



MOBILIDADE TORÁCICA: CONFIABILIDADE DA CIRTOMETRIA

Marta Fioravanti Carpes¹

Karen Muriel Simon²

Aline Rebelo de Souza³

Giselle Veiga dos Santos⁴

Antônio A. M. Castro⁵

Renato Dittrich⁶

Resumo: A técnica de cirtometria é um método objetivo e simples que avalia quantitativamente a mobilidade torácica, mas a escassez e as contradições literárias quanto à padronização metodológica e os valores de referência do coeficiente respiratório para os perímetros torácicos podem comprometer a fidedignidade dos dados obtidos. O presente estudo tem por objetivo testar

.....

1 Mestre em Fisioterapia pelo Centro Universitário do Triângulo (Unitri). Professora assistente da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) e professora orientadora de Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) da Universidade do Vale do Itajaí (Univali). E-mail: martacarpes@terra.com.br

2 Mestre em Fisioterapia pelo Centro Universitário do Triângulo (Unitri). Professora titular coordenadora de Trabalho de Conclusão do Curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Itajaí (Univali). E-mail: ksimon@univali.br

3 Acadêmica do curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Itajaí (Univali). Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana (RS). E-mail: alinesouza@gmail.com

4 Acadêmica do curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Itajaí (Univali). Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana (RS). E-mail: giselesantos@gmail.com

5 Doutor em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo. Professor adjunto e coordenador de TCC da instituição da Universidade Federal do Pampa (Unipampa). E-mail: antonioamcastro@yahoo.com.br

6 Mestre em Estatística e Métodos Quantitativos pela Universidade Federal de Brasília (UNB). Professor titular de estatística da Universidade do Vale do Itajaí (Univali). E-mail: renatodiettrich@yahoo.com.br

.....

a reprodutibilidade da técnica de cirtometria e verificar a variabilidade nos resultados intraexaminadores e interexaminadores. O estudo foi realizado com 22 mulheres saudáveis, entre 19 e 25 anos, estatura de 1,50 a 1,70m, índice de massa corpórea entre 19 e 24kg/m² e não fumantes. A técnica foi realizada através do método duplo cego, por quatro investigadores: dois docentes com prática e dois discentes com conhecimento teórico. O indivíduo foi avaliado com o tórax desnudo, posição em sedestação. A avaliação constava de medidas dos perímetros: axilar, xifoide e basal. Solicitando para que o indivíduo direcionasse o ar para região a ser mensurada auxiliando com incentivo verbal. Foi considerado coeficiente respiratório a diferença entre a inspiração e expiração máximas. Resultados e conclusões: houve significativa reprodutibilidade da técnica de cirtometria entre e intra-avaliadores. O estudo sugere que, quando utilizada uma mesma metodologia, a técnica de cirtometria pode ser considerada fidedigna, e a prática adquirida com os dias de aplicação da técnica não influenciou nos resultados do coeficiente respiratório.

Palavras-chave: Reprodutibilidade; Cirtometria; Mobilidade torácica.

TORACIC MOBILITY: TRUSTWORTHINESS OF THE CIRTOMETRY

Abstract: The cirtometria technique is a simple and objective method that evaluates quantitatively the thoracic mobility, but the scarcity and the literary contradictions about the methodologic standardization and the references values of the respiratory coefficient, to the thoracic perimeter can compromise the allegiance of the gotten data. Objective: This study has as purpose to test the reproducibility of the cirtometria technique and to verify the variability of the results between intra and inter examinations. Methods: The study was made with 22 healthy women between 19 and 25 years old, 1,50 a 1,70 meters high, index of corporal mass between 19 and 24kg

and no smoking. The technique was made of blind double form, with 4 investigators (2 professors and 2 learning) The person was evaluated with naked torax, sitting. The evaluation consists in the measurement of the perimeters: axillary, xiphoid and basal. The examiner ask to the person to take the air to the region to be measured, helping with voice incentive. It was considered respiratory coefficient the difference between the maximum inspiration and expiration. Results and conclusions: It had significant reproducibility of the technique intra and inter examiners. The study suggests that when we use the same methodology the technique can be considered good and the practical acquired with the days application of the technique did not influence in the results.

Key words: Reproducibility; Cirtometric; Toracic mobility.

Introdução

Segundo Carlson (1973), a cirtometria é descrita desde a década de 70 e é considerada um método objetivo que permite avaliar quantitativamente a mobilidade torácica de forma simples e baixo custo, motivo pelo qual é empregada na avaliação fisioterápica até os dias de hoje.

Grande parte dos autores descrevem a técnica de cirtometria citando o coeficiente respiratório (CR). Elucidam que, para se obter o CR deve-se solicitar ao examinado uma inspiração máxima e em seguida uma expiração máxima, sendo este a diferença entre os dois valores (CARLSON, 1973; BONISSONI *et al.*, 2004; CALDEIRA; BRITTO, 2004; SILVA *et al.*, 2000, CARDOSO; PEREIRA, 2002; CAROMANO *et al.*, 2003, MORENO *et al.*, 2009, COSTA, 2003; TREVISAN *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2003).

Outros, justificando a obtenção de uma maior amplitude torácica, utilizam para verificação do CR duas expirações máximas, uma que antecede a inspiração máxima e outra subsequente a essa inspiração; evidenciando que

.....

a conduta metodológica pode influenciar no CR (KAKIZAKI *et al.*, 1999; TORRI *et al.*, 2017; SIMON *et al.*, 2006). Mas há aqueles que solicitam uma expiração máxima seguida de uma inspiração máxima (COMERLATO *et al.*, 2013; PASCOTINI *et al.*, 2013).

O CR é comumente verificado por meio dos perímetros axilar, xifoide e basal, porém há autores que utilizam outros perímetros. Lianza *et al.* (1995) citam região axilar, processo xifoide e região costal inferior (CANCELLIERO-GAIAD, 2013); (SHARMA *et al.*, 2000) apenas processo xifoide (LIBERALINO *et al.*, 2013), entre outros. Nem sempre citadas pelos autores, idade, sexo, estatura e peso, também são fatores que influenciam nos valores do CR (TORRI *et al.*, 2017; HAWES; BROOKS, 2001).

A voz de comando do examinador poderá influenciar no CR. Durante a revisão literária, somente dois autores mencionam o incentivo verbal, mas não descrevem como deve ser o estímulo da voz de comando, nem mesmo citam um exemplo de uma frase padrão (FREIRE *et al.*, 2016; GUIMARÃES *et al.*, 2013; TASCA *et al.*, 2014; ELLIOT *et al.*, 1985).

Uma das principais vertentes que poderá influenciar no mecanismo respiratório e conseqüentemente no CR é a posição em que se realiza o exame; algo que parece não reter a atenção dos autores, uma vez que descrevem diferentes posições para avaliação (CARLSON, 1973; MORENO *et al.*, 2009, COSTA, 2003; TREVISAN *et al.*, 2010; TORRI *et al.*, 2017; LIBERALINO *et al.*, 2013; FERREIRA *et al.*, 2012).

Estudos recentes demonstram que se pode alterar os resultados da circometria dinâmica dependendo se esta é realizada com direcionamento de ar para uma determinada região ou sem direcionamento (CAROMANO *et al.*, 2003).

Por fim, se tornam evidentes a escassez e as contradições literárias quanto à padronização metodológica e os valores de referência do CR para os perímetros torácicos; se levarmos em consideração que uma técnica só poderá ser aceita quando seus valores podem ser reproduzidos por várias pessoas, a fidedignidade desta técnica torna-se um tanto quanto duvidosa.

Seguindo uma metodologia própria, o presente trabalho tem como objetivo testar a reprodutibilidade da técnica de cirtometria utilizando o CR, e desta forma verificar a variabilidade nos resultados intraexaminadores e interexaminadores.

Métodos

O estudo foi realizado na Clínica Escola do Curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Itajaí (Univali), na cidade de Itajaí em Santa Catarina, no período de 16 de Fevereiro a 1º de abril de 2004.

A amostra foi composta por 23 mulheres e o estudo realizado mediante assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido, e aprovação pelo comitê de ética em pesquisa em seres humanos.

Critérios de inclusão: mulheres saudáveis, não fumantes, com faixa etária entre 19 e 30 anos, estatura entre 1,50 e 1,70m e índice de massa corpórea (IMC) entre 19 e 24kg/m². Critérios de exclusão: diagnóstico de alterações do sistema osteomioarticulares, nervoso e ou cardiopulmonar e não comparecimento em um dos dias de coleta.

As avaliações foram realizadas no mesmo horário do dia, em dias corridos com exceção dos finais de semanas e feriados, totalizando oito avaliações. Para a cirtometria foi utilizada uma fita métrica de material não distensível; com escala de 0 a 150 centímetros e com precisão de 0,1 centímetro.

A técnica de cirtometria foi realizada por 4 investigadores, 2 docentes em fisioterapia cardiopulmonar e 2 discentes treinados na realização da cirtometria, onde os investigadores não puderam trocar informações em relação aos resultados obtidos. Cada mulher foi avaliada uma vez pelos 4 investigadores por 8 dias e as fichas foram armazenadas em uma caixa lacrada.

As mulheres foram examinadas com o tórax semi-desnudo, em sedestação, as articulações coxofemoral; do joelho e tornozelo se mantiveram

.....

em um ângulo aproximado de noventa graus (90°), os pés sobre o solo e os braços sobre forma de pêndulo.

A amostra foi orientada por cada pesquisador por meio de comandos verbais incentivadores a direcionarem o ar para a região avaliada e realizarem uma inspiração máxima até a capacidade pulmonar total seguida de uma expiração máxima até o volume residual.

Mensuraram-se os perímetros torácicos em 3 regiões do tórax: 1) perímetro axilar, a fita passava pelos cavos axilares ao nível da quarta costela; 2) perímetro xifoide, a fita passava sobre o apêndice xifoide, ao nível da nona cartilagem costal; 3) perímetro basal, a fita passava sobre as últimas costelas.

O valor das medidas (inspiração e expiração máximas) das três regiões supracitadas era anotado, bem como a sua diferença, o CR sendo interpretado como mobilidade torácica.

Através dos dados obtidos com as mensurações, sob análise descritiva verificou-se a variabilidade intra-avaliadores e inter-avaliadores utilizando análise da variância (ANOVA), com nível de significância estabelecido de 5 % ($p \leq 0,05$) (JOHN *et al.*, 2000).

Resultados e discussão

O estudo foi realizado com 23 indivíduos do sexo feminino que cumpriram com todos os critérios de inclusão e exclusão. A média de idade encontrada na amostra deste estudo foi de $21,52 \pm 2,29$ anos. Para o IMC, a média encontrada foi de $21,23 \pm 1,26$ %; a média de peso de $56,38 \pm 4,76$ kg e a média da estatura foi de $1,62 \pm 0,05$ m.

Neste estudo verificamos que 75% das médias dos valores da mobilidade torácica foram equivalentes. Considerando que $p \leq 0,05$ apresenta variabilidade entre os avaliadores, a tabela 1 demonstra que dos 24 valores de p , 18 foram equivalentes, demonstrando que os avaliadores não diferem entre si. Ainda assim, se a análise estatística considerasse $p \leq 0,01$, ou seja,

99% de confiabilidade, às médias permaneceriam equivalentes, o que evidencia a grande reprodutibilidade da técnica.

Tabela 1: variabilidade das médias do CR referente aos perímetros avaliados

Análise de Variância		
nº	$p \leq 0,05$	CR / Dia
1	0.3291	CRA 1º DIA
2	0.6238	CRX 1º DIA
3	0.8975	CRB 1º DIA
4	0.8776	CRA 2º DIA
5	0.3274	CRX 2º DIA
6	0.2909	CRB 2º DIA
7	0.1840	CRA 3º DIA
8	0.3408	CRX 3º DIA
9	0.3389	CRB 3º DIA
10	0.3882	CRA 4º DIA
11	0.9792	CRB 4º DIA

Legenda: $P \leq 0,05$ representa o índice de variância pelo teste ANOVA.

Apesar da maior parte das médias do CR serem equivalentes, observamos diferenças significativas entre os avaliadores em relação aos valores obtidos do CR dos indivíduos avaliados, somente em 6 dos 24 valores de p .

Comparando as médias do coeficiente respiratório xifóideo obtidas no 4º dia de avaliação, pode-se verificar que o avaliador G (discente com conhecimento teórico), quando comparado aos demais, é equivalente aos avaliadores M (docente com conhecimento teórico e prático) e A (discente com conhecimento teórico), porém difere do avaliador K (docente com conhecimento teórico e prático). Já comparando o avaliador M com os demais (A e K), apenas o avaliador A não difere do avaliador M. Comparando os avaliadores A e K, os dois não diferem entre si. Apesar de ocorrer

.....

variabilidade entre médias de CR obtidas pelos avaliadores, podemos observar que a variabilidade não foi significativa entre todos os avaliadores.

Situações semelhantes a esta foram verificadas no 6º dia de avaliação, para as médias do coeficiente respiratório axilar, no 7º dia de avaliação para as médias do coeficiente respiratório axilar, no 8º dia de avaliação para as médias da região supracitada, no coeficiente respiratório xifóideo obtidas no 8º dia e no coeficiente respiratório basal obtidas no 8º dia de avaliação.

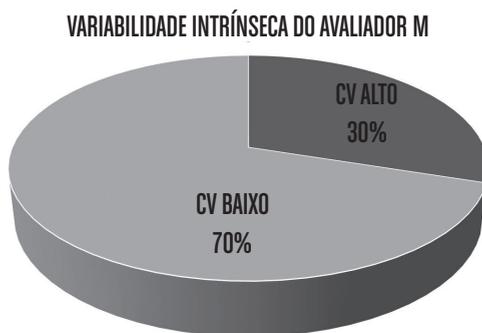
Ao final do estudo, quando questionado aos indivíduos da amostra sobre possíveis fatores que interferiram nos resultados, foram mencionadas as seguintes: 17 citam a diferença entre o comando de voz dos avaliadores; 10 relatam a diferença no manejo da fita métrica; 9 mencionam que as variáveis intrínsecas (gripe, mal estar, refeições copiosas, estado emocional e outros); 4 denotaram que houve efeito treinamento dos avaliadores; 1 refere o efeito treinamento intrínseco e 3 relatam o cansaço nas últimas avaliações.

Verificamos também que os avaliadores com conhecimento teórico e prático diferem entre si e equivalem aos avaliadores com conhecimento teórico, mas desprovidos de prática, sugerindo que a prática do procedimento cirtométrico não influencia nos resultados do CR.

Observamos que houve pouca variabilidade entre avaliadores, sugerindo que essa técnica, mesmo realizada por indivíduos desprovidos de prática, desde que executada seguindo uma mesma metodologia, seja fidedigna.

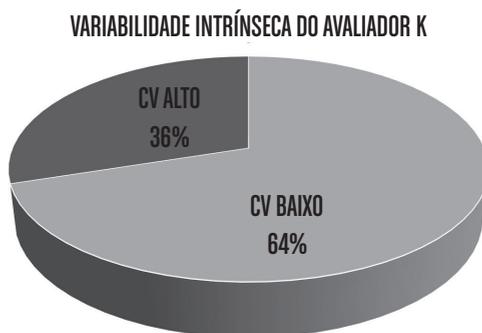
Para a variabilidade intra-examinador, foi feita análise por meio das figuras (1, 2, 3 e 4). As figuras 1, 2 e 3 demonstram que a maior parte das médias do CR obtidas por um mesmo avaliador são de pequena variabilidade. Já a figura 4 apresenta um alto índice de variância. Acredita-se que as variáveis comando de voz e manejo da fita métrica sejam duas das principais vertentes que influenciaram na alta variabilidade intra-examinador G (Figura 4).

Figura 1: Coeficiente de variação das médias obtidas de um mesmo avaliador durante os 8 dias de coleta de dados.



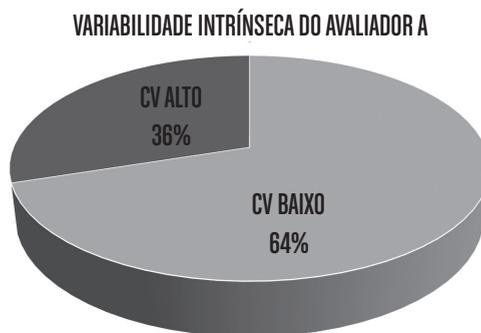
Legenda: CV corresponde ao coeficiente de variabilidade.

Figura 2: Coeficiente de variação das médias obtidas de um mesmo avaliador durante os 8 dias de coleta de dados.



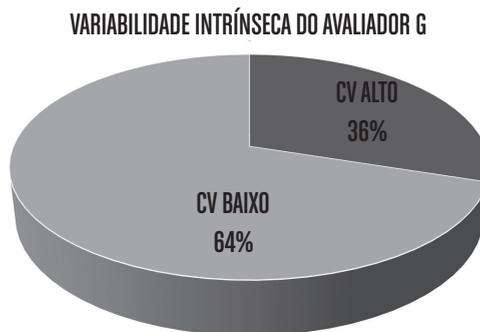
Legenda: CV corresponde ao coeficiente de variabilidade.

Figura 3: Coeficiente de variação das médias obtidas de um mesmo avaliador durante os 8 dias de coleta de dados.



Legenda: CV corresponde ao coeficiente de variabilidade.

Figura 4: Coeficiente de variação das médias obtidas de um mesmo avaliador durante os 8 dias de coleta de dados.



Legenda: CV corresponde ao coeficiente de variabilidade.

Analisando os resultados, torna-se duvidoso padronizar os valores de CR, o que sugere que a técnica de cirtometria seja utilizada somente para avaliar e reavaliar o indivíduo e não para comparar com valores padronizados.

Desse modo sugerimos que a técnica de cirtometria deve ser realizada com maiores critérios de mensuração relacionados à padronização do comando de voz e manejo da fita métrica, já que as diferentes compleições físicas e fatores intrínsecos dos indivíduos não poderão ser modificados.

Considerações Finais

O resultado deste estudo sugere quando utilizada uma mesma metodologia. A técnica cirtométrica pode ser considerada fidedigna, visto que houve significativa reprodutibilidade entre e intra-avaliadores e que o treinamento do procedimento de cirtometria não influenciou nos resultados do CR.

Referências

BONISSONI, C. M. C.; COSTA, R. F.; SILVA, B. C. J.; ZELLI, A. P. Avaliação da mobilidade torácica em atletas de ginástica rítmica de Itajaí. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 35, 2004.

CALDEIRA, V. P. V.; BRITTO, R. Análise de propriedades psicométricas da cirtometria na avaliação clínica de adultos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, n. 1-2, 2004.

CANCELLIERO-GAIAD, K. M.; IKE, D.; COSTA, D. The effect of transcutaneous electrical diaphragmatic stimulation on respiratory parameters of Chronic Obstructive Pulmonary Disease patients. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, n. 4, p. 322-329, 2013.

.....

CARDOSO, S. R.; PEREIRA, J. S. Análise da função respiratória na doença de Parkinson. **Arquivo de Neuropsiquiatria**, v. 60, n. 1, p. 91-95, 2002.

CARLSON, B. Normal chest excursion. **Physical Therapy**, v. 53, n. 3, p. 10-14, 1973.

CAROMANO, F. A.; DURIGON, O. F.; LANDABURU, C.; PARDO, M. Estudo comparativo de duas técnicas de avaliação da mobilidade torácica em mulheres jovens e idosas saudáveis. **Revista Fisioterapia Brasil**, v. 4, n. 5, p. 348-352, 2003.

COMERLATO, T.; SCANEGATTA, S.; ROSSET, D. Efeitos do método de Reeducação Postural Global (RPG) no tratamento da cifose de Scheuermann. **Revista FisiSenectus**, v. 1, p. 10-19, 2013.

COSTA, D. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. **Revista Latino-Americano Enfermagem**, v. 11, n. 2, p. 156-160, 2003. Disponível em: <<https://bit.ly/2P4iY72>>. Acesso em: 02 de out. 2003.

ELLIOT, G. G.; HILL, T. R.; ADAMS, T. E.; CRAPO, R. O.; NIETRZEBA, R. M.; GARDNER, R. M. Exercise performance of subjects with ankylosing spondylitis and limited chest expansion. **Clinical respiratory physiology**, v. 21, n. 4, p. 363-368, 1985.

FERREIRA, F. S.; WEBER, P.; CORRÊA, E. C. R.; MILASENI, J. M.; BORIN, G. S.; DIAS, M. F. Efeito da fisioterapia sobre os parâmetros ventilatórios e a dinâmica tóraco-abdominal de crianças respiradoras bucais. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 19, n. 1, p. 8-13, 2012.

FREIRE, E. F.; RIBEIRO, A. S. C.; ZAGO, L. B. S. Fortalecimento muscular e expansibilidade pulmonar após o uso da técnica de *isostretching*. **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 4, n. 3, p. 31-38, 2016.

GUIMARÃES, E. A.; ALKMIM, D. N.; NASCIMENTO, M. C.; BOAVENTURA, C. M.; MAGAZONI, V. S. Adaptações do sistema respiratório referentes à função pulmonar em resposta a um programa de tratamento muscular pelo método de Reeducação Postural Global. **Conscientiae Saúde**, v. 12, n. 1, p. 97-105, 2013.

HAWES, M.; BROOKS, W. Improved chest expansion in idiopathic scoliosis after intensive, multiple modality, nonsurgical treatment in an adult. **Chest**, v. 120, n. 2, p. 672-674, 2001.

JOHN, E.; FREUND, C.; SIMON, G. A. **Estatística aplicada economia administração e contabilidade**. 9. ed. São Paulo: Bookman, 2000.

KAKIZAKI, F.; SHIBUIYA, M.; YAMAZAKI, T.; YAMADA, M.; SUZUKI, H.; HOMMA, I. Preliminary report on the effects of respiratory muscle stretch gymnastics on the chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respiratory Care**, v. 44, n. 4, p. 409-114, 1999.

LIANZA, S.; CASALIS, M. E. P.; GREVE, J. M. A.; EICHBERG, R. A lesão medular. In: LIANZA, S. **Medicina e reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. p. 299-322.

LIBERALINO, E. S. T.; SOUSA, T. C. C.; SILVA, V. R. L. Influência dos exercícios do método Pilates sobre o sistema cardiorrespiratório. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 3, n. 3, p. 59-64, 2013.

.....

MORENO, M. A.; SILVA, E. D.; ZUTTIN, R. S.; GONÇALVES, M. Efeito de um programa de treinamento de facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre a mobilidade torácica. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 161-165, 2009.

PASCOTINI, F. S.; RAMOS, M. C.; SILVA, A. M. V.; TREVISAN, M. E. Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, n. 4, p. 355-360, 2013.

SHARMA, R. K.; SINGH, B.; BHAT, T. K. Nitrogen solubility, protein fractions, tannins and in sacco dry matter digestibility of tree fodders of Shiwalik Range. **Indian Journal**, v. 17, n. 1, p. 1-7, 2000.

SILVA, E. F.; GUEDES, R. P.; RIBEIRO, E. C. Estudo das repercussões das cirurgias abdominais sobre os músculos respiratórios. **Fisioterapia em Movimento**, v. 16, n. 1, p. 51-63, 2003.

SILVA, L. C.; RUBIN, A. S.; SILVA, L. M. C. **Avaliação funcional pulmonar**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

SIMON, K. M.; CARPES, M. F.; IMHOF, B. V.; SOUZA, G. C.; BECKERT, G. F. Q.; CRUZ, L. C.; BROCCA, R. V.; BERNARDES, M.; JUK, D. B. Avaliação da mobilidade torácica em crianças saudáveis do sexo masculino pela medição do perímetro torácico. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**, v. 13, n. 2, p. 6-12, 2006.

TASCA, C.; SCHUSTER, R. C.; ALVARENGA, L. F. C. Força muscular respiratória e mobilidade torácica em portadores de doença de Parkinson. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 12, n. 42, 2014.

TORRI, B. G.; BARROS, R. J.; OLIVEIRA, A. Q.; SOUZA, N. S.; FERNANDES, A. B. S. O Método Pilates melhora a função pulmonar e a mobilidade torácica de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 1, p. 56-62, 2017.

TREVISAN, M. E.; PORTO, A. S.; PINHEIRO, T. M. Influência do treinamento da musculatura respiratória e de membros inferiores no desempenho funcional de indivíduos com DPOC. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 209-213, 2010.