

# Pressões respiratórias máximas: equipamentos e procedimentos usados por fisioterapeutas brasileiros

## *Maximal respiratory pressures: devices and procedures used by Brazilian physical therapists*

Dayane Montemezzo<sup>1</sup>, Marcelo Velloso<sup>2</sup>, Raquel Rodrigues Britto<sup>2</sup>, Verônica Franco Parreira<sup>2</sup>

Estudo desenvolvido no Depto. de Fisioterapia da EEEFTO/UFMG – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>1</sup> Fisioterapeuta Ms.

<sup>2</sup> Profs. Drs. do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da EEEFTO/UFMG

ENDEREÇO PARA  
CORRESPONDÊNCIA

Profa. Verônica F. Parreira  
Labcare – EEEFTO/UFMG  
Av. Antônio Carlos 6627  
Pampulha  
31270-901 Belo Horizonte MG  
e-mail:  
veronicaparreira@yahoo.com.br

O estudo foi parcialmente financiado pela Fapemig – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – e pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; a autora 1 foi bolsista da Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

APRESENTAÇÃO  
out. 2009

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO  
abr. 2010

**RESUMO:** A mensuração das pressões respiratórias máximas – método de avaliação das condições de força dos músculos respiratórios – é um teste voluntário e esforço-dependente, com aplicações clínicas de ordem diagnóstica e terapêutica. Há uma grande variedade de equipamentos e interfaces para sua execução, o que acarreta uma relativa ausência de padronização. O objetivo deste estudo foi identificar os diferentes equipamentos, procedimentos e forma de interpretar a mensuração das pressões respiratórias máximas entre fisioterapeutas brasileiros. Dezenove fisioterapeutas respiratórios, de 13 diferentes instituições, situadas em três regiões do país, responderam a um questionário sobre esses aspectos. Os resultados mostram que prevaleceu o uso de manovacuômetro analógico (60%), com tubo de silicone (60%) e interface do tipo bucal tubular (53,4%), contendo orifício de fuga de 1 a 2 mm de diâmetro (86,6%), associado ao uso de clipe nasal (100%). Na mensuração, foi observado um número mínimo de três testes aceitáveis e reprodutíveis (80%) e, para a análise dos valores encontrados, todos usam valores de referência ou equações preditivas. Os dados sugerem que existe uma relativa uniformidade em relação à mensuração das pressões respiratórias máximas entre fisioterapeutas brasileiros.

**DESCRIPTORES:** Equipamentos para diagnóstico; Fisioterapia (Especialidade); Prática profissional/estatística & dados numéricos; Ventilação voluntária máxima

**ABSTRACT:** Measuring maximal respiratory pressures – a method for assessing respiratory muscle strength – is a voluntary, effort-dependent test broadly used for diagnostic and therapeutic purposes. There is a large variety of devices and interfaces available to perform this procedure, which leads to a relative absence of standardization. The aim of this survey was to ascertain devices, procedures and interpretation parameters used in measuring maximal respiratory pressures among Brazilian physical therapists. Nineteen respiratory physical therapists, in charge at 13 institutions in three regions of the country, answered a questionnaire on those issues. Results show prevalence of use of analogue respiratory pressure meters (60%), with a silicon tube (60%) and a cylindrical mouthpiece (53,4%) with 1- to 2-mm diameter air-leak opening, associated to use of nose clip (100%). When measuring, they perform a minimum of three acceptable and reproducible tests (80%), and in analysing pressure values all of them use reference values or predictive equations. Data suggest a relative uniformity in measuring maximal respiratory pressures among Brazilian physical therapists.

**KEY WORDS:** Diagnostic equipment; Maximal voluntary ventilation; Physical therapy (Specialty); Professional practice/statistics & numerical data

## INTRODUÇÃO

Dentre os procedimentos de avaliação da função pulmonar, a mensuração das pressões respiratórias máximas (PRM) é o que permite investigar as condições de força dos músculos respiratórios. A PRM é definida como a pressão “que um indivíduo é capaz de gerar a partir da boca”; é considerada uma maneira simples de medir a força dos músculos inspiratórios (pressão inspiratória máxima, PImáx) e dos músculos expiratórios (pressão expiratória máxima, PEmáx), podendo ser realizada por meio de manobras involuntárias ou voluntárias, ou ainda, manobras estáticas ou dinâmicas. Nas manobras involuntárias, a pressão desenvolvida é músculo-específica, sendo desnecessária a compreensão e colaboração do indivíduo avaliado. Na manobra voluntária, esforço-dependente, é testada a ação sinérgica de vários grupos musculares inspiratórios ou expiratórios<sup>1-4</sup>. A pressão medida por esses testes reflete a pressão desenvolvida pelos músculos respiratórios associada à pressão passiva de recolhimento elástico do sistema respiratório<sup>3</sup>.

São várias as aplicações clínicas da mensuração das PRM, tanto diagnósticas quanto de intervenção<sup>2,4</sup>. A mensuração da PImáx é mais utilizada na presença de disfunções relacionadas à fraqueza muscular e a mensuração da PEmáx reflete dentre outras a habilidade de tossir<sup>3,5</sup>.

Os equipamentos utilizados para medir as PRM compreendem um tubo, uma peça bucal ou máscara facial e um manômetro de pressão, capaz de aferir pressões negativas e positivas, denominado manovacuômetro. Atualmente, estão disponíveis manovacuômetros aneróides ou analógicos e, também, os transdutores, de pressão ou digitais<sup>3,4,6</sup>.

A forma, as dimensões e o modo de emprego da peça bucal, a presença de um orifício de fuga, o uso ou não de tubos conectando o bucal ao equipamento, bem como sua dimensão, são elementos capazes de influenciar os resultados das medidas<sup>2-4,6-9</sup>. Outro aspecto importante relacionado aos resultados da mensuração das PRM é o uso de clipe nasal, para evitar vazamentos; embora seu uso não seja recomendado nas

diretrizes da Sociedade Americana do Tórax (ATS, American Thoracic Society) e da Sociedade Respiratória Européia (ERS, European Respiratory Society), é amplamente utilizado tanto em pesquisas como na prática clínica<sup>1-4,6,10-20</sup>. Essa diversidade em relação à mensuração das PRM pode levar a uma considerável inconsistência entre os valores de referência e/ou equações preditivas. Resultados de um estudo recente com a população brasileira refletem essa particularidade<sup>15</sup>.

A literatura revisada sobre equipamentos, procedimentos e interpretação dos resultados dos testes de PRM concentra as principais publicações nos últimos 20 anos. Atualmente ainda não está disponível uma padronização dos equipamentos e procedimentos utilizados<sup>1-4,7,12,15,16,21</sup>. Porém, recentemente foi publicada uma atualização das diretrizes da ATS e ERS<sup>22</sup>, na qual se pode observar que muitos aspectos relativos à avaliação da força muscular respiratória necessitam ser esclarecidos. Frente ao impacto dessa falta de padronização, muitos pesquisadores recomendam que os equipamentos e procedimentos sejam uniformizados<sup>1-4,12,13,15,16,22</sup>.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi identificar os diferentes equipamentos, procedimentos e a forma de interpretar a mensuração das PRM entre fisioterapeutas brasileiros atuantes na área de fisioterapia respiratória.

## METODOLOGIA

Neste estudo transversal os dados foram coletados por um questionário especificamente elaborado e enviado a 21 fisioterapeutas, oriundos de 13 instituições, representativas dos principais centros de pesquisa e assistência em fisioterapia respiratória no Brasil, pesquisadores com bolsa de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e membros da Assobrafir – Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva, entidade representativa da especialidade. A seleção dos fisioterapeutas para responder aos questionários foi feita inicialmente por busca sistematizada na plataforma Lattes (mediante as opções “Doutores”,

na “área de atuação” grande área “Ciências da Saúde”, área “Fisioterapia e Terapia Ocupacional”, subárea “Fisioterapia Respiratória”). Além desse procedimento, foi feita também busca direta entre os membros de conselhos editoriais de revistas brasileiras de Fisioterapia e de representantes de serviços com reconhecido papel na formação de recursos humanos, com o intuito de contemplar as diferentes regiões geográficas brasileiras. O questionário foi elaborado com base na literatura específica sobre PRM<sup>1-4,10,15</sup>; contém 23 questões de múltipla escolha relativas aos equipamentos, procedimentos e forma de interpretação das medidas. Em algumas questões era possível mais de uma resposta. No início do questionário havia instruções para seu preenchimento e, ao final, um espaço reservado para eventuais comentários. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.

Após a elaboração do questionário por dois especialistas, o mesmo foi submetido a revisão por um terceiro especialista, sendo elaborada a versão final. Em seguida, procedeu-se ao contato telefônico individual com os 21 fisioterapeutas selecionados, informando sobre o envio do questionário por correio eletrônico e o prazo para sua resposta e devolução. Nas instituições em que mais de um fisioterapeuta foi selecionado, deixou-se a critério de cada profissional optar pela resposta conjunta ou individualizada. Os dados foram expressos em frequência (%).

## RESULTADOS

Dos 21 profissionais que receberam o questionário, apenas dois não o responderam. Foram recebidos 15 questionários respondidos, dos quais dois continham resposta consensual de três profissionais cada um.

A Tabela 1 apresenta os dados relativos às características dos equipamentos utilizados para a mensuração das PRM. Observa-se que o manovacuômetro analógico, submetido a procedimentos de ajuste periódico, com tubo de silicone e interface do tipo bucal tubular, com orifício de fuga de 1 a 2 mm de diâmetro, associado ao uso de clipe nasal, caracteriza o equipamento utiliza-

**Tabela 1** Distribuição das respostas segundo as características dos equipamentos utilizados

Características dos equipamentos		%
Tipo de manovacuômetro	Analógico	60,0
	Digital	26,6
	Ambos	13,4
Interface utilizada	Bocal tubular rígido de plástico ou papel	53,4
	Bocal tipo mergulhador	20,0
	Bocal plástico Voldyne	13,3
	Outros	13,3
Conexão interface-equipamento	Tubo liso transparente de silicone	60,0
	Tubo corrugado de plástico	26,6
	Nenhum	20,0
Orifício de fuga	Sim, com diâmetro de 1 a 2 mm	86,6
	Não	13,4
Utilização de clipe nasal	Sim	100,0
Calibração e ajuste	Realizam periodicamente	60,0
	Não realizam	40,0

**Tabela 2** Distribuição das respostas segundo as características dos procedimentos utilizados

Características dos procedimentos		%
Posicionamento do paciente	Sentado, ângulo de 90° entre o tronco e os MMII	80,0
	Em pé	6,7
	Outras posições	13,3
Posicionamento dos lábios em relação ao bocal	Lábios em torno do bocal	66,6
	Compressão dos lábios sobre o bocal pelo avaliado	26,6
	Compressão dos lábios sobre o bocal pelo avaliador	6,7
	Projeção dos lábios no interior do bocal	6,7
Execução prévia de ciclos respiratórios	Sim, por meio de peça de acrílico	53,3
	Não	46,7
Compressão da musculatura facial	Sim, pelo indivíduo avaliado	53,3
	Não	26,7
	Sim, pelo avaliador	20,0
Volume de início do teste de P <sub>l</sub> máx	A partir do VR	66,6
	A partir da CRF	26,7
	Ambos	6,7
Volume de início do teste de P <sub>e</sub> máx	A partir da CPT	86,6
	A partir da CRF	6,7
	Ambos	6,7
Instrução para os avaliados	Verbal associada a demonstração	93,3
	Apenas verbal	6,7
Estímulo verbal durante os testes	Sim	100,0
Número mínimo de testes de cada medida	3 testes aceitáveis e reprodutíveis	80,0
	3 testes aceitáveis	26,6
Número máximo de testes de cada medida	5 a 10 testes	66,6
	Não consideram	20,0
	Outras respostas	13,4
Execução de testes de aprendizado	Não	53,4
	Sim	46,6
Utilização de <i>feedback</i> visual	Não	86,6
	Sim	13,4
Intervalo de tempo preestabelecido entre os testes	Sim	86,6
	Não	13,4
Seqüência sistematizada das medidas de P <sub>l</sub> máx e P <sub>e</sub> máx	Sim	46,6
	Não	46,6
	Outras	6,7
Orientações quanto ao vestuário do indivíduo avaliado	Não	53,3
	Sim	46,7

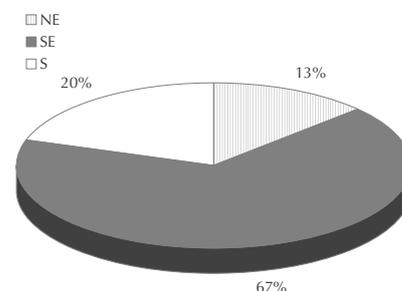
P<sub>l</sub>máx = pressão inspiratória máxima; P<sub>e</sub>máx = pressão expiratória máxima; MMII = membros inferiores; VR = volume residual; CRF = capacidade residual funcional; CPT = capacidade pulmonar total

do na maioria das mensurações das PRM.

A Tabela 2 apresenta os dados relativos aos procedimentos utilizados para a mensuração das PRM. Observa-se que a mensuração das PRM com o indivíduo sentado, com lábios posicionados em torno do bocal, associado com a execução prévia de ciclos respiratórios, compressão da musculatura facial pelo próprio indivíduo avaliado, início do teste de P<sub>l</sub>máx a partir de volume residual (VR) e da P<sub>e</sub>máx a partir da capacidade pulmonar total (CPT), fornecimento de orientações verbais pelo fisioterapeuta associadas a demonstração, bem como comando verbal durante as manobras, um número mínimo de três testes aceitáveis e reprodutíveis e um número máximo de dez a intervalo de tempo preestabelecido, sem a realização de testes de aprendizado, sem *feedback* visual, sem orientações específicas em relação ao vestuário do indivíduo avaliado caracterizam os procedimentos utilizados na maioria das mensurações das PRM.

Em relação à interpretação da mensuração das PRM, 66,7% dos fisioterapeutas consideram a pressão platô e 33,3% a pressão de pico como parâmetro de registro para análise; 100% dos fisioterapeutas interpretam os resultados por meio de equações preditivas e/ou valores de referência, dos quais 40% utilizam equações preditivas específicas para a população brasileira.

O Gráfico 1 mostra que a maioria dos profissionais entrevistados (67%) são da região Sudeste, seguidos pelos das regiões Sul e Nordeste. Quanto à titulação, dentre eles 86% são doutores e 14% mestres.

**Gráfico 1** Distribuição dos respondentes segundo a região geográfica em que atuam (NE = Nordeste, SE = Sudeste, S = Sul)

## DISCUSSÃO

O principal resultado deste estudo foi a observação de uma uniformidade em relação aos diversos aspectos da mensuração das PRM, considerando que em apenas uma das perguntas do questionário não foi observada frequência maior que 50%.

O tipo de manômetro recomendado para a mensuração das PRM é aquele capaz de cumprir com os requisitos de confiabilidade, precisão e reprodutibilidade da medida a que se propõe; de registrar o pico de pressão e a pressão platô sustentada por um segundo; de possibilitar a visualização do manômetro, considerado um importante incentivo; de apresentar um intervalo operacional adequado ao teste em questão e a população alvo; ser de fácil manuseio, passível de calibração com manômetro de coluna d'água e com equipamentos elétricos; e ser de baixo custo<sup>2-4</sup>.

Os equipamentos analógicos, utilizados pela maioria dos entrevistados, caracterizam-se por permitir apenas uma mensuração pontual e não nos diferentes momentos da curva de pressão exercida pelo indivíduo avaliado, o que pode dificultar a leitura, tendo em vista o pequeno tempo de pressão exercida. Além disso, apresentam procedimentos de calibração complexos e uma faixa de intervalo operacional que pode ser insuficiente, conforme as características do indivíduo avaliado. Os manovacuômetros digitais podem possibilitar a visualização da curva pressão *versus* tempo durante a execução do teste, conferindo maior facilidade na aquisição dos dados avaliados. Também podem apresentar um intervalo operacional consideravelmente maior e comportar a comunicação com *softwares*, permitindo que os resultados das mensurações sejam calculados, armazenados e exibidos conforme a necessidade do avaliador<sup>4,23</sup>.

De uma maneira geral, a literatura relativa à mensuração das PRM relata o uso de manovacuômetros analógicos<sup>6,7,10,11,15-17,24-28</sup> embora, segundo Souza<sup>4</sup>, o uso de equipamentos digitais seja cada vez mais frequente, principalmente após 1980<sup>5,8,9,12,14,20,27,29-34</sup>. No entanto, algumas dificuldades quanto ao

acesso e manuseio ainda estão presentes. O equipamento digital produzido no Brasil não viabiliza a curva pressão *versus* tempo em momento real e apresenta um intervalo operacional equivalente ao dos equipamentos analógicos ([www.globalmed.com.br](http://www.globalmed.com.br)).

Em relação aos diferentes tipos de interface, neste estudo a maioria dos fisioterapeutas entrevistados utiliza o bocal do tipo tubular de modo que os lábios do indivíduo avaliado fiquem posicionados em torno do mesmo. A influência da forma, das dimensões do bocal e do modo de uso foi estudada em sujeitos saudáveis. Os resultados dos estudos apontam que esses fatores interferem na mensuração das PRM, pois exige ativação e coordenação de grupos musculares distintos de acordo com as características do bocal<sup>8,30</sup>. Em pacientes com diferentes níveis de lesão medular, durante a medida da PEmáx, o auxílio do avaliador pode evitar escape de ar ao redor do bocal possibilitando o registro de valores maiores. A fraqueza da musculatura perioral limitaria o uso do bocal tipo mergulhador, pela débil vedação labial<sup>34</sup>.

No que se refere ao orifício de fuga, mais de 80% dos fisioterapeutas o utilizam, com dimensão de 1 a 2 mm. A influência do orifício de fuga e de sua dimensão foi investigada em pacientes com doença respiratória. Os resultados apontam que o orifício deveria ter entre 1 e 2 mm para prevenir o fechamento glótico durante a mensuração da PImáx e tentar eliminar a influência das pressões geradas pelos músculos faciais, principalmente os bucinadores, durante a medida de PEmáx<sup>4,9</sup>. As diretrizes ATS/ERS, assim como da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT), recomendam o uso do orifício de fuga, ressaltando que deverão ser ponderadas as possíveis diferenças de dimensão entre os orifícios ao se compararem registros de PRM<sup>3,4</sup>.

Quanto à postura corporal, mais de 80% relatam o uso da postura sentada, independente da condição de base dos indivíduos avaliados, procedimento recomendado desde que seja padronizado para medidas subseqüentes<sup>2-4</sup>. A mensuração das PRM não sofre influência da postura corporal nos casos em que são avaliados indivíduos saudáveis; porém, em pacien-

tes com doença pulmonar obstrutiva crônica, a literatura relata que a postura é um dos fatores mecânicos capazes de interferir na mensuração das PRM<sup>35,36</sup>.

O clipe nasal é utilizado por 100% dos fisioterapeutas entrevistados. Apesar de não recomendado pelas diretrizes ATS/ERS<sup>3</sup>, seu uso é muito frequente na prática clínica, sendo descrito por vários estudos<sup>1,2,6,8-13,15-20,28,35,37</sup>. É possível que o clipe nasal diminua o escape aéreo, facilitando a aceitabilidade das manobras e eventualmente influenciando a magnitude dos valores.

No presente estudo, a maioria dos fisioterapeutas responderam que orientam a execução dos testes por meio de demonstração associada a instruções verbais; e todos utilizam comando verbal durante a realização dos testes, ainda que não padronizado. Isso está de acordo com a recomendação da SBPT<sup>4</sup>. Considerando que as medidas de PRM são esforço-dependente, instruções cuidadosas e estímulos verbais vigorosos têm grande influência na capacidade do indivíduo em gerar força<sup>2-4</sup>.

O volume pulmonar para iniciar os testes é um aspecto que pode influenciar de maneira importante os valores medidos. Na prática clínica as medidas de PRM são usualmente realizadas no nível do VR para a PImáx e da CPT para a PEmáx, condição encontrada nesta pesquisa. A mensuração da PImáx e da PEmáx a partir da capacidade residual funcional (CRF) foi estudada em indivíduos saudáveis e os resultados sugerem que ambos os volumes geram medidas confiáveis, mas esse aspecto não foi avaliado em indivíduos com disfunções respiratórias<sup>13</sup>. Quando se medem as PRM a partir da CRF, a pressão de recolhimento elástico do sistema respiratório não interfere nos valores aferidos, condição que ocorre quando as mensurações são feitas a partir da CPT e do VR<sup>2,3,30</sup>. No entanto, deve ser considerado que o uso da CRF como ponto de partida para as mensurações é praticamente inviável na prática clínica, considerando a dificuldade de sua monitoração.

No presente estudo observamos que, embora não haja um consenso quanto ao número total de testes para cada medida de pressão, há um cuidado quanto à aceitabilidade e reprodutibi-

lidade das mensurações, sendo que aqueles que desconsideram o fator aprendizado executam um maior número de testes. Atualmente, este é um dos poucos aspectos consensuais em relação aos procedimentos, sendo recomendado um número máximo de cinco testes para cada mensuração da P<sub>lmáx</sub> e da P<sub>Emáx</sub><sup>4</sup>. Dentre eles, pelo menos três devem ser aceitáveis e, destes, pelo menos dois, reprodutíveis<sup>1,15</sup>.

Em relação à interpretação dos resultados da mensuração das PRM, 66% dos fisioterapeutas entrevistados consideram a pressão platô para registro e avaliação da reprodutibilidade das medidas. Apenas 40% utilizam as equações preditivas específicas para a população brasileira. Estudos recentes indicam a necessidade de equações preditivas que sejam repre-

sentativas da região na qual a população estudada está inserida<sup>15,16</sup>.

Por fim, os profissionais selecionados para responder aos questionários – 86% dos quais eram doutores, portanto de alta qualificação – em sua maioria (87%) são oriundos do eixo sul-sudeste do Brasil, onde se concentra a maior parte dos centros de ensino e pesquisa em Fisioterapia<sup>38</sup>. Esses resultados refletem as regiões com maior concentração dos profissionais no país e são similares aos observados em um estudo publicado sobre o perfil do fisioterapeuta que atua em unidades de terapia intensiva no Brasil, de que 81,2% das unidades situavam-se no eixo sul-sudeste<sup>39</sup>. Nesse contexto, a abrangência das regiões geográficas nas quais os fisioterapeutas entrevistados estão inseridos poderia ser considerada

uma limitação deste estudo, porém outros estudos recentes com fisioterapeutas brasileiros apresentam distribuição similar<sup>39,40</sup>.

## CONCLUSÃO

Levando-se em consideração os resultados deste estudo e a relativa padronização em relação aos equipamentos, procedimentos e interpretação dos resultados da mensuração das PRM, muitos pesquisadores recomendam que os mesmos sejam uniformizados<sup>1-4,12,15,22</sup>. Nesse contexto, ainda não está disponível um consenso que considere os diferentes fatores capazes de influenciar as mensurações das PRM. Essa padronização poderia contribuir para se estabelecerem equações preditivas mais representativas.

## REFERÊNCIAS

- Neder JA, Andreoni S, Castelo FO A, Nery LE. Reference values for lung function tests, II: maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32:719-27.
- Rodrigues F, Bárbara C. Pressões respiratórias máximas: proposta de um protocolo de procedimentos. *Rev Port Pneumol.* 2000;6:297-307.
- Green M, Road J, Sieck GC, Similowski T. Tests of respiratory muscle strength. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:528-47.
- Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol.* 2002;28(Supl 3):S155-65.
- Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE [Cardiovascular Health Study Research Group]. Respiratory muscle strength in the elderly: correlates and reference values. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;149:430-8.
- Fiore Júnior JF, Paisani DM, Franceschini J, Alves LA, Faresin SM. Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bocal e de máscara facial. *J Bras Pneumol.* 2004;30:515-20.
- Smyth RJ, Chapman KR, Rebeck AS. Maximal inspiratory and expiratory pressures in adolescents. Normal values. *Chest.* 1984;86:568-72.
- Koulouris N, Mulvey DA, Laroche CM, Green M, Moxham J. Comparison of two different mouthpieces for the measurement of P<sub>imax</sub> and P<sub>emax</sub> in normal and weak subjects. *Eur Respir J.* 1988;1:863-7.
- Mayos M, Giner J, Casan P, Sanchis J. Measurement of maximal static respiratory pressures at the mouth with different air leaks. *Chest.* 1991;100:364-6.
- Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969;99:696-702.
- Camelo Jr JS, Filho JT, Manço JC. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. *J Pneumol.* 1985;11:181-4.
- Brunetto AF, Alves LA. Comparação entre os valores de pico e sustentado das pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis e pacientes portadores de pneumopatia crônica. *J Bras Pneumol.* 2003;29:208-12.
- Windisch W, Hennings E, Sorichter S, Hamm H, Crie CP. Peak or plateau maximal inspiratory mouth pressure: which is best? *Eur Respir J.* 2004;23:708-13.
- Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, Stein R, Ribeiro JP. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47:757-63.
- Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11:361-8.
- Leal AH, Hamasaki TA, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Pessoa BV. Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. *Fisioter Pesq.* 2007;14:25-30.

## Referências (cont.)

- 17 Simões RP, Auad MA, Dionísio J, Mazzoetto M. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. *Fisioter Pesq.* 2007;14:36-41.
- 18 Prigent H, Orlikowski D, Fermanian C, Lejaille M, Falaize L, Louis A, et al. Sniff and Muller manoeuvres to measure diaphragmatic muscle strength. *Respir Med.* 2008;102:1737-43.
- 19 Forti E, Ike D, Barbalho-Moulim M, Rasera Jr I, Costa D. Effects of chest physiotherapy on the respiratory function of postoperative gastroplasty patients. *Clinics.* 2009;64(7):683-9.
- 20 Battaglia E, Fulgenzi A, Ferrero ME. Rationale of the combined use of inspiratory and expiratory devices in improving maximal inspiratory pressure and maximal expiratory pressure of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90:913-8.
- 21 Fauroux B. Respiratory muscle testing in children. *Paediatr Respir Rev.* 2003;4:243-9.
- 22 Evans JA, Whitelaw WA. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir Care.* 2009;54:1348-59.
- 23 Silva JL. Desenvolvimento de um sistema digital de medição das pressões respiratórias máximas [monografia Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação]. Belo Horizonte: Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais; 2006.
- 24 Wilson SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in Caucasian adults and children. *Thorax.* 1984;39:535-8.
- 25 Larson JL, Kim MJ. Reliability of maximal inspiratory pressure. *Nurs Res.* 1987;36(5):317-9.
- 26 Fiz JA, Montserrat JM, Picado C, Plaza V, Gusti-Vidal A. How many manoeuvres should be done to measure maximal inspiratory mouth pressure in patients with chronic airflow obstruction? *Thorax.* 1989;44:419-21.
- 27 Wen AS, Woo MS, Keens TG. How many manoeuvres are required to measure maximal inspiratory pressure accurately. *Chest.* 1997;111:802-7.
- 28 Wohlgenuth M, van der Kooi EL, Hendriks JC, Padberg GW, Folgering HT. Face mask spirometry and respiratory pressures in normal subjects. *Eur Respir J.* 2003;22:1001-6.
- 29 Aldrich TK, Spiro P. Maximal inspiratory pressure: does reproducibility indicate full effort? *Thorax.* 1995;50:40-3.
- 30 Fiz JA, Carreres A, Rosell A, Montserrat JM, Ruiz J, Morera JM. Measurement of maximal expiratory pressure: effect of holding the lips. *Thorax.* 1992;47:961-3.
- 31 Hamnegard CH, Wragg S, Kyroussis D, Aquilina R, Moxham J, Green M. Portable measurement of maximum mouth pressures. *Eur Respir J.* 1994;7:398-401.
- 32 Aguilar X, Fiz JA, Texido A, Vilalta P, Abad J, Richart C, et al. Maximum inspiratory and expiratory pressures have no daytime variation in healthy men. *Respir Med.* 1996;90:231-3.
- 33 Berry JK, Vitalo CA, Larson JL, Patel M, Kim MJ. Respiratory muscle strength in older adults. *Nurs Res.* 1996;45:154-9.
- 34 Tully K, Koke K, Garshick E, Lieberman SL, Tun CG, Brown R. Maximal expiratory pressures in spinal cord injury using two mouthpieces. *Chest.* 1997;112:113-6.
- 35 Ng GY, Stokes MJ. Maximal inspiratory and expiratory mouth pressures in sitting and half-lying positions in normal subjects. *Respir Med.* 1991;85:209-11.
- 36 Heijdra YF, Dekhuijzen PN, van Herwaarden CL, Folgering HT. Effects of body position, hyperinflation, and blood gas tensions on maximal respiratory pressures in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 1994;49:453-8.
- 37 Silva SB, Viana ESR, Sousa MBC. Changes in peak expiratory flow and respiratory strength during the menstrual cycle. *Respir Physiol Neurobiol.* 2006;150:211-9.
- 38 Costa D. Dez anos de pós-graduação *strictu sensu* em Fisioterapia no Brasil: o que mudou? *Rev Bras Fisioter.* 2007;11:1-2.
- 39 Nozawa E, Sarmiento GJV, Minuzo JV, Costa D, Silva JEP, Feltrim MIZ. Perfil de fisioterapeutas brasileiros que atuam em unidades de terapia intensiva. *Fisioter Pesq.* 2008;15:177-82.
- 40 Coury H, Vilella I. Perfil do pesquisador fisioterapeuta brasileiro. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13:356-63.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos seguintes profissionais a disponibilidade e atenção nas respostas aos questionários, sem as quais este estudo não teria sido possível: Hospital Israelita Albert Einstein, SP – Leny Cavalheiro; Udesc – Anamaria Fleig Mayer, Darlan Laurício Matte, Elaine Paulin; UEL – Antonio Fernando Brunetto (*in memoriam*), Fábio de Oliveira Pitta; UFCSPA – Pedro Dall’Ago; UFPE – Armele de F. Dornelas de Andrade; UFRJ e Assobrafir – Sara Lúcia S. de Menezes; UFRN – Selma Sousa Bruno; UFSCar – Audrey Borghi Silva, Maurício Jamami, Valéria A. Pires Di Lorenzo; Unifesp – Andréa K. Carvalho, Luciana Chiavegato; Unimep – Dirceu Costa; Uninove – Simone Dal Corso; USP Ribeirão Preto – Ada Clarice Gastaldi.