórios<sup>24</sup>. Considerando-se que a expiração (capacidade residual funcional) é um processo passivo, não são esperadas diferenças de PEMáx se mensurada no solo e em imersão<sup>25</sup>.

## CONCLUSÃO

Concluimos que a imersão em água aquecida pode aumentar a força muscular inspiratória e que não exerce influência na força muscular expiratória. Contudo, estudos com maior número de indivíduos e um tempo maior de imersão são necessários para esclarecer os efeitos da imersão sobre a força muscular respiratória. Há também a possibilidade de avaliar a CV dos indivíduos submersos, o que traria mais informações a respeito da mecânica pulmonar nesta condição. Portanto, destacamos que a imersão em água aquecida gera uma influência sobre a força muscular inspiratória e, dessa forma, é possível criar um protocolo diferenciado de treinamento muscular respiratório no ambiente aquático.

## REFERÊNCIAS

1. Sa NC, Banzato TC, Sasseron AB, Ferraci Junior LC, Fregadolli P, Figueiredo LC. Análise comparativa da função respiratória de indivíduos hígidos em solo e na água. *Fisioter Pesqui.* 2010;4(17):337-4. doi: doi.org/10.1590/S1809-29502010000400010
2. Giuliani BB, Olavo GC, Machado KS, Abreu LC, Valenti VE, Raimundo RD. Evaluation of the effect of learning on the full extent of inspiratory and expiratory pressure in healthy adults. *MedExpress.* 2016;3(1):M160105. doi: 10.5935/MedicalExpress.2016.01.05
3. Caruso P, Albuquerque ALP, Santana PV, Cardenas LZ, Ferreira JG, Prina E, et al. Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. *J Bras Pneumol.* 2015;41(2):110-23. doi: 10.1590/S1806-37132015000004474
4. Pessoa IMBS, Houri Neto M, Montemezzo D, Silva LAM, Andrade AD, Parreira VF. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(5):410-8. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0044
5. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Bras Pneumol.* 2002;28(3):155-65.
6. Lucato JJ, Nogueira da Cunha TM, Rocha SS, Palmieri de Carvalho FM, Botega DC, Torquato JA, et al. Influence of heat and moisture exchanger use on measurements performed with manovacuometer and respirometer in healthy adults. *Multidiscip Respir Med.* 2016;1(11). doi: 10.1186/s40248-015-0037-9

7. Mora-Romero UJ, Cochicoa-Rangel L, Guerrero-Zúñiga S, Cid-Juárez S, Silva-Cerón M, Escamilla I, et al. Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: recomendaciones y procedimiento. *Neuromol Cir Torax*. 2014;73(4):247-53.
8. Pessoa IMB, Coelho CM, Mendes LPS, Montemezzo D, Pereira AG, Pereira VF. Comparison of three protocols for measuring the maximal respiratory pressures. *Fisioter Mov*. 2015;28(1):31-9. doi: 10.1590/0103-5150.028.001.AO03
9. Silva RF, Huang AC, Fagundes AA. Efeitos da imersão em piscina à nível de C7 sobre a força muscular respiratória. *Rev Univap*. 2006;13(24):37-9.
10. Silva RF, Fagundes AA. Efeitos da imersão em água aquecida sobre o sistema respiratório. *Fisioter Mov*. 2006;19(4):113-118.
11. Caromano FA, Themudo Filho MRF, Candeloro JM. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água. *Rev Fisioter Bras*. 2003;4(1):65-74.
12. Silva RF. A imersão em piscina e seus efeitos sobre o sistema respiratório: uma revisão de literatura. Anais do 10º Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica e 6º Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação; 19-20 out. 2006. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba; 2006. Available from: <https://bit.ly/2J27CND>
13. Pereira KS, Cubero IM. Physiology changes in the pulmonary system during immersion. *Rev Fisioter*. 2000;1(1):83-90.
14. Ide MR, Belini MAV, Caromano FA. Effects of an aquatic versus non-aquatic respiratory exercise program on the respiratory muscle strength in healthy aged persons. *Clinics*. 2005;60(2):151-8. doi: 10.1590/S1807-59322005000200012
15. Azeredo CAC. Fisioterapia respiratória moderna. São Paulo: Manole; 2002.
16. Carregaro RL, Toledo AM. Efeitos fisiológicos e evidências científicas da eficácia da fisioterapia aquática. *Rev Mov*. 2008;1(1):23-7.
17. Heinzmann Filho JP, Donadio MVF. Teste de força muscular ventilatória: é viável em crianças jovens? *Rev Paul Pediatr*. 2015;33(3):274-179. doi: 10.1016/j.rpped.2015.01.008
18. Silva RF, Fagundes AA. Efeitos da imersão em piscina sobre a expansibilidade torácica de estagiários em hidroterapia. Anais do 10º Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica e 6º Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação; 19-20 out. 2006. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba; 2006. Available from: <https://bit.ly/2HCSpTv>
19. Norm A, Hanson B. Exercícios Aquáticos Terapêuticos. São Paulo: Manole; 1998.
20. Becker BE, Cole AJ. Terapia aquática moderna. São Paulo: Manole; 2000.
21. Cohen, M, Pereira, P, Baratella, TV. Fisioterapia aquática. São Paulo: Manole; 2010.
22. Pendergast DR, Lundgren CEG. The underwater environment: cardiopulmonary, thermal, and energetic demands. *J Appl Physiol*. 2009;106(1):276-83. doi: 10.1152/jappphysiol.90984.2008
23. Sampaio LMM, Jamami M, Pires VA, Silva AB, Costa D. Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e treinamento físico. *Fisioter Pesqui*. 2002;9(1):827-31. doi: 10.1590/fpusp.v9i2.78554
24. Rodríguez IN, Alarcón MS, Gutierrez CG, hermosilla PR, Contreras TG, Baéz CR. Efecto del entrenamiento de músculos abdominales sobre la función respiratoria en adolescentes sanos. Estudio piloto. *Rev Chil Enferm Respir*. 2014;30(4). doi: 10.4067/S0717-73482014000400003
25. Nascimento BS, Maiworm A, Coder S. La fuerza muscular respiratoria y el flujo espiratorio máximo en pacientes con bronquiectasias en rehabilitación respiratoria. *Rev Andal Med Desporte*. 2013;6(2):73-7.