



VALORES DE REFERÊNCIA PARA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM ADULTOS: EQUAÇÕES PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA

Valeska Christina Sobreira de Lyra; Sarah Maciel Cavalcanti de Arruda; Andréa Carla Brandão da Costa dos Santos; Pollyana Soares de Abreu Moraes; Natália Herculano Pereira

Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ, valeskalyra@hotmail.com

Resumo: A força dos músculos respiratórios (FMR) é definida como a máxima pressão gerada durante uma inspiração ou expiração contra uma via aérea completamente ocluída a um volume pulmonar específico. A mesma pode ser avaliada por vários métodos, dentre eles a avaliação por meio das medidas estáticas como a pressão inspiratória máxima (Pimáx.) e pressão expiratória máxima (Pemáx.), realizada por meio de um manovacúmetro. No entanto, há uma notável variabilidade entre os valores de referência propostos para as pressões respiratórias máximas (PRM), decorrente de fatores individuais e/ou metodológicos inerentes a cada estudo, o que torna a sua aplicabilidade questionável. **Objetivo:** Descrever e sintetizar os protocolos e equações de referência para a população brasileira, para saber quais foram as variáveis utilizadas, público alvo para que futuramente possamos desenvolver uma equação de referência para a população do Nordeste. **Método:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, utilizando as seguintes palavras chave: Força muscular, referência, adultos, saudável, brasileiro, teste de função respiratória, equação. Foram pesquisados nas bases de dados: Scielo, Lilacs, Pubmed e Ebsco, nos anos de 1999 a 2014. Foram incluídos artigos que continham as equações de referência para força muscular respiratória para população brasileira, adulta saudável, e excluídos os artigos que apresentassem indivíduos que possuíam comorbidades e hábitos de fumar e/ou beber. **Resultados e discussão:** Foram encontrados 1.818 artigos nas bases de dados, porém só 4 compuseram a amostra por apresentar as equações de referência para a força muscular respiratória, na população brasileira. As equações foram desenvolvidas utilizando manovacúmetro aneroide ou digital, o protocolo da American Thoracic Society (ATS, 2002) e a mensuração dos sinais vitais na avaliação inicial. Além disso, espirometria e teste de esforço para a identificação dos indivíduos saudáveis e sedentários. Variáveis como idade, sexo, peso e altura foram as mais relevantes para a construção das equações de referência para a força muscular respiratória. **Conclusão:** Portanto, todos esses estudos trazem equações de referência para diferentes populações brasileiras, porém os mesmos relatam que características físicas explicaram menos de 50% da variação da FMR, isso pode acontecer porque cada região do Brasil possui clima, temperatura, ambiente e aspectos sociais diferentes. Então, é importante enfatizar que para avaliar de forma eficaz a força muscular respiratória em adultos através das equações de referência, será preciso obter uma equação específica para cada região brasileiras.

Palavras-chaves: Força Muscular, Adultos, Brasileiro, Teste de função respiratória

INTRODUÇÃO

A força muscular respiratória é a capacidade de contração dos músculos da respiração, que é avaliada através de duas pressões: a pressão inspiratória máxima (Pimáx), partindo do volume residual para uma capacidade pulmonar total, e a pressão expiratória máxima (Pemáx), partindo da capacidade pulmonar total para o volume residual (BOAVENTURA et al., 2004). A Pimáx mede a força desenvolvida pelos músculos



inspiratórios em conjunto, enquanto a $P_{em\acute{a}x}$ é uma medida que indica a força dos músculos abdominais e intercostais.

Um dos métodos de avaliação das pressões respiratórias máximas utilizadas pelos fisioterapeutas é feita através do Manovacômetro, instrumento simples e de modo não invasivo. A mensuração da manovacômetria é realizada com um medidor mecânico de pressão que fica ligado a um bocal. O dispositivo deve conter um pequeno orifício, o qual permite a saída de ar. O paciente deve realizar o exame com o nariz ocluído por um clipe nasal, em posição sentada, estando o tronco em ângulo de 90 graus com a coxa. Como a postura pode influenciar os valores de $P_{em\acute{a}x}$ e $P_{im\acute{a}x}$, recomenda-se que as mensurações sejam sempre feitas na mesma posição (SOUZA, 2002).

Uma desvantagem que pode ser apontada pelo uso da manovacômetria é o fato de este método avaliar somente a força do conjunto dos músculos inspiratórios ou expiratórios, e não de cada músculo isoladamente. Além disso, as mensurações das pressões respiratórias máximas dependem da compreensão das manobras a serem executadas e da vontade do indivíduo em cooperar, realizando esforços respiratórios realmente máximos (PEREIRA, 2002).

Em virtude do interesse de qualificar os resultados obtidos da manovacômetria, diferentes estudos foram realizados com o objetivo de criar valores para ser referência de normalidade das pressões respiratórias máximas em vários países. No Brasil, existem poucos valores de referência para a força muscular respiratória, entretanto Neder et al. (1999), Dirceu Costa et al. (2010), Isabela Pessoa et al. (2014), e Simões et al. (2010) realizaram estudos e concluíram equações de referência para a população brasileira.

Várias equações de referência para força muscular respiratória em adultos publicadas, nenhuma foi feita para a população do Nordeste. O objetivo deste trabalho com base na literatura é descrever e sintetizar os protocolos e equações de referência para a população brasileira, para saber quais foram as variáveis utilizadas, publico alvo para que futuramente possamos desenvolver uma equação de referência para a população do Nordeste.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa realizada nas bases de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em

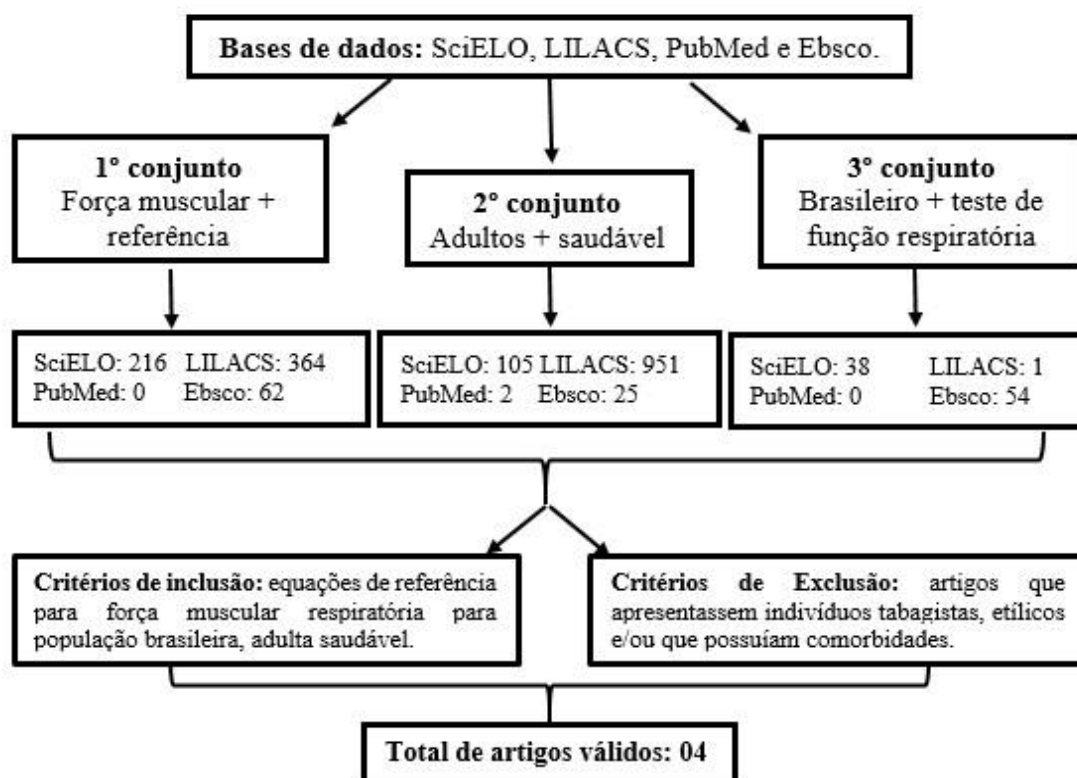


Ciências da Saúde (LILACS), *National Library of Medicine* (PUBMED) e EBSCO *Information Services*. Estabeleceu-se a seguinte questão norteadora para a realização desta revisão integrativa: Quais variáveis são de maior associação para as equações voltada para a população brasileira?

Constituíram os seguintes descritores para a composição desta revisão integrativa: força muscular, referência, adultos, saudável, brasileiro, teste de função respiratória (Figura 01 Todos eles, foram apresentados com base nas informações que ocorreram a partir de janeiro de 1999 até 2014.). Os artigos utilizados nesta revisão foram selecionados a partir dos critérios de inclusão, no qual seriam os que trouxessem equações de referências publicadas para indivíduos adultos jovens, saudáveis e brasileiro, e de exclusão, aqueles que apresentassem indivíduos que possuíam comorbidades, fossem etílicos e/ou tabagistas.

Ao realizar esta busca virtual, foram encontrados 1.818 itens correlacionadas as palavras-chaves, dentre eles artigos e teses, no entanto, somente 4 artigos apresentaram o as equações de referência para a força muscular respiratória, sendo estes utilizados para a discussão do trabalho. Se destacaram em relação ao assunto, todos associados aos valores de referência para a população brasileira, sendo incluídos para a discussão do trabalho.

Figura 01 – Diagrama com a estratégia de pesquisa para a exclusão de artigos



Fonte: Elaboração dos autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante da busca nas bases de dados, foram encontrados 4 artigos válidos para esta revisão, sendo 2 na língua portuguesa e 2 na língua inglesa. Em relação aos autores, os mesmos chegaram a diferentes resultados. No geral, 400 voluntários, entre homens e mulheres, com as seguintes variáveis: indivíduo brasileiro, saudável, sem comorbidade relacionada, não etilista ou tabagista. Além do mais, os participantes tinham que ter a pressão arterial, frequência cardíaca, saturação e dados espirométricos, nos níveis de normalidades (Quadro 01).



Quadro 01 – Descrição dos artigos utilizados nesta Revisão Integrativa.

Título, autor e ano	Metodologia	Resultados
Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation (NEDER, 1999).	Foram avaliados 100 sujeitos saudáveis, não fumantes, da população brasileira adulta, sendo 50 do sexo masculino e 50 do sexo feminino, com idade entre 20 e 80 anos, selecionados de mais de 8.000 indivíduos. Utilizando o Manovacuômetro analógico	Percebeu-se que os homens com idade definida apresentaram valores mais altos do que as mulheres para todas os tópicos estudados e foi encontrado um efeito significativamente negativo da idade. Entretanto, altura, peso, massa corporal magra e nível regular de atividade física mostraram uma relação positiva significativa. Segundo os pesquisadores Neder et al., suas equações foram: Para os homens, a P _{máx} foi $y = -0,80(\text{idade}) + 155,3$, epe = 17,3; e a P _e foi $y = -0,81(\text{idade}) + 165,3$, epe = 15,6; e para as mulheres foi $y = 0,49(\text{idade}) + 110,4$, epe = 9,1 como P _{máx} , e $y = -0,61(\text{idade}) + 115,6$, epe = 11,2 como P _e . Neder et al. também incluíram a ventilação voluntária máxima em relação a idade de 100 indivíduos saudáveis e sedentários, no qual resumiu-se em: $y = -1.12(\text{idade}) + 199.1$, epe = 27.5 para homens e $y = -0.76(\text{idade}) + 147.4$, epe = 15.3 para mulheres.



<p>Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State (SIMÕES, 2009).</p>	<p>Foram selecionados 140 indivíduos saudáveis e sedentários, sendo 70 homens e 70 mulheres, com idade entre 20 e 89 anos, que foram separados em grupos de acordo com a idade. A força muscular respiratória foi obtida por meio de um Manovacômetro aneroide</p>	<p>Neste estudo mostraram que a força muscular respiratória diminui com a idade e que os valores Pimáx e Pemáx apresentaram uma relação com idade, peso e altura tanto para homens quanto para as mulheres. Além disso, observou-se que os valores de Pimáx foi menor quando comparados com os valores preditos a partir dos 40 anos. A seguir, as equações preditivas: Para os homens, a Pimáx é $y = -0.76(\text{idade}) + 125$; $epe = 14.97$; e a Pemáx é $y = -0.83(\text{idade}) + 87.69$; $epe = 15.00$, para as mulheres, já é incluso a variável do peso, Pimáx é $y = -0.85(\text{idade}) + 80.7 + (-0.3) \text{ peso}$; $epe = 41.95$; e Pemáx igual a $y = -0.89(\text{idade}) + 125.1 + (-0.18) \text{ peso}$; $epe = 11.90$.</p>
<p>Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira (DIRCEU, 2010)</p>	<p>Participaram do estudo 60 homens e 60 mulheres saudáveis com idades entre 20 e 80 anos, sendo 20 pessoas com faixa etária de 10 anos. As pressões respiratórias máximas foram determinadas segundo um protocolo padronizado.</p>	<p>A idade provou ser a variável com melhor poder preditivo para Pimáx e Pemáx nos dois gêneros. As seguintes equações foram propostas para os brasileiros: Homens com Pimáx: $y = -1,24 \times \text{idade} + 232,37$ ($R^2 = 60,73$; $epr = 356,58$; $epe = 18,88$; percentil 5 = $-23,38$); e com Pemáx: $y = -1,26 \times \text{idade} + 183,31$ ($R^2 = 48,9$; $epr = 586,81$; $epe = 24,22$; percentil 5 = $-38,95$); E mulheres com Pimáx: $y = -0,46 \times \text{idade} + 74,25$ ($R^2 = 24,8$; $epr = 300,72$; $epe = 17,20$; percentil 5 = $-28,83$); e com Pemáx: $y = -0,68 \times \text{idade} + 119,35$ ($R^2 = 35,14$; $epr = 315,33$; $epe = 17,76$; percentil 5 = $-23,24$), nas quais R^2 é o coeficiente de determinação, epr é o erro-padrão residual e epe é o erro-padrão da estimativa (DIRCEU, 2010).</p>



Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines (ISABELA, 2014)	Composto por 117 voluntários de ambos os gêneros, selecionados da comunidade e que atendessem a todos os critérios de inclusão, que eram: adultos saudáveis entre 20 e 89 anos, com parâmetros espirométricos dentro dos limites preditos para a população brasileira e índice de massa corporal dentro dos parâmetros de normalidade. Utilizando o Manovacuômetro digital	Foi visto que a idade influenciou significativamente as pressões respiratórias máximas, sendo um fator negativo. A $P_{em\acute{a}x}$ apresentou uma relação quadrática com a idade. As equações propostas pela possuem uma análise de que, nas mulheres houve uma diminuição de 24% na pressão inspiratória e 33% na pressão expiratória, em relação aos homens, tendo a seguir as equações: $P_{im\acute{a}x}$ (cmH ₂ O) = 63,27 – 0,55 (idade) + 17,96 (sexo) + 0,58 (peso) com $r^2=34$ e $epe=26,3$; e $P_{em\acute{a}x}$ (cmH ₂ O) = – 61,41 + 2,29 (idade) – 0,03 (idade ²) + 33,72 (sexo) + 1,40 (cintura) possuindo $r^2=49$ e $epe=32,8$. Foram consideradas as seguintes variáveis em cada equação de regressão para a $P_{im\acute{a}x}$: idade (p
--	--	---

Fonte: Elaboração dos autores

Os autores Neder et al. (1999), Dirceu Costa et al. (2010), Isabela Pessoa et al. (2014) e Simões et al. (2010) tinham o mesmo objetivo de comparar e/ou estabelecer uma equação de referência para indivíduos adultos jovens, sendo eles brasileiros e saudáveis. A pesquisa de Neder et al. (1999), foi feita em São Paulo, no ano de 1999, utilizando 100 pessoas não fumantes, sendo 50 homens e 50 mulheres, com idade entre 20 e 80 anos, utilizando o seguinte protocolo: as forças respiratórias máximas foram obtidas através de um Manovacuômetro analógico, com os indivíduos sentados e utilizando um clipe nasal. O teste da manovacuômetria foi realizado de 3 a 5 manobras, com o auxílio de dois profissionais. O bucal utilizado nessa pesquisa tinha orifício de fuga.

Com base nos resultados do autor supra citado, temos que a variável de idade foi mais precisa nos homens do que nas mulheres, contudo a altura, peso e massa corporal magra não houve uma diferença significativa. Quando Neder et al. (1999) levou para uma análise mais detalhada, percebeu que a idade e o sexo eram quesitos importantes para a construção da equação de referência.

No estudo realizado por Simões et al. (2010), foram escolhidos de 6 cidades do centro de São Paulo, 140 indivíduos, sendo 70 homens e 70 mulheres, sendo eles



saudáveis e sedentários, entre 20 e 89 anos, que foram estratificados de acordo com a idade. A força respiratória máxima foi obtida com o mesmo protocolo que Neder et al. (1999) utilizou em sua pesquisa.

Foram incluídos no estudo acima citado, aqueles indivíduos que não tiveram apneia do sono, cianose ou alterações estruturais torácicas e não tiveram infecção nos últimos 6 meses. Foi observado os sinais vitais dos mesmos, como pressão arterial, frequência cardíaca, saturação frequência respiratórias, e todas estavam devidamente dentro dos valores normais. Além de ter sido realizado o eletrocardiograma, para avaliar a atividade elétrica do músculo cardíaco, e a espirometria, para medir a capacidade inspiratória e expiratória do indivíduo.

As variáveis utilizadas por Simões et al. (2010) para construção das equações de referência foram idade, peso e altura. O mesmo fala que a idade tem uma influência direta na redução da força muscular respiratória, e apenas nas mulheres, tanto na Pimáx, quanto na Pemáx, a idade e peso influenciaram nos valores obtidos.

No estudo de Costa et al. (2010) realizou sua pesquisa com 120 indivíduos saudáveis, de São Carlos (SP), entre 20 e 80 anos. As Pimáx e Pemáx foram comparados com os valores previstos para os mesmos, porém foi analisado que a pressão inspiratória foi mais baixa do que o previsto, tanto para os homens quanto para as mulheres, sendo contraditório na pressão expiratória, que não houve diferença significativa em relação ao valor predito. A variável de idade apresentou o melhor poder preditivo para as pressões respiratórias máximas, sendo considerada em um modelo de regressão linear simples para se estabelecer as equações para Pimáx e Pemáx.

O estudo de Pessoa et al. (2014) foi com 117 indivíduos, de ambos gêneros, entre 20 e 89 anos, da capital de Minas Gerais, Belo Horizonte. Foram realizados a avaliação inicial: verificando pressão arterial, frequência cardíaca e saturação, além do peso, altura, IMC, e circunferências do abdômen e quadril. Utilizou, durante a pesquisa, o Manovacômetro digital, o espirômetro, um aparelho de bioimpedância elétrica e duas balanças: uma digital portátil e outra mecânica, além de uma fita métrica para verificar a circunferência abdominal e a relação cintura-quadril. Foi analisado a aptidão física para qualificar o voluntário sendo como sedentário ou ativo para que pudesse ser incluso na pesquisa.



Foi visto que a idade influenciou significativamente as pressões respiratórias máximas, sendo um fator negativo. A $P_{em\acute{a}x}$ apresentou uma relação quadrática com a idade. As equações propostas pela mesma possuem uma análise de que, nas mulheres houve uma diminuição nas pressões respiratória, em relação aos homens.

CONCLUSÃO

A força muscular respiratória é a capacidade de contração dos músculos da respiração, que é avaliada através da pressão inspiratória máxima ($P_{im\acute{a}x}$), e a pressão expiratória máxima ($P_{em\acute{a}x}$) (BOAVENTURA et al., 2004). A $P_{im\acute{a}x}$ mede a força desenvolvida pelos músculos inspiratórios em conjunto, enquanto a $P_{em\acute{a}x}$ é uma medida que indica a força dos músculos abdominais e intercostais.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de fazer uma revisão geral das equações preditas de força muscular respiratória em uma amostra da população adulta brasileira de diferentes regiões do país, realizada Costa et al. (2010), Pessoa et al. (2014), Neder et al. (1999) e Simões et al. (2010) para verificarmos quais variáveis que mais influenciam nos valores dessas equações, foram: idade, peso, altura, IMC e circunferência abdominal. e espirometria nos níveis de normalidade, além do indivíduo ser brasileiro, adulto jovem e saudável.

Portanto, todos esses estudos trazem equações de referência para diferentes populações brasileiras, porém os mesmos relatam que características físicas explicaram menos de 50% da variação da FMR, isso pode acontecer porque cada região do Brasil possui clima, temperatura, ambiente e aspectos sociais diferentes. Então, é importante enfatizar que para avaliar de forma eficaz a força muscular respiratória em adultos através das equações de referência, será preciso obter uma equação específica para cada região brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY, EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. Statement on respiratory muscle testing. **Am J Respir Crit Care Med.** 166:518-624, 2002.



BARRETO, L.M. et al. Comparação dos valores medidos e previstos de pressões respiratórias máximas em escolares saudáveis. **Fisioter Pesqui.** 20(3):235-43, 2013.

COSTA, D., et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **J Bras Pneumol.** 36(3):306-12, 2010.

FREITAS, D.A., et al. Equações preditivas e valores de normalidade para pressões respiratórias máximas na infância e adolescência. **Rev Paul Pediatr.** 29(4):656- 62, 2011.

HEINZMANN-FILHO, J.P., et al. Equações internacionais superestimam a força muscular ventilatória em crianças e adolescentes com fibrose cística. **Fisioter Pesqui.** 20(4):387-93, 2013.

LEAL, A.H., et al. Comparação entre os valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. **Fisioter Pesqui.** 14(3):25-30, 2007.

MENDES, R.E.F., et al. Prediction equations for maximal respiratory pressures of Brazilian adolescents. **Braz J Phys Ther.** 17(3):218-26, 2013.

MONTEMEZZO, D., et al. Pressões respiratórias máximas: equipamentos e procedimentos usados por fisioterapeutas brasileiros. **Fisioter Pesqui.** 12(7):174-52, 2010.

MONTEMEZZO, D., et al. Influence of 4 Interfaces in the assessment of maximal respiratory pressures. **Respir Care.** 57(3):392-8, 2012.

NASCIMENTO, R.A., et al. Obtained and predicted values for maximal respiratory pressures of Brazilian children. **Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum.** 22(2):166-72, 2012.

NAWA, R.K., et al. Correlação entre pressões respiratórias estáticas máximas preditas e valores encontrados em pacientes eletivos de cirurgia cardíaca. **Rev Bras Fisioter.** 14(supl 1):245, 2010.

NEDER, J.A., et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res.** (32):719-27, 1999.

ONAGA, F.I., et al. Influência de diferentes tipos de bocais e diâmetros de traqueias na manovacuometria. **Fisioter Mov.** 23(2):211-9, 2010.

PARREIRA, V.F., et al. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. **Rev Bras Fisioter.** 11(5):361-8, 2007.

PEREIRA, N.H. et al. Comparação dos valores obtidos e previstos das pressões Respiratórias máximas em adultos jovens. **Cienc Cuid Saude.** Jan/Mar; 14(1):955-961, 2015.

PESSOA, I.M.B.S., et al. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. **Braz J Phys Ther.**, 2016.



SIMÕES, R.P., et al. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo state. **Rev Bras Fisioter.** 14(1):60-7, 2010.

REIS, J.S., et al. Caracterização da força muscular respiratória e da capacidade funcional de pacientes internados em uma enfermaria. **Fisioter Saúde Func.** 1(2):3-9, 2012.

SOUSA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **J Pneumol.** 28(supl 3):155-65, 2002.