

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

AVALIAÇÃO MUSCULAR RESPIRATÓRIA: ADAPTAÇÃO DO  
MANOVACUÔMETRO NACIONAL PARA A AVALIAÇÃO DA PRESSÃO  
INSPIRATÓRIA NASAL E NÍVEL DE INTENSIDADE DA VENTILAÇÃO  
VOLUNTÁRIA MÁXIMA EM SUJEITOS SAUDÁVEIS

FERNANDA GADELHA SEVERINO

NATAL  
2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

AVALIAÇÃO MUSCULAR RESPIRATÓRIA: ADAPTAÇÃO DO  
MANOVACUÔMETRO NACIONAL PARA A AVALIAÇÃO DA PRESSÃO  
INSPIRATÓRIA NASAL E NÍVEL DE INTENSIDADE DA VENTILAÇÃO  
VOLUNTÁRIA MÁXIMA EM SUJEITOS SAUDÁVEIS

**FERNANDA GADELHA SEVERINO**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal do Rio Grande do Norte – Programa de  
pós-graduação em Fisioterapia, para a  
obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme A. de Freitas Fregonezi.

NATAL

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia:  
Prof. Dr. Ricardo Oliveira Guerra

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**AVALIAÇÃO MUSCULAR RESPIRATÓRIA: ADAPTAÇÃO DO  
MANOVACUÔMETRO NACIONAL PARA A AVALIAÇÃO DA PRESSÃO  
INSPIRATÓRIA NASAL E NÍVEL DE INTENSIDADE DA VENTILAÇÃO  
VOLUNTÁRIA MÁXIMA EM SUJEITOS SAUDÁVEIS**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr Guilherme Augusto de Freitas Fregonezi (Presidente UFRN)

Prof. Dra. Armele de Fátima Dornelas de Andrade-UFPE

Prof. Dra Verônica Franco Parreira- UFMG

Aprovada em:18/05/10

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho aos meus pais, os maiores e melhores incentivadores e exemplos de vida.

## **Agradecimentos**

A Deus pela força, coragem e determinação que me proporcionou para enfrentar esse mestrado distante de Fortaleza.

Aos meus amados pais, Fernando Severino e Iseuda Gadelha, pelo incentivo, apoio incondicional, força e disposição de me ajudar emocionalmente e financeiramente a finalizar mais essa etapa da minha vida.

Ao meu irmão e companheiro, Flauber Gadelha, que sempre foi porto seguro, apoio, incentivo e motorista de muitas viagens

A minha família, de maneira especial a Rosângela Gadelha e Glaucineide Gadelha, pelo companheirismo e orações.

Ao amigo Márcio Quintela, quem primeiro me incentivou a fazer o mestrado, num momento em que nem eu sabia como dirigir a minha vida profissional, estimulando-me a docência, incentivando a produção científica e acreditando que eu conseguiria.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Guilherme Fregonezi, pelos ensinamentos sobre pesquisa, mas principalmente pela disposição em me receber no laboratório antes mesmo de ser sua orientanda e sem me conhecer. Aquele dia foi fundamental para a minha decisão de me submeter ao processo seletivo do mestrado!

A amiga Palomma Russelly pelo apoio, amizade a toda hora, sempre pronta para me ajudar seja nas questões do mestrado ou mesmo nas questões domésticas que tive que administrar enquanto morei em Natal.

Aos bolsistas e voluntários do Laboratório de Fisioterapia PneumoCardioVascular e Músculos Respiratórios, de maneira muito especial a grande amiga Ingrid Azevedo e sua família, que me acolheu em sua casa me fazendo sentir-se em Fortaleza!

Àos amigos da 2ª turma de Pós-graduação em Fisioterapia da UFRN (turma: Os outros!!!!), pelo aprendizado sobre esforço e persistência, a maioria vindo de outras cidades, tendo que fazer esforços tão grandes quanto os meus, se não maiores para conseguir concretizar mais uma etapa na carreira profissional.

A todos os funcionários do departamento de Fisioterapia da UFRN, pelo acolhimento e contribuições operacionais.

Aos meus coordenadores em Fortaleza, Dr. Carlos Henrique, Dr. Jorge Brandão e Dr. Vasco Diógenes, pelo apoio ajudando-me nas escalas de trabalho. Sem essa compreensão e ajuda com certeza não teria conseguido finalizar essa etapa.

Aos colegas fisioterapeutas do hospital Geral Dr. Waldemar Alcântara, os quais facilitaram as minhas viagens a Natal ajudando-me com as trocas de plantões. Em especial aos meus amigos da UCE: Dra. Inês Cristina, Dra. Juliana Arcanjo, Dra. Meiriane Coutinho, Dra. Renata Nogueira, Dra. Hyane Lucena, Dra. Lucimar Vasconcelos e Dr. Elvis Pedrosa.

Aos colegas fisioterapeutas do Hospital São Mateus, por terem assumido a minha escala enquanto estava em Natal possibilitando-me fazer o curso sem ter que sair da instituição.

Aos voluntários da pesquisa pela disposição e colaboração com as avaliações, muitas vezes deixando seus afazeres para colaborar com o engrandecimento da nossa profissão.

A todos os amigos que torceram por mim e vibraram com mais essa conquista, agradeço pela compreensão da minha ausência. Vocês nunca saíram dos meus pensamentos!

**Muito Obrigada a todos! Serei sempre grata!**



## Sumário

Dedicatória.....	V
Agradecimentos.....	VI
Lista de siglas e abreviaturas.....	X
Lista de figuras.....	XI
Resumo.....	XII
Abstract.....	XIII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Revisão de Literatura.....	5
1.1.1 Teste de avaliação de força dos músculos respiratórios.....	5
1.1.1.1 Pressões respiratória máximas (PRM).....	5
1.1.1.2 <i>Sniff</i> teste.....	6
1.1.1.3 Teste de avaliação de <i>endurance</i> muscular respiratória.....	8
1.1.1.3.1 Teste de <i>endurance</i> muscular sem carga: VVM.....	9
1.1.1.3.2 Teste de <i>endurance</i> com carga externa.....	10
1.1.1.3.2.1 Carga com sustentação máxima.....	10
1.1.1.3.2.2 Carga limiar incremental máxima.....	11
1.1.1.3.2.3 Máximo fluxo constante sustentável.....	11
1.1.1.3.2.4 Pressão inspiratória máxima repetida.....	12
1.2 Justificativa.....	12
1.3 Objetivos do estudo.....	13
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
2.1 Tipos de estudos.....	15
2.2 Local de realização.....	15
2.3 Amostra.....	15

2.4 Aspectos éticos.....	16
2.5 Métodos de avaliação.....	16
2.5.1 Avaliação Antropométrica.....	16
2.5.2 Avaliação da função pulmonar.....	17
2.5.3 <i>Sniff</i> teste.....	18
2.5.4 Ventilação voluntária máxima (VVM).....	19
2.5.5 Análise estatística.....	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
Artigo 1: Comparação entre o manovacuômetro nacional e o importado para medida da pressão inspiratória nasal.....	24
Artigo 2: Pattern of respiratory pressure developed during maximal voluntary ventilation in health subjects.....	44
4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
6 ANEXOS.....	65
Apêndices.....	

## Lista de siglas e abreviaturas

ATS	American Thoracic Society
CCI	Coeficiente correlação interclasse
CNS	Conselho nacional de saúde
CPT	Capacidade pulmonar total
CV	Capacidade vital
CVF	Capacidade vital forçada
CVL	Capacidade Vital Lenta
CRF	Capacidade residual funcional
ECOM	Músculo esternocleidomastoídeo
IMC	Índice de massa corpórea
HUOL	Hospital Universitário Onofre Lopes
MBC	Capacidade respiratória máxima
$P_{es}$	Pressão esofágica
$P_{di}$	Pressão transdiafragmática
PE <sub>máx</sub>	Pressão expiratória máxima
PI <sub>máx</sub>	Pressão inspiratória máxima
$P_{mo}$	Pressão gerada na boca
$P_{mus}$	Pressão dos músculos respiratórios
PRM	Pressões respiratórias máxima
$P_{sr}$	Pressão do sistema respiratório
Razão entre o VEF <sub>1</sub> / CVF	VEF <sub>1</sub> / CVF
<i>Sniff</i> teste SNIP	Pressão inspiratória nasal
Sniff $P_{oes}$	Pressão esofágica durante sniff máximo
T <sub>lim</sub>	Tempo limite
TRM	Treinamento muscular respiratório
$V_{Emax}$	Ventilação máxima durante exercício
VEF <sub>1</sub>	Volume expiratório forçado no 1 <sup>o</sup> segundo
VR	Volume residual
VVM	Ventilação voluntária máxima
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
$\Delta P$	Variação de pressão

## Lista de Figuras

Fig.1: Espirômetro utilizado para a avaliação da função pulmonar.....	18
Fig 2: Aparelhos de manovacuômetro (A) importado e (B) nacional.....	19
Fig.3: Modelo do espirômetro com circuito fechado ligado a um <i>transducer</i> de pressão.....	20

## Resumo

A importância clínica de avaliar os músculos respiratórios com uma variedade de testes vem sendo proposta por diversos trabalhos, pois a combinação de vários testes possibilitaria um melhor diagnóstico e conseqüentemente um melhor seguimento clínico das disfunções dos músculos respiratórios. Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade da adaptação do manovacuômetro nacional eletrônico para a realização da medida de pressão inspiratória nasal (estudo 1) e analisar o nível de intensidade de carga da ventilação voluntária máxima, assim como as variáveis que possam influenciar a manobra em sujeitos saudáveis (estudo 2). Foram estudados 20 sujeitos saudáveis através da avaliação aleatória de duas medidas de SNIP em equipamentos diferentes: um nacional e outro importado. No estudo 2 foi analisado a intensidade da carga do teste da ventilação voluntária máxima (VVM), a variação de pressão desenvolvida durante manobra, as possíveis diferenças entre gêneros, e as correlações entre o fluxo desenvolvido no teste e o resultado da VVM. No estudo 1 as médias encontradas durante as duas medidas das pressões nasais foram de  $125 \pm 42,4$  cmH<sub>2</sub>O para o aparelho importado e de  $131,7 \pm 28,7$  cmH<sub>2</sub>O para o nacional. A análise de Pearson demonstrou uma correlação significativa entre as médias com um coeficiente  $r=0.63$ . Os valores médios não apresentaram diferenças significativas avaliadas pelo teste *t* pareado ( $p>0,05$ ). Na análise de Bland-Altman foi encontrado um BIAS igual a 7 cmH<sub>2</sub>O, desvio padrão 32,9 e um intervalo de confiança de - 57,5cmH<sub>2</sub>O até 71,5 cmH<sub>2</sub>O. No estudo 2 foi encontrada diferença significativa entre os gêneros para o volume de ar deslocado maior em homens  $150.9 \pm 13.1$  l/mim vs  $118.5 \pm 15.7$  L/mim para ( $p= 0.0002$ , IC95% 20.05 à 44.85). Em relação carga inspiratória e expiratória foram significativamente maiores em homens que nas mulheres: pico inspiratório ( $34.7 \pm 5.3$  cmH<sub>2</sub>O vs  $19.5 \pm 4.2$  cmH<sub>2</sub>O, IC95% - 18.0 a -12.3,  $p< 0.0001$ ), pico expiratório ( $33.8 \pm 5.9$  cmH<sub>2</sub>O vs  $23.1 \pm 5.4$  cmH<sub>2</sub>O, IC95% -17.1 a - 4.6,  $p< 0.0001$ ), assim como o delta de pressão ( $59.7 \pm 10$  cmH<sub>2</sub>O vs  $36.8 \pm 8.3$  cmH<sub>2</sub>O, IC95% 14.5 a 31.2 ,  $p< 0.0002$ ). A correlação de *Pearson* mostrou que o fluxo gerado pela manobra está fortemente correlacionado com o delta de pressão expiratória/inspiratória ( $r^2= 0.83$ ,  $R = 0.91$ , (95%IC 0.72 a 0.97 e  $p< 0.0001$ ). Através dos resultados encontrados podemos sugerir que o manovacuômetro eletrônico nacional é viável e seguro para realização do *sniff* teste em sujeitos saudáveis. Em relação a VVM, existem diferenças entre os gêneros na intensidade de pressão desenvolvida durante a VVM, a uma intensidade de carga durante a VVM foi considerada baixa assim como foi encontrada uma forte correlação entre o fluxo gerado no teste e o delta de pressão expiratório/inspiratório.

**.Palavras-chaves:** força dos músculos respiratórios, treinamento dos músculos respiratórios, pressões respiratórias, pressão inspiratória nasal, ventilação voluntária máxima.

## Abstract

The clinical importance of evaluating the respiratory muscles with a variety of tests has been proposed by several studies, once that the combination of several tests would allow a better diagnosis and therefore, a better clinical follow of disorders of the respiratory muscles. This study aimed to evaluate the feasibility of adapting a national electronic manovacuometer to measure the nasal inspiratory pressure (study 1) and analyze the level of load intensity of maximum voluntary ventilation, as well as the variables that may influence this maneuver in healthy subjects (study 2). We studied 20 healthy subjects by a random evaluation of two measures of SNIP in different equipments: a national and an imported. In study 2 it was analyzed the intensity of the load of MVV test, change in pressure developed during the maneuver, the possible differences between genders, and the correlations between the flow developed in the test and the result of MVV. In study 1 it was found the average for both measures of nasal inspiratory pressures:  $125 \pm 42.4$  cmH<sub>2</sub>O for the imported equipment and  $131.7 \pm 28.7$  cmH<sub>2</sub>O for the national one. Pearson analysis showed a significant correlation between the average, with a coefficient  $r = 0.63$ . The average values showed no significant differences evaluated by paired t test ( $p > 0.05$ ). In the Bland-Altman analysis it was found a BIAS = 7 cmH<sub>2</sub>O, SD 32.9 and a confidence interval of - 57.5 cmH<sub>2</sub>O up to 71.5 cmH<sub>2</sub>O. In the second study it was found significant differences between the genders in the air volume moved, being higher in males  $150.9 \pm 13.1$  l / min vs  $118.5 \pm 15.7$  L / min for ( $p = 0.0002$ , 95% CI 44.85 to 20:05). Regarding the inspiratory and expiratory loading, they were significantly higher in men than in women, peak inspiratory pressure ( $34.7 \pm 5.3$  cmH<sub>2</sub>O vs  $19.5 \pm 4.2$  cmH<sub>2</sub>O, 95% CI - 18.0 to -12.3,  $p < 0.0001$ ), peak expiratory ( $33.8$  vs.  $23.1 \pm 5.9$  cmH<sub>2</sub>O  $\pm 5.4$  cmH<sub>2</sub>O, 95% CI -17.1 to - 4.6,  $p < 0.0001$ ), and the delta pressure ( $59.7 \pm 10$  cmH<sub>2</sub>O vs  $36.8 \pm 8.3$  cmH<sub>2</sub>O, 95% CI 14.5 to 31.2,  $p < 0.0002$ ). The Pearson correlation showed that the flow generated by the maneuver is strongly correlated with the delta-expiratory pressure / inspiratory ( $r^2 = 0.83$ ,  $R = 0.91$ , 95%IC 0.72 a 0.97 e  $p < 0.0001$ ). Through these results we suggest that the national electronic manovacuometer is feasible and safe to perform the sniff test in healthy subjects. For the MVV, there are differences between the genders in the intensity of pressure developed during the maneuver. We found a load intensity considered low during the MVV, and found a strong correlation between the flow generated in the test and the delta pressure expiratory / inspiratory.

Key words: respiratory muscle strength, respiratory muscles training, respiratory pressures, nasal inspiratory pressure, maximum voluntary ventilation, dynamic compliance.

## **1 INTRODUÇÃO**

A função dos músculos respiratórios é freqüentemente descrita em termos da máxima capacidade muscular (força) ou a capacidade máxima de manter uma atividade muscular específica limitada ou não pelo tempo (*endurance*)<sup>1,2</sup>. A avaliação da função desse grupo muscular é utilizada para determinar a gravidade, as conseqüências funcionais e o progresso de diversas doenças respiratórias assim como as complicações advindas de doenças neuromusculares<sup>3</sup>.

A fraqueza dos músculos respiratórios ou paralisia pode resultar de condições específicas. Já a fadiga parece ocorrer em circunstâncias excepcionais como: choque séptico ou cardiogênico e desmame da ventilação mecânica<sup>4</sup>. A maior causa de morbidade e mortalidade devido à fraqueza ou paralisia dos músculos respiratórios ocorre nas doenças neuromusculares<sup>5</sup>. Uma falha dos músculos respiratórios pode gerar uma descompensação respiratória determinando a hipercapnia<sup>6</sup>.

A força dos músculos respiratórios pode ser avaliada através de medidas estáticas, como as pressões respiratórias máximas (PI<sub>máx</sub>, pressão inspiratória máxima e PE<sub>máx</sub>, pressão expiratória máxima) e a pressão inspiratória nasal (SNIP ou *sniff* teste) ou dinâmicas como a ventilação voluntária máxima (VVM)<sup>7-10</sup>. A importância clínica de avaliar os músculos respiratórios com uma variedade de testes vem sendo proposta por Steier *et al.*, Troosters *et al.* e Similowski *et al.*<sup>9-11</sup>. O estudo de Steier *et al.* sugere que o uso de um único teste para a avaliação da força dos músculos respiratórios poderia acarretar em um diagnóstico equivocado. Portanto a combinação de vários testes melhoraria precisão do diagnóstico de fraqueza muscular respiratória<sup>9</sup>. Outro fator importante em diversificar as avaliações é a relevância fisiológica que elas são capazes de fornecer. As avaliações como PI<sub>máx</sub>, PE<sub>máx</sub> e *sniff* teste representam provas máximas, que fornecem informações sobre a capacidade de gerar força rapidamente<sup>9</sup> enquanto que a VVM é capaz de fornecer informações sobre a *endurance* ou resistência dos músculos respiratórios, ou seja, como eles se comportam com contrações máximas e contínuas<sup>1,10</sup>. As medidas clássicas de força dos músculos respiratórios como as pressões respiratórias máximas (PRM)<sup>12</sup>, apesar de serem medidas simples para a maioria dos pacientes, para alguns outros, especialmente os pacientes com doenças neuromusculares, requerem um nível de coordenação que muitas vezes não é



alcançada<sup>7,8,13</sup>. Uma alternativa é a avaliação do *sniff* teste para aferir a força muscular inspiratória. Recentemente, o *sniff* teste foi considerado como um teste clínico complementar no diagnóstico da fraqueza muscular respiratória associado à medida de pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) na avaliação clínica de diversas doenças<sup>9,12-17,19</sup>. Sendo *sniff* teste considerado natural e mais fácil de realizar quando comparado ao esforço necessário durante a manobra estática da PI<sub>máx</sub><sup>6</sup>. O *sniff* teste demonstrou ser de fácil realização em adultos e crianças gerando altos valores de pressões comparáveis aos encontrados na manobra de PI<sub>máx</sub>. Em sujeitos saudáveis, a reprodutibilidade da pressão inspiratória nasal foi semelhante à encontrada para o teste de PI<sub>máx</sub><sup>16,18</sup>. Atualmente existe no mercado um único equipamento de manovacuometria eletrônica para avaliação do *sniff* teste. Por ser um equipamento importado os custos para sua utilização são elevados e a difusão clínica desta medida de grande importância para avaliação da força muscular respiratória torna-se inviabilizada. No mercado nacional existe um equipamento que foi desenvolvido para avaliação das pressões respiratórias máximas, apesar de ambos os equipamentos funcionarem com o mesmo mecanismo eletrônico o equipamento nacional não foi desenhado para avaliação do *sniff* teste e atualmente só é usado na avaliação das PRM.

A VVM é um teste utilizado com frequência, como medida de avaliação da capacidade máxima de trabalho dos músculos respiratórios pré e pós treinamento de *endurance* ou resistência muscular respiratória. Ao mesmo tempo a VVM é também considerada uma medida de reserva ventilatória, fornecendo informações úteis para testes incrementais<sup>20</sup>. Apesar de sua utilização, poucos trabalhos relatam os aspectos mecânicos e fisiológicos sobre a carga desenvolvida durante a manobra<sup>21-</sup><sup>25</sup>. Existem alguns protocolos de treinamento de *endurance* dos músculos respiratórios realizados em idosos saudáveis<sup>26</sup>, em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica<sup>27-30</sup> e em pacientes com Miastenia Gravis<sup>31-33</sup> que utilizam os resultados da VVM para traçar os objetivos de treinamentos e observar os resultados alcançados em relação à resistência muscular com as reavaliações.

Os diferentes protocolos de avaliação da *endurance* dos músculos respiratórios, descritos na literatura, mostram resultados contraditórios, o que dificulta a comparação sobre os resultados e sobre a eficiência do treinamento

muscular respiratório em relação à *endurance*. Atualmente os protocolos de avaliação da *endurance* dos músculos respiratórios, inspiratórios e expiratórios são complexos e utilizam-se muitas vezes de válvulas de resistência ou equipamentos que não estão à disposição de todos<sup>29,30</sup>.

Com o aumento das evidências sobre os benefícios do Treinamento Muscular Respiratório (TMR) e sua utilização cada vez mais freqüente, torna-se evidente que medidas confiáveis de *endurance* devam estar ao alcance dos profissionais os quais trabalham com TMR<sup>28,29,32</sup>. O nível de carga desenvolvido durante o teste pelos músculos respiratórios poderia está relacionado com o fluxo desenvolvido durante a manobra. O estudo publicado por Milic-Emili<sup>23</sup> relata apenas que as médias das pressões desenvolvidas durante a VVM decrescem linearmente com o aumento da freqüência respiratória, mas não determinam a pressão exercida durante a manobra.

A VVM representa o volume máximo de ar ventilado em um período de tempo por meio de repetidas manobras respiratórias máximas<sup>1,6,8</sup>, é um teste simples de função pulmonar e fornece informações sobre a resistência dos músculos respiratórios, porém sua sensibilidade, seus aspectos fisiológicos e sua utilidade clínica foram pouco documentada<sup>6</sup>. Apesar de ser uma manobra importante para medir a capacidade dos músculos respiratórios, poucos artigos foram publicados a respeito do comportamento da manobra em relação ao trabalho muscular desenvolvido e a pressão em sujeitos saudáveis<sup>21,22,30</sup>. Clinicamente é desconhecida a carga de trabalho que a manobra determina, se a mesma está relacionada à força muscular respiratória ou mesmo se podemos quantificar a carga de trabalho de acordo com o gênero. Por outro lado, a determinação da carga de trabalho da manobra poderia incluí-la como um teste de *endurance* específico misto para os músculos inspiratórios e expiratórios.

A partir do exposto este estudo se propõe avaliar a viabilidade da adaptação do manovacúmetro eletrônico nacional para a mensuração do *sniff* teste, determinar as pressões inspiratórias e expiratórias durante a VVM, analisar a relação entre as pressões desenvolvidas e o fluxo total produzido durante a VVM, analisar as diferenças entre os gêneros em relação as pressões respiratórias máximas geradas durante a manobra. Portanto a presente dissertação buscará

através dos resultados encontrados contribuir para estabelecer técnicas de avaliação mais precisas dos músculos respiratórios.

## 1.1 Revisão de literatura

### 1.1.1 Testes de avaliação de força muscular respiratória

#### 1.1.1.1 Pressões respiratórias máximas (PRM)

As pressões respiratórias estáticas máximas são testes relativamente simples, rápido e não invasivo, que consistem em duas medidas<sup>34</sup>. A pressão inspiratória máxima (P<sub>Imáx</sub>), sendo a maior pressão subatmosférica gerada durante uma inspiração contra a via aérea ocluída, e a pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), sendo a maior pressão subatmosférica gerada durante uma expiração forçada contra uma via aérea ocluída<sup>8,34,35</sup>. Quando realizadas ao nível da boca são obtidas por instrumentos clássicos, como o manovacuômetro (manômetro aneróide)<sup>1,8</sup> ou por um *transducer* de pressão<sup>7,8</sup> também caracterizado como instrumento inserido nos manovacuômetros digitais. Os manovacuômetros digitais são considerados padrão ouro para a realização da técnica. Diversos estudos demonstram uma boa reprodutibilidade e aceitabilidade para os valores encontrados em ambos os aparelhos<sup>36,37</sup>, porém segundo a ATS<sup>1</sup> o manômetro aneróide não é recomendado devido as dificuldades de calibração e por exigir experiência do avaliador para leitura do sinal.

Os resultados obtidos através das PRM dependem não somente da força dos músculos respiratórios, mais do volume pulmonar o qual a medida foi realizada<sup>1,38</sup> e da pressão de retração elástica do sistema respiratório<sup>38</sup>. Segundo a ATS<sup>1</sup>, a pressão mensurada durante essas manobras refletem a pressão desenvolvida pelos músculos respiratórios (P<sub>MUS</sub>) mais a pressão de recolhimento elástico passiva do sistema respiratório incluindo pulmão e caixa torácica (P<sub>SR</sub>). Ao nível de CRF a P<sub>RS</sub> é zero, logo a pressão da boca (P<sub>MO</sub>) representa P<sub>MUS</sub>. No entanto ao nível de volume residual (VR), onde geralmente P<sub>Imáx</sub> é mensurada, a P<sub>RS</sub> pode ser em torno de -30cmH<sub>2</sub>O e esse fato pode elevar a P<sub>Imáx</sub> em torno de

30%, já a PEmáx quando medida ao nível de CPT onde a  $P_{SR}$  pode ser em torno de 40 cmH<sub>2</sub>O pode elevar a PEmáx em torno de 40%. Medidas clínicas de PImáx e PEmáx, normalmente não subtraem a força de recolhimento elástico do sistema respiratório<sup>1</sup>.

A força dos músculos respiratórios avaliada através das pressões respiratórias máximas foi extensivamente usada para o diagnóstico de fraqueza dos músculos respiratórios<sup>34,39</sup>. Pelo fato de ser considerada uma manobra estática, com a via aérea ocluída, a pressão bucal avaliada reflete a pressão que está sendo gerada nos alvéolos pela ação dos músculos respiratórios<sup>7,8,38</sup>. É um teste relativamente barato e fácil de ser realizado<sup>8,39</sup>, tendo uma função importante no diagnóstico e prognóstico de inúmeras doenças neuromusculares e respiratórias<sup>7,8</sup>.

As PRM estão associadas ao estado de saúde física sendo considerado um índice de morbi-mortalidade em pós-operatórios de cirurgias torácicas e abdominais<sup>8</sup>. Ao mesmo tempo a avaliação da força muscular respiratória através das pressões respiratórias máximas é utilizada como variável principal em muitos estudos sobre treinamento dos músculos respiratórios<sup>1,38</sup>.

As PRM são testes voluntários clássicos na avaliação dos músculos respiratórios, por serem manobras volitivas, ou seja, dependem da colaboração dos sujeitos (coordenação e contração voluntária), os resultados são considerados variáveis. Os valores alcançados podem ser baixos e representar a fraqueza muscular ou apenas uma baixa motivação, falta de coordenação na realização da manobra<sup>1,12,13,17,40,41</sup> ou vazamento de ar no caso de fraqueza dos músculos faciais<sup>6,17,40</sup>. Para melhor compreensão dos valores encontrados nos testes de força dos músculos respiratórios diversos autores mediram as PRM em pessoas saudáveis de diferentes faixas etárias e publicaram seus achados sob a forma de tabelas ou equações de regressão para o cálculo dos valores de referência<sup>34,35,41,42</sup>. Atualmente existem dois estudos que descrevem valores de referência para a população Brasileira<sup>8, 43</sup>.

#### 1.1.1.2 *Sniff* teste

Nos últimos anos novas técnicas de avaliação dos músculos respiratórios foram desenvolvidas<sup>16</sup>. O *sniff* teste representa um novo teste, fácil e não invasivo para avaliação da força muscular inspiratória, através da medida de SNIP. A técnica foi estudada com maior frequência em pacientes com doenças neuromusculares<sup>44</sup>. Apesar da grande importância desta avaliação, ela é apenas complementar as demais para o seguimento da força dos músculos respiratórios, portanto uma combinação de capacidade vital (CV), PRM e VVM seria apropriada<sup>12</sup>.

O *sniff* teste foi descrito pela primeira vez em 1927 como um exame radiológico para confirmação de paralisia diafragmática, devido ao fato de estar associado à descida do diafragma durante uma inspiração<sup>45</sup>. Em posterior estudo<sup>46</sup> foi demonstrado que em sujeitos saudáveis a pressão transdiafragmática ( $P_{di}$ ) gerada é maior durante a manobra de *sniff* do que durante a manobra de  $P_{Imax}$ . Este fato é atribuído a velocidade de contração especialmente do diafragma assim como as características de recrutamento dos outros músculos envolvidos na avaliação da SNIP. Deve-se ressaltar uma importante observação como a correlação encontrada em alguns estudos entre a técnica invasiva de medir a pressão esofágica ( $P_{es}$ ) e a  $P_{di}$  durante a SNIP<sup>44,47</sup>. A  $P_{di}$  medida durante um *sniff* máximo reflete a força do diafragma e a  $P_{es}$ , reflete a integridade das pressões dos músculos inspiratórios da caixa torácica<sup>1</sup>. Mais recentemente diversos estudos têm sugerido que as pressões medidas ao nível da boca, nasofaringe e narina clinicamente se aproximam da  $P_{es}$  durante um *sniff* máximo<sup>47,48</sup>. Através dos resultados encontrados diversos estudos clínicos foram realizados para avaliar a SNIP com a interface de plugue com resultados satisfatórios<sup>7-9,13-16</sup>. A força dos músculos inspiratórios e a pressão gerada por estes músculos são melhores representadas pela pressão gerada na região do esôfago ou a pressão esofágica durante a realização do *sniff* teste do que durante a avaliação da  $P_{Imax}$ , mas existem as limitações da técnica invasiva como o alto custo<sup>13</sup>. Entretanto alguns estudos demonstraram uma ótima correlação da pressão gerada pelo o *sniff* teste avaliado invasivamente com cateter, *transducer* e eletroestimulação e o realizado com plugue nasal<sup>11,15</sup>. Fisiologicamente, devido às características da contração muscular durante a manobra de *sniff* teste, considerada rápida e balística, a atividade do músculo diafragma é refletida integralmente. Alguns estudos

demonstraram a eficiência do *sniff* teste na avaliação da força e fadiga dos músculos inspiratórios em pacientes com doenças neuromusculares ou doenças musculoesqueléticas caracterizada por restrição na caixa torácica<sup>33,44,49</sup>.

Em relação à P<sub>Imáx</sub> e SNIP, existe uma boa correlação entre ambas, quando medidas ao mesmo nível de volume pulmonar, entretanto a concordância entre elas é fraca, por isso não são consideradas intercambiáveis e sim medidas complementares na avaliação dos músculos inspiratórios<sup>5,13</sup>. Em alguns trabalhos com crianças e adultos saudáveis foi observado que os valores absolutos da SNIP são maiores que o da P<sub>Imáx</sub>, sendo justificado pelos diferentes padrões de ativação muscular das duas manobras<sup>13,16,29</sup>. Atualmente, estão estabelecidos equações de regressão para o cálculo dos valores de referência do SNIP para a população saudável caucasiana e japonesa<sup>13,41</sup>.

#### 1.1.1.3 Testes de avaliação de *endurance* muscular respiratória

A *endurance* ou resistência muscular é definida como a capacidade de sustentar determinada tarefa pelo maior tempo possível, ou seja, a capacidade de sustentar um nível de ventilação minuto ou um nível de pressão inspiratória ou expiratória<sup>1</sup>. Diferentes tipos de teste e protocolos têm sido sugeridos para quantificar a *endurance* dos músculos respiratórios. O teste de *endurance* está relacionado à atividade muscular realizada e a falha da capacidade ou a incapacidade de continuar mantendo a desempenho requerido pela tarefa<sup>1</sup>. Clinicamente, a avaliação da *endurance* muscular respiratória tem grande importância, pois pacientes com doenças pulmonares crônicas ou insuficiência cardíaca com frequência evoluem para situações de incapacidade de realizar exercícios que pode ser limitada pela habilidade de sustentar a ventilação<sup>50</sup>.

Os músculos respiratórios na maior parte do tempo realizam contrações submáximas durante toda a vida e seria sugestivo que a avaliação da *endurance* dos músculos respiratórios poderia ser mais relevante que a avaliação da força máxima<sup>1,10</sup>. Ao contrário das pressões respiratórias máximas, que estão bem estabelecidas na literatura como técnica de avaliação da força muscular, com metodologia bem descrita e valores de referência para população saudável<sup>13,51</sup>, existem diversos métodos padronizados para avaliação da *endurance* dos músculos

respiratórios<sup>10</sup> o que dificulta a interpretação dos resultados e a comparação entre os estudos. Embora, teoricamente, já seja reconhecida a técnica de avaliação do trabalho respiratório através da VVM com o objetivo de quantificar a capacidade máxima de trabalho dos músculos respiratórios<sup>52</sup> apenas alguns trabalhos estudaram a *endurance* dos músculos inspiratórios e poucos dos músculos expiratórios. Atualmente a avaliação da *endurance* muscular respiratória se realizam de duas formas: com cargas constantes limitadas por tempo ou com provas incrementais limitada por sintomas<sup>53,54</sup>.

#### 1.1.1.3.1 Teste *endurance* muscular sem carga: VVM

A VVM é um teste fácil e acessível de ser realizado através do equipamento de espirometria, sendo considerada uma medida de avaliação inespecífica da *endurance* dos músculos respiratórios. A VVM representa o maior volume de ar que o indivíduo pode mobilizar em 12 ou 15 segundos, sendo extrapolado para um minuto através da realização de um esforço respiratório voluntário máximo<sup>8</sup>. O teste proporciona uma visão global inespecífica da função ventilatória<sup>10</sup>.

Na literatura muitas vezes a *endurance* dos músculos respiratórios avaliados através da VVM é utilizada para avaliação de protocolos de treinamento muscular respiratório na modalidade de hiperpnéia normocápnic. Alguns protocolos de treinamento da *endurance* dos músculos respiratórios realizam o treinamento em proporções de 60 á 70% da VVM<sup>55,56</sup>. O estudo de Mueller *et al.* propuseram um protocolo de avaliação para pacientes tetraplégico e paraplégico através da hiperpnéia normocápnic com diferentes cargas (20, 40 e 60% da VVM) a fim de analisar qual % VVM teria uma melhor resposta para o treinamento de *endurance* nesses pacientes. Estes autores concluíram que para um treinamento de *endurance* em pacientes tetraplégico a carga adequada seria em torno de 40% da VVM sendo suportada por 10 a 20 minutos, enquanto que para pacientes paraplégico a carga mais adequada seria em torno de 60% da VVM, bem tolerada por 10 a 20 minutos<sup>55</sup>.

A VVM também foi adaptada para avaliar a *endurance* dos músculos respiratórios limitando por tempo. Scherer *et al.*<sup>27</sup> após realizarem o teste de VVM 12 segundos 3 vezes escolhiam a manobra com o maior volume de ar deslocado e

determinavam como carga inicial do teste de *endurance* 66% desse volume para realização de protocolo de avaliação limitado por tempo. O sujeito deveria sustentar a ventilação ao nível de 66% da VVM e o maior tempo possível para auxiliá-los e incentivá-los havia um feedback visual do volume minuto deslocado para estimular o avaliado, caso os indivíduos mantivessem o teste até 15 minutos, a carga então era incrementada para 75% da VVM e o teste recomeçaria.

#### 1.1.1.3.2 Testes de *endurance* com carga externa

Os testes de *endurance* com carga externa são determinados através de uma carga externa fixa aplicada contra as vias aéreas. Portanto os músculos respiratórios devem superar a resistência desta carga para possibilitar a entrada de ar e permitir o fluxo aéreo. Há diversas maneiras de determinar a carga, segundo definições da *American Thoracic Society* (ATS): (1) carga resistiva a fluxo, na qual a pressão necessária requerida pelos músculos é dependente da taxa de fluxo através da resistência. A carga resistiva a fluxo pode ser linear ou não linear, a depender-se ela produz um fluxo laminar ou turbulento, respectivamente; (2) cargas elásticas, em que a pressão exigida dos músculos respiratórios depende do volume pulmonar, portanto a pressão requerida será elevada quando mais elevado o volume pulmonar, assim sendo considerado fluxo independente; (3) limiar de carga “*threshold loads*”, nos quais uma pressão fixa é requerida para abrir válvula independente do fluxo ou volume; ou (4) carga com fluxo constante, onde a taxa de fluxo e, portanto a taxa de insuflação pulmonar é mantida constante. Comportando-se de maneira similar como a contração isocinética dos músculos esqueléticos<sup>1</sup>. Apesar das quatro modalidades possíveis de avaliações da *endurance*, clinicamente a avaliação limiar de carga é a mais utilizada, por suas características técnicas, reprodutibilidade e custo. Esta modalidade suporta duas subdivisões que são: carga limiar sustentada máxima e carga limiar incremental máxima.

##### 1.1.1.3.2.1 Carga com sustentação máxima

Nickerson e Keens<sup>57</sup> criaram uns dos primeiros dispositivos de carga limiar fluxo independente, este modelo original nunca foi comercializado, entretanto através dele foram idealizadas várias válvulas disponíveis atualmente. O protocolo utilizado com este dispositivo era realizado com pesos onde as cargas eram



determinadas em gramas que representavam cargas correspondente em cmH<sub>2</sub>O. O T<sub>lim</sub> (tempo limite) foi definido com o tempo máximo a ser alcançado superior a 10 minutos, iniciando o protocolo com a carga de 90% da P<sub>Imáx</sub>. Quando o tempo, de 10 minutos não fosse alcançado devido às seguintes condições: caso o indivíduo não consiga manter a ventilação pelo tempo determinado com carga ou quando o indivíduo for incapaz de gerar uma pressão para abrir a válvula, um novo protocolo então era iniciado com uma carga 5% inferior a inicial<sup>57</sup>. Tantas tentativas eram realizadas até que os indivíduos alcançassem pela primeira vez o tempo superior a 10 minutos. O padrão respiratório adotado seria livre sem nenhuma intervenção dos avaliadores<sup>58</sup>. Outros protocolos foram instituídos tendo como modelo o protocolo de Nickerson e Keens<sup>57</sup>. Scherer *et al.*<sup>27</sup> idealizaram um protocolo onde a carga foi crescente, iniciando a partir de 20% da P<sub>Imáx</sub> com incrementos progressivos de carga até a máxima carga em que o sujeito poderia manter a respiração por pelo menos durante 1 minuto em cada nível de carga. Então o protocolo iniciava-se e se estabeleceria o T<sub>lim</sub> seguindo os procedimentos estabelecidos por Nickerson e Keens<sup>57</sup>.

#### 1.1.1.3.2.2 Carga limiar incremental máxima

O teste de carga limiar incremental máxima foi descrito na década de oitenta<sup>58-60</sup>. Para o desenvolvimento deste tipo de protocolo foi utilizado como modelo e conceitos os testes de esforço físico incremental. Essa técnica é geralmente utilizada para mensurar a *endurance* dos músculos inspiratórios, por ser bem tolerada e por oferecer um desfecho claro para definir os esforços sustentáveis. Atualmente é considerada mais reprodutível do que o protocolo de Nickerson e Keens<sup>57</sup>. Inicialmente realiza-se a medida da P<sub>Imáx</sub> e posteriormente define-se como carga inicial 30 à 40% da P<sub>Imáx</sub> utilizando-se de uma válvula de carga limiar comercial. A cada dois minutos a carga é reajustada com variações entre 5 a 10%. A pressão máxima tolerada na boca por dois minutos, anterior a pressão de falência (não tolerada), é considerada o pico de pressão<sup>1</sup>.

#### 1.1.1.3.2.3 Máximo fluxo constante sustentável

O método de fluxo constante é realizado através de inspirações em um dispositivo de carga limiar ao nível de intensidade da P<sub>I</sub>max associado ao controle de fluxo para determinar uma taxa de fluxo inspiratório constante para os pulmões<sup>59</sup>. O feedback visual da pressão inspiratória desenvolvida é dado através de um osciloscópio e o padrão respiratório é mantido possibilitando a hiperventilação durante o teste<sup>1</sup>.

#### 1.1.1.3.2.4 Pressão inspiratória máxima repetida

Este teste é realizado a partir da mensuração das PRM, a depender da musculatura em escolha (P<sub>I</sub>máx ou P<sub>E</sub>máx). O protocolo consta de 18 contrações inspiratórias ou expiratórias com duração de 10 segundos cada e com intervalo de 5 segundos entre as contrações. A técnica é útil para compreender as propriedades de endurance dos músculos respiratórios sem a interferência da caixa torácica e das propriedades mecânicas dos pulmões<sup>1,61</sup>.

## 1.2 Justificativa

A avaliação dos músculos respiratórios é uma ferramenta importante para compreender sintomas como a dispnéia de causa não pulmonar assim como para detectar fraqueza muscular, antes mesmo que essas causem limitações nas atividades diárias. Por outro lado a avaliação dos músculos respiratórios é importante para a escolha de cargas adequadas para os protocolos de treinamento dos músculos respiratórios.

Com o aumento do desenvolvimento científico na área de treinamento muscular respiratório e suas controvérsias a respeito dos seus benefícios, surgem à necessidade do aprimoramento das técnicas de avaliação do mesmo, pois uma resposta negativa aos protocolos de treinamento dos músculos respiratórios poderia ser justificada por uma avaliação não adequada desse grupo muscular. Portanto a necessidade de novos estudos na área de avaliação, no intuito de ampliar o uso de técnicas subutilizadas no campo da Fisioterapia Cardiorrespiratória como o *sniff* teste.

Ao mesmo tempo ampliar o conhecimento fisiológico de técnicas de avaliação de *endurance* dos músculos respiratórios como a VVM possibilitando novas

perspectivas em relação a eficiência na avaliação do treinamento dos músculos respiratórios.

### 1.3 Objetivos do estudo

1. Analisar a viabilidade da medida de *sniff* teste com o manovacuômetro nacional em sujeitos saudáveis.
2. Determinar o padrão e a intensidade das curvas pressóricas inspiratórias e expiratórias durante a VVM;
3. Analisar a relação entre as pressões desenvolvidas e o fluxo total produzido durante a VVM;
4. Analisar as diferenças entre os gêneros e a relação entre as pressões respiratórias máximas e curva pressórica geradas durante a manobra de VVM.

## **2 MATERIAS E MÉTODOS**

## 2.1 Tipos de estudos

O desenho dos dois estudos é do tipo observacional analítico transversal<sup>62</sup>.

## 2.2 Local de realização

O estudo foi desenvolvido no período de outubro de 2008 a julho de 2009, no Laboratório de Fisioterapia PneumoCardioVascular e Desempenho dos Músculos Respiratórios do Departamento de Fisioterapia da UFRN.

## 2.3 Amostra

Os sujeitos da amostra foram abordados nas salas de aula da graduação do curso de Fisioterapia através de convite ao comparecimento ao Laboratório de Fisioterapia PneumoCardioVascular e Desempenho dos Músculos Respiratórios feito pela própria pesquisadora, onde foram esclarecidos sobre os objetivos e métodos empregados para realização da pesquisa. Além disso, receberam e assinaram em duas vias do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Para o estudo 1 o número total da amostra foi calculado através do teste *t* para uma amostra, utilizando a média estimada da amostra, o desvio padrão e a média populacional baseados em estudos prévios de valores de referência para o *sniff* teste. Foi utilizado um poder de confiabilidade de 90%, nível alfa de 0.05, um desvio-padrão esperado intragrupo de 10% com uma aproximação bilateral. A partir desses cálculos foram selecionados 18 sujeitos saudáveis, voluntários com idade entre 18 e 35 anos de ambos os sexos.

Para o estudo 2 o cálculo do tamanho da amostra também foi baseado no teste *t* para uma amostra, o desvio padrão e a média populacional baseado em um estudo piloto com 8 sujeitos. Como não havia referência bibliográfica que estabelecesse aproximações ao desvio padrão para ser utilizado no cálculo das diferenças médias da VVM no cálculo do tamanho amostral, foram utilizados os dados do estudo-piloto. Com o mesmo poder de confiabilidade e nível alfa acima utilizado. A partir desses cálculos foram selecionados 20 sujeitos saudáveis, voluntários com idade entre 18 e 35 anos de ambos os sexos.

*Critérios de inclusão:* Não tabagistas, asmáticos leves fora de crise, não possuíam desvio de septo nasal e/ou rinite crônica diagnosticada pelo médico especialista, possuíam índice de massa corpórea (IMC) menor que 25, sendo esta a recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS) e desconhecer as técnicas em estudo.

*Critérios de exclusão:* Apresentarem congestão nasal durante o período de realização das medidas, estarem fazendo uso de medicações que pudessem influenciar os resultados das avaliações e/ou desistisse de participar do estudo a qualquer momento.

## 2.4 Aspectos éticos

Os estudos foram realizados de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), todos os procedimentos aos quais os sujeitos foram submetidos tiveram a aprovação do Comitê de Ética do Hospital Universitário Onofre Lopes da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), sob o parecer número 238/08 e os indivíduos assinaram o TCLE para participar do estudo (APÊNDICE A). Só após a aceitação e preenchimento das duas vias do TCLE é que os indivíduos foram considerados sujeitos da pesquisa.

## 2.5 Métodos de avaliação

Todas as medidas foram realizadas no mesmo horário do dia, em dias ocasionais, sendo a ordem determinada através de aleatorização. Os dados coletados foram anotados na ficha de avaliação própria do estudo. (APÊNDICE B)

### 2.5.1 Avaliação Antropométrica

A estatura foi medida por um antropômetro da balança Welmy (modelo R110, Santa Bárbara do Oeste- Brasil), já que este permite a liberdade das mãos do observador para posicionar o indivíduo. Os calcanhares deviam estar juntos e o indivíduo devia estar o mais ereto possível com os calcanhares, panturrilhas, nádegas e dorso em contato com o antropômetro. Quando esta posição era alcançada, o observador alinhava a cabeça com as mãos para que a margem orbital

inferior esteja alinhada com o meato auditivo externo e a região occipital esteja em contato com o antropômetro<sup>63</sup>.

**Peso:** o indivíduo devia retirar roupas pesadas e o calçado. O IMC =  $\text{Peso}/\text{est}^2$ . Foi utilizada uma balança WELMY (modelo R110, Santa Bárbara do Oeste- Brasil).

## 2.5.2 Avaliação da Função Pulmonar

A avaliação espirométrica foi realizada segundo os procedimentos técnicos e os critérios de aceitabilidade da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)<sup>63</sup>. Resumidamente, cada paciente realizou o teste na posição sentada numa cadeira confortável usando um clipe nasal e previamente à realização do teste, eles foram instruídos detalhadamente de todos os procedimentos. Os pacientes respiraram através de um bocal de papelão descartável colocado entre seus dentes e para assegurar que não haveria vazamentos durante a respiração. A seguir, era solicitado que eles fizessem uma inspiração máxima (próximo à capacidade pulmonar total; CPT) seguida de uma expiração máxima (próximo ao volume residual, VR). Foram realizados no máximo oito testes em cada paciente e considerados os três melhores sendo que a variabilidade entre eles deveria ser inferior a 5% ou 200ml<sup>63,64</sup>. Foram considerados o volume expiratório forçado do 1º segundo (VEF<sub>1</sub>), a capacidade vital forçada (CVF) e a relação entre o VEF<sub>1</sub> e a CVF (VEF<sub>1</sub>/CVF) nos seus valores absolutos e relativos, sendo este último obtido pela comparação com a curva de normalidade para todas as variáveis espirométricas<sup>64</sup>. O equipamento utilizado foi o DATOSPIR 120 (SibelMed Barcelona, Espanha) acoplado a microcomputador e calibrado diariamente com uma seringa de 3 L seguindo as recomendações da SBPT<sup>63</sup>.



Fig.1: Espirômetro utilizado para a avaliação da função pulmonar

### 2.5.3 Sniff Teste

A manobra consistiu na colocação do plugue nasal, desenvolvido para este fim, em formato cônico, com base e altura de 2.2 cm com um orifício para transmissão da pressão de 0.5 mm, em uma das narinas do indivíduo onde foi solicitada uma expiração pela boca até a capacidade residual funcional (CRF). Ao final da expiração relaxada solicitava-se uma inspiração máxima nasal. Durante a manobra os sujeitos foram estimulados verbalmente (“força, força”). A manobra foi realizada 10 vezes sendo o intervalo entre elas de 60 segundos. Ao final das 10 manobras, o maior valor representou a pressão inspiratória nasal *sniff* do indivíduo<sup>8,13,65</sup>.

Para estudar a viabilidade do aparelho nacional na avaliação do *sniff* teste foram realizadas medidas em 2 aparelhos de manovacuometria eletrônica diferentes, com a técnica acima descrita: uma medida no equipamento importado, MicroRPM® (Micromedical, Reino Unido) e a outra medida no equipamento nacional, MVD300® (Globalmed, Brasil). Embora os equipamentos apresentem o mesmo mecanismo eletrônico o equipamento MicroRPM®, dispõe de uma chave de seleção para a opção Pl<sub>máx</sub>/PE<sub>máx</sub> representando as medidas de pressão inspiratória e expiratória máxima, respectivamente) e outra opção de seleção para SNIP, pressão



inspiratória nasal *sniff*. O equipamento MVD300® possui apenas duas opções para avaliação de P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>. A manobra para obtenção da pressão inspiratória nasal *sniff* no MVD300® foi realizada na opção de conexão para P<sub>Imáx</sub>, opção capaz de gerar uma pressão negativa similar a pressão inspiratória nasal *sniff*. Seguindo os valores de referência para a população caucasiana<sup>13</sup>.

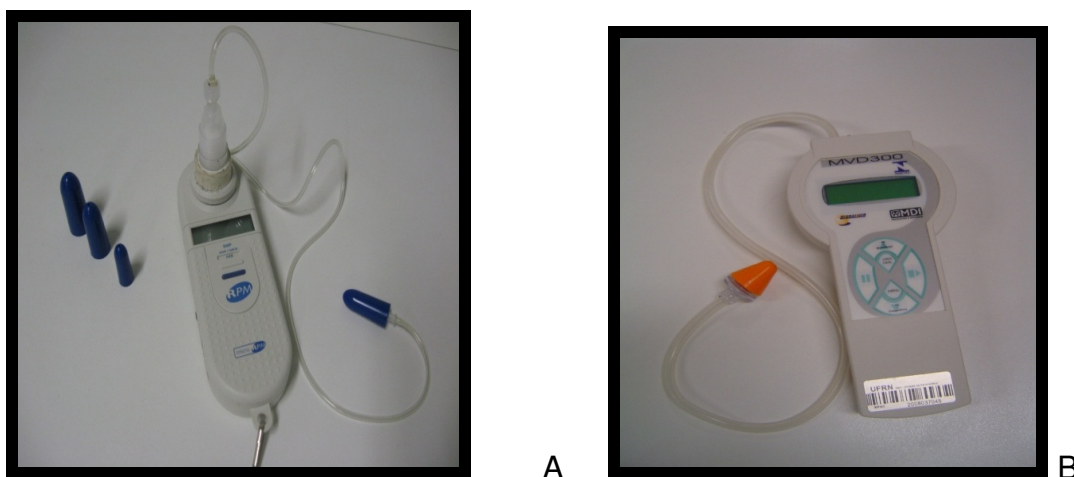


Fig. 2: Aparelhos de manovacuômetro (A) importado e (B) nacional

#### 2.5.4 Ventilação Voluntária Máxima (VVM)

Os sujeitos encontravam-se sentados e foram orientados a respirar tão rapidamente e profundamente, sendo estimulados ativamente com uma cadência “enche-solta-enche-solta” para manter um ritmo constante e regular, com o mesmo volume e frequência durante todo o teste. A cavidade nasal foi ocluída com clipe nasal. A manobra foi avaliada em pelo menos dois testes de 12s cada, sendo o melhor teste aquele que apresenta o maior valor e este não devia diferir em mais de 10% do menor teste<sup>8,64</sup>. A manobra foi avaliada através do espirômetro DATOSPIR 120 (SibelMed Barcelona, Espanha) acoplado a microcomputador e calibrado diariamente. Ao mesmo tempo, na parte final da turbina do espirômetro foi acoplada uma válvula com resistência mínima de 4cmH<sub>2</sub>O para tornar o circuito fechado. O comportamento das pressões positivas e negativas durante as manobras de VVM foi avaliado através de *transducer* de pressão (MICRO Medical, Rocjester Kent, UK) acoplado ao bocal na parte anterior da turbina do espirômetro. A manobra de VVM foi gravada no próprio espirômetro, enquanto que o comportamento pressórico da prova foi gravado no *software* Micro Medical Software (Spida 5, Puma), para análise através de exportação para base de dados via formato CVS. Com a ajuda do

programa Excel 1997-2003 (MICROSOFT-Washington-EUA) foi calculado o a variação de pressão ( $\Delta P$ ) durante a VVM através da diferença entre as médias dos picos positivos e negativos produzidos durante a prova de VVM.



Fig.3: Modelo do espirômetro com circuito fechado ligado a um *transducer* de pressão

### 2.5.5 Análise Estatística

A normalidade das variáveis foi testada através do teste *Shapiro Wilk*. O teste t pareado foi realizado para avaliar se existiam diferenças entre o equipamento nacional e importado. Foi avaliado o coeficiente de correlação interclasse (CCI) entre as medidas de *sniff* teste. Para o CCI foi utilizado o modelo paralelo estritamente restrito de efeitos aleatórios. Foram considerado um CCI  $\geq 0.75$  indicativo de alta reprodutibilidade intratestes<sup>66</sup>. Através da análise de Bland-Altman foi avaliado o erro sistemático (BIAS) e estabelecido os limites de concordância entre as variáveis de cada *sniff* teste realizados em cada equipamento<sup>67,68</sup>. Na análise dos dados obtidos na VVM utilizaram-se medidas matemáticas, para cálculo das médias dos picos inspiratórios e expiratórios e relação entre a pressão. Após os cálculos, o teste t foi utilizado para médias não-pareadas para comparação da

intensidade de pressão desenvolvida entre gêneros. A Correlação de Pearson foi utilizada para analisar o fluxo desenvolvido durante a manobra e a variação de pressão da mesma. Para a análise estatística foi utilizado o software SPSS 15.0 (SSPS, Chicago, IL, USA) e o GraphPad Prism<sup>®</sup> 5 (GraphPad Software Inc.). O nível de significância foi ajustado para  $p < 0.05$  com uma aproximação bilateral.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados e a discussão a respeito dos achados deste estudo estão dispostos nos dois artigos seguintes:

- Artigo 1: Comparação entre o manovacuômetro nacional e o importado para medida da pressão inspiratória nasal
- Artigo 2: Pattern of respiratory pressure developed during maximal voluntary ventilation in health subjects

**Manuscrito 154/2009 – Sci 229- Em prensa**

**COMPARAÇÃO ENTRE O MANOVACUÔMETRO NACIONAL E O IMPORTADO  
PARA MEDIDA DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA NASAL**

*Comparison between a national and foreign manovacuometer for nasal inspiratory  
pressure measurement*

Fernanda Gadelha Severino<sup>1</sup>, Vanessa R Resqueti<sup>2</sup>, Selma S Bruno<sup>3</sup>, Ingrid Guerra  
Azevedo<sup>4</sup>, Rudolfo Hummel G Vieira<sup>4</sup>, Guilherme A F Fregonezi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia, Faculdades Nordeste (FANOR), Fortaleza (CE),  
Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
(UFRN), Natal (RN), Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Fisioterapia e Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia,  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal (RN), Brasil

<sup>4</sup> Fisioterapeuta

Avaliação da pressão inspiratória nasal

Assessment of nasal inspiratory pressure

Correspondência para: Guilherme A.F Fregonezi, Laboratório de Desempenho  
Pneumocardiовascular e Músculos Respiratórios, Departamento de Fisioterapia,  
UFRN, Caixa Postal 1524, Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59072-970,  
Natal (RN), Brasil, Telefone: (84) 33422013

e-mail: [fregonezi@ufrnet.br](mailto:fregonezi@ufrnet.br)

## RESUMO

**Contextualização:** A medida da pressão inspiratória nasal, conhecida como *sniff* teste, foi desenvolvida como um novo teste de força muscular inspiratória, utilizada principalmente em doenças neuromusculares sendo de fácil realização e não invasiva. Apesar da importância clínica da avaliação da pressão inspiratória nasal não existe um instrumento nacional disponível para realizá-lo. **Objetivos:** Comparar os manovacômetros eletrônicos nacional e o importado para a avaliação da pressão inspiratória nasal em saudáveis. **Materiais e Métodos:** Foram avaliados 18 voluntários saudáveis (idade  $21,4 \pm 2,8$  anos, IMC  $23,4 \pm 2,5$  Kg/m<sup>2</sup>, CVF  $102,1 \pm 10,3\%$ pred, VEF<sub>1</sub>  $98,4 \pm 1\%$ pred) através de 2 medidas de pressão inspiratória nasal em dois equipamentos diferentes: um nacional e outro importado. Todos os sujeitos realizaram a manobra no mesmo horário do dia, em dias ocasionais, sendo a ordem determinada através de aleatorização. Para análise estatística foi utilizado o teste *t* pareado, a correlação de Pearson e o Bland-Altman com nível de significância de 5%. **Resultados:** As médias encontradas durante as duas medidas das pressões nasais foram de  $125 \pm 42,4$  cmH<sub>2</sub>O para o aparelho importado e de  $131,7 \pm 28,7$  cmH<sub>2</sub>O para o nacional. A análise de Pearson demonstrou uma correlação significativa entre as médias com um coeficiente  $r=0,63$ . Os valores médios não apresentaram diferenças significativas avaliadas pelo teste *t* pareado ( $p>0,05$ ). Na análise de Bland-Altman foi encontrado um BIAS igual a 7 cmH<sub>2</sub>O, desvio padrão 32,9 e um intervalo de confiança de -57,5cmH<sub>2</sub>O até 71,5 cmH<sub>2</sub>O. **Conclusão:** Os resultados encontrados sugerem que o manovacômetro eletrônico nacional é viável e seguro para realização do *sniff* teste em sujeitos saudáveis.

Palavras-chaves: força do músculo respiratório; treinamento dos músculos respiratórios; pressão respiratória; pressão inspiratória nasal.

## ABSTRACT

**Background:** The measurement of nasal inspiratory pressure, known as the sniff test, was developed as a new test of inspiratory muscle strength, mainly used in neuromuscular, being easy to be performed and noninvasive. Despite the clinical importance of assessment of nasal inspiratory pressure there is no a national equipment available to develop it. **Objectives:** The aim of this study was to compare of the national and foreign manovacuometer to the nasal inspiratory pressure (sniff test) in healthy subjects. **Methods:** 18 subjects were evaluated (age  $21,44 \pm 2,8$  years, BMI  $23,4 \pm 2,5$  kg/m<sup>2</sup>, FVC  $102,1 \pm 10,3\%$  pred, FEV<sub>1</sub>% pred  $98,4 \pm 10$ ). We performed 02 measures of nasal inspiratory pressure in two different equipments: a national and a foreign. All subjects underwent the operation at the same time of day on random days of the week, and the order was determined by randomization. It was used the paired *t* test, Pearson correlation and the Bland-Altman for statistical analysis considering a 5% significance level. **Results:** The averages found for the two measures of nasal pressures were  $125 \pm 42,4$  cmH<sub>2</sub>O for the foreign equipment, and  $131,7 \pm 28,7$  cmH<sub>2</sub>O for the national equipment. The Pearson correlation showed significant with a coefficient of  $r=0,63$ . The *t* test showed no significant differences between both measurement ( $p>0,05$ ). The BIAS $\pm$ SD found in Bland-Altman analysis was 7 cmH<sub>2</sub>O a with limits of agreement between -57,5cmH<sub>2</sub>O and 71,5 cmH<sub>2</sub>O. **Conclusion:** The results suggest that the national electronic device is feasible and safe to sniff test measurement in healthy subjects.

Key words: respiratory muscle strength; respiratory muscle training; respiratory pressure; sniff nasal inspiratory pressure.



## INTRODUÇÃO

A fraqueza muscular respiratória é um importante problema clínico e pode ter início agudo ou crônico, sendo uma condição potencialmente tratável<sup>1</sup>. Clinicamente a fraqueza muscular respiratória está relacionada com a hipercapnia, infecções respiratórias, tosse ineficiente predispondo o desenvolvimento de atelectasias e insuficiência respiratória<sup>1-4</sup>. Nas doenças neuromusculares as disfunções dos músculos respiratórios precipitam o início da insuficiência respiratória<sup>1,4</sup>.

A importância clínica de avaliar os músculos respiratórios com uma variedade de testes foi proposta em trabalhos prévios<sup>5,6</sup>. A força dos músculos respiratórios pode ser avaliada através de medidas estáticas ou dinâmicas. As medidas estáticas mais clássicas de avaliação da força dos músculos respiratórios são as pressões respiratórias máximas (P<sub>Imáx</sub>, pressão inspiratória máxima e P<sub>Emáx</sub>, pressão expiratória máxima)<sup>7,8</sup>. Entretanto, apesar da medida de P<sub>Imáx</sub> ser uma medida simples, é dependente da colaboração e coordenação do paciente avaliado, o que pode levar a imprecisão das avaliações e conseqüentemente a um diagnóstico incorreto<sup>9</sup>. Alguns autores sugerem que o uso de um único teste pode não ser suficiente para identificar a disfunção muscular inspiratória. Portanto a combinação de vários testes melhoraria a precisão do diagnóstico de fraqueza muscular inspiratória<sup>5</sup>.

Uma alternativa recentemente desenvolvida é a avaliação da pressão inspiratória nasal ou *sniff* teste<sup>10</sup>. O teste representa a pressão inspiratória máxima atingida através de uma inspiração a partir da capacidade residual funcional (CRF) transmitida por conexão via fossa nasal<sup>11</sup>. Neste teste, o tipo de ativação dos

músculos respiratórios, a interface paciente/equipamento, o aprendizado e a realização é mais simples que a pressão inspiratória máxima<sup>12,13</sup>. Clinicamente o *sniff* teste foi considerado por alguns autores um método de avaliação complementar no diagnóstico da fraqueza muscular inspiratória quando associado à medida de P<sub>Imáx</sub><sup>5,9</sup>.

Comercialmente, existe apenas um único equipamento de manovacuometria eletrônica para avaliação do *sniff* teste. Por ser um equipamento importado, os custos são elevados e a utilização desta medida de grande importância clínica, na área de Fisioterapia Cardiorrespiratória torna-se muitas vezes inviabilizada. No mercado nacional o equipamento de manovacuometria eletrônica, semelhante ao importado, foi desenvolvido para avaliação das pressões respiratórias máximas e está disponível comercialmente. Entretanto, ainda não foi testada a viabilidade da avaliação do *sniff* teste neste equipamento. O objetivo do estudo foi comparar a medida de pressão inspiratória nasal em sujeitos saudáveis entre dois manovacômetros eletrônicos: nacional e importado.

## **MATERIAS E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi realizada de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), todos os procedimentos aos quais os sujeitos foram submetidos tiveram a aprovação do Comitê de Ética do Hospital Universitário Onofre Lopes (UFRN), Natal (RN), segundo o protocolo nº 238/08 e os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar do estudo.

### **Sujeitos**

A amostra foi composta de indivíduos saudáveis, estudantes do curso de Fisioterapia da instituição onde o estudo foi realizado. Todos participaram voluntariamente do estudo. Foram incluídos indivíduos não tabagistas, sem

patologia cardiopulmonar associada, asmáticos em período intercrise, sem desvio de septo nasal e/ou rinite crônica diagnosticada por médico especialista, ausência de cirurgias prévias na cavidade nasal, com capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) e a relação entre o  $VEF_1$ /CVF dentro dos parâmetros de normalidade (>80% dos valores preditos) e que não tivessem conhecimento prévio da técnica. Foram excluídos aqueles indivíduos que apresentaram congestão nasal durante o período de realização das medidas e estivessem utilizando medicações que pudessem influenciar os resultados das avaliações.

### **Procedimentos**

Previamente ao início das avaliações referentes ao *sniff* teste, todos os sujeitos foram avaliados pelo Otorrinolaringologista para excluir presença de desvio de septo nasal ou rinite da amostra. Esta medida foi adotada para assegurar que os resultados do *sniff* teste seriam confiáveis, apesar de não ser necessária na prática clínica diária. As avaliações realizadas pelo Otorrinolaringologista consistiam em anamnese e rinoscopia anterior com espéculo nasal, seguindo protocolo previamente publicado<sup>14</sup>.

Ao se iniciar os procedimentos de avaliação fisioterápicos, os sujeitos eram questionados a respeito dos hábitos de vida (estado de saúde geral, prática de exercícios físicos e uso de medicações) assim como os sinais vitais eram aferidos (pressão arterial sistêmica, temperatura corporal, frequência cardíaca, frequência respiratória). As medidas antropométricas e as espirométricas foram realizadas por dois avaliadores previamente treinados para tais procedimentos.

Os indivíduos foram submetidos às avaliações de *sniff* teste em 02 equipamentos distintos: nacional, MVD300® (Globalmed, Brasil) e o importado,

MicroRPM<sup>®</sup> (Micromedical, Reino Unido). Todas as medidas foram realizadas no mesmo horário do dia, em dias diferentes, sendo a ordem de utilização dos equipamentos determinada através de aleatorização por sorteio individual.

### **Variáveis analisadas**

*Valores Antropométricos:* a avaliação antropométrica foi realizada para a caracterização da amostra, através da medida do peso corpóreo e da altura do indivíduo em uma balança da marca WELMY<sup>®</sup> modelo R-110 (WELMY, Santa Barbara D'Oeste, Brasil).

*Espirometria:* foi realizada para a caracterização da amostra saudável do ponto de vista espirométrico, seguindo os procedimentos técnicos e os critérios de aceitabilidade da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia<sup>15</sup>. Os pacientes foram instruídos detalhadamente sobre todos os procedimentos a serem realizados durante a avaliação da espirometria. Os testes foram realizados na posição sentada em uma cadeira confortável e foi utilizado um clipe nasal. Os pacientes foram orientados a respirar através de um bocal de papelão descartável colocado entre os dentes, sendo observado atentamente pelo avaliador para evitar a presença de vazamentos de ar durante as manobras espirométricas. Foram solicitados aos sujeitos que realizassem uma inspiração máxima, próximo à capacidade pulmonar total (CPT) seguido de uma expiração máxima próximo ao volume residual (VR). Realizaram-se no máximo oito testes em cada paciente e foram considerados os três melhores, sendo a variabilidade entre eles inferior a 5% ou 200 mililitros. Foram analisados o VEF<sub>1</sub>, a CVF e a relação entre o VEF<sub>1</sub>/CVF nos seus valores absolutos e relativos, sendo este último obtido pela comparação com a curva de normalidade para todas as variáveis espirométricas e os valores de referência<sup>16</sup>. O equipamento

utilizado foi o espirômetro DATOSPIR 120 (SibelMed Barcelona, Espanha) acoplado a microcomputador e calibrado diariamente.

*Pressão Inspiratória Nasal:* foram realizadas duas medidas de *sniff* teste em dois equipamentos de manuvacuometria eletrônica: uma medida no equipamento importado MicroRPM<sup>®</sup> (SNIP<sub>1</sub>) e uma medida no equipamento nacional MVD300<sup>®</sup> (SNIP<sub>2</sub>). Embora os equipamentos apresentem o mesmo mecanismo eletrônico o equipamento MicroRPM<sup>®</sup>, dispõe de uma chave de seleção para a opção MIP/MEP representando PImáx/PEmáx e outra opção de seleção para SNIP. O aparelho importado possui quatro plugs nasais próprios de polietileno em formato cilíndrico com a borda exterior convexa para conexão com orifício nasal, para cada indivíduo foi escolhido o plug nasal que melhor se adaptava ao tamanho do orifício nasal. Em relação ao seu tamanho as bases variam de 1,1 a 1,9 cm de altura com variações de 3,1 a 4,5 cm de espessura e um orifício interno de 0,5 cm. O prolongamento é de silicone e tem a medida de 68 cm. O equipamento MVD300<sup>®</sup> possui duas opções de conexão uma para avaliação de PImáx e outra para avaliação da PEmáx. A manobra para obtenção do SNIP foi realizada na opção de conexão de avaliação da PImáx, opção capaz de captar a pressão negativa gerada pelo teste. O equipamento possui um prolongamento de silicone de 60 cm e foi utilizado para avaliação do sniff com um *plug* nasal de silicone semelhante ao importado com o formato cônico, com base e altura de 2,2 cm e com um orifício para transmissão da pressão de 0,5 mm de diâmetro interno.

As avaliações do *sniff* teste foram realizadas seguindo a descrição metodológica padronizada<sup>9-11,17</sup> e foram utilizados os valores de referência previamente descritos para a população inglesa<sup>9</sup>, uma vez que não existem valores descritos e normalizados para a população brasileira. O teste foi realizado através

da colocação do *plug* nasal em uma das narinas, sem preferência pela direita ou esquerda, mantendo a narina contralateral sem oclusão. Em seguida foi solicitado aos sujeitos que mantivessem uma respiração tranqüila e ao final da expiração relaxada, identificado como CRF, a boca deveria ser fechada e então foi realizado um esforço inspiratório máximo. Neste momento a pressão gerada foi transmitida da narina conectada ao *plug* nasal para o manovacuômetro através do prolongamento de silicone. Durante a manobra os sujeitos foram estimulados verbalmente. A manobra foi realizada 10 vezes sendo o intervalo entre elas de 60 segundos e ao final de 10 manobras, o maior valor foi utilizado, considerando este valor como sendo a pressão inspiratória nasal do indivíduo<sup>10,11,17</sup>. Para a realização do *sniff* teste com o equipamento MVD300<sup>®</sup>, foi conectada o *plug* nasal em uma extremidade do prolongamento (local onde seria conectada o bocal) enquanto que a outra extremidade foi conectada ao manovacuômetro na conexão de avaliação da P<sub>Imáx</sub>.

### **Análise estatística**

Para o cálculo do tamanho da amostra foi utilizada um poder de confiabilidade de 95%, o desvio padrão previamente publicado por Uldry e Fitting<sup>9</sup> de 29,5 cmH<sub>2</sub>O considerando uma diferença máxima entre 14-18 cmH<sub>2</sub>O, devido à ausência de resultados prévios sobre diferenças máximas ou mínimas estabelecidos. O cálculo amostral indicou uma amostra entre de 10 a 17 indivíduos.

A normalidade das variáveis foi testada através do teste Kolmogorov Smirnov. O teste *t* pareado foi realizado para avaliar se existiam diferenças entre as medidas SNIP<sub>1</sub> versus SNIP<sub>2</sub>, sendo estes os valores obtidos no equipamento importado e no nacional, respectivamente. Para avaliar as correlações entre as médias realizadas nos dois equipamentos, SNIP<sub>1</sub> e SNIP<sub>2</sub>, foi utilizada a análise de correlação simples através do coeficiente de correlação de Pearson (*r*)<sup>18</sup>. Através da

análise de Bland-Altman foi avaliada a média das diferenças (BIAS) que estabelece quão importante clinicamente são as discrepâncias entre os dois equipamentos utilizados e estabelecido os limites de concordância que determinam as diferenças entre os dois equipamentos situadas no intervalo de confiança de 95%<sup>19,20</sup>. Para a análise estatística foi empregado o software SPSS 15.0 (SSPS, Chicago, IL, USA) e o GraphPad Prism® 4 (GraphPad Software Inc.). O nível de significância foi ajustado para um  $p < 0.05$  com uma aproximação bilateral.

## RESULTADOS

Atenderam ao convite para participar da pesquisa 26 sujeitos, porém apenas 18 sujeitos saudáveis com idade entre 18 e 35 anos de ambos os sexos foram incluídos no estudo. Oito sujeitos foram excluídos, dois devido a desvio de septo nasal, um por apresentar-se em período de crise asmática, quatro atletas e um por já ter conhecimento das técnicas de avaliação utilizadas no estudo. A amostra foi constituída por 09 sujeitos do sexo masculino e 09 sujeitos do sexo feminino. A distribuição das variáveis foi considerada normal. A amostra foi constituída de sujeitos jovens com valores espirométricos próximos aos considerados saudáveis  $VEF_1/CVF\% \geq 90\%$ ,  $CVF \geq 80\%$  do predito, como demonstrado na Tabela 1.

A Tabela 2 mostra a média do valor de referência de *sniff* teste da amostra, a média  $\pm$  desvio padrão dos valores encontrados em cada manovacuômetro ao se realizar a pressão inspiratória nasal e o percentual das médias em relação aos valores de referência para a população saudável. Na mesma tabela estão descritos os valores do teste *t* pareado ( $p > 0,05$ ,  $95\%IC = -23,4 - 9,4$ ), onde não foram encontradas diferenças significativas entre os valores obtidos nos diferentes equipamentos.

Os resultados da análise de correlação de Pearson ( $r$ ) demonstraram uma correlação significativa entre as medidas com um  $r=0,63$  ( $p=0,0049$ , 95%, IC=0,23 a 0,85 e  $R^2=0,39$ ) como demonstrado na Figura 1. Na análise estatística gráfica realizada através do teste de Bland-Altman entre as medidas SNIP<sub>1</sub> e SNIP<sub>2</sub>, representado na Figura 2, foram encontrados um BIAS igual a 7 cmH<sub>2</sub>O, desvio padrão 32,9 e um intervalo de confiança de -57,5cmH<sub>2</sub>O até 71,5 cmH<sub>2</sub>O.

## **DISCUSSÃO**

O presente estudo foi realizado com objetivo de avaliar a viabilidade da avaliação do sniff teste através de um manovacuômetro eletrônico nacional. Não foram encontradas diferenças significativas entre as médias dos resultados do sniff teste em ambos os equipamentos, foram encontrados limites de concordância fracos entre as medidas ao mesmo tempo em que a média das diferenças encontradas foi inferior ao coeficiente de variação da medida. A avaliação do *sniff* teste realizada com o manovacuômetro nacional mostrou ser viável e segura.

Através da análise dos resultados, podemos sugerir algumas implicações. Primeiro a possibilidade do fácil acesso à avaliação da pressão inspiratória nasal com um equipamento de custo acessível em relação ao importado. Secundariamente, à origem do equipamento é nacional e está normatizado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), além de sua comercialização, aquisição e manutenção serem realizadas mais facilmente em território nacional. Atualmente, o equipamento importado utilizado para avaliação do *sniff* teste é o único disponível no comércio mundial para este tipo de avaliação, o que dificulta seu acesso devido aos custos do equipamento, da importação e da manutenção.



A pressão inspiratória nasal avaliada através do *sniff* teste, começou a ser utilizada na década de noventa<sup>9</sup> sendo estabelecidos os valores de referência para a população inglesa. Porém, apenas na última década, através de algumas publicações, principalmente em pacientes com doenças restritivas de caixa torácica de origem musculoesquelética e doenças neuromusculares, foram demonstrados os parâmetros e informações clínicas sobre a importância do teste no acompanhamento e na avaliação da força muscular inspiratória<sup>17,21-23</sup>.

Em recente trabalho, Fitting et al.<sup>22</sup> demonstraram que o SNIP apresenta reprodutibilidade similar aos valores descritos para P<sub>Imáx</sub> em sujeitos saudáveis com um coeficiente de variação de 6% . Logo o estudo de Luo et al.<sup>23</sup>, também com indivíduos saudáveis, demonstraram que o *sniff* teste apresenta reprodutibilidade similar aos valores descritos para a pressão transdiafragmática com um coeficiente de variação de 11%. Ambos os resultados reforçaram a hipótese que o *sniff* teste seria considerado um teste confiável que reflete em grande parte a força do músculo diafragma. Fisiologicamente, durante a realização do *sniff* teste, ocorre forte ativação neuromuscular do músculo diafragma e do músculo escaleno<sup>13,24</sup>. Esta contração, devido às características do teste, ocorre de forma rápida sendo considerada uma contração muscular balística - em detrimento da contração isométrica sustentada dos músculos inspiratórios como ocorre na manobra de avaliação da P<sub>Imáx</sub>. A realização da manobra é mais simples que a P<sub>Imáx</sub>, pois há uma menor exigência de coordenação entre o final da expiração e o encaixe com a peça bucal<sup>9</sup>. Apesar de algumas semelhanças entre as manobras para obtenção da P<sub>Imáx</sub> e da SNIP, os limites de concordância entre elas são largos, indicando que essas medidas não são intercambiáveis e, portanto, são consideradas complementares para a avaliação da força muscular inspiratória<sup>25,26</sup>.

Os resultados encontrados pelo presente estudo mostraram não haver diferença significativa entre as médias avaliadas pelos dois equipamentos. Os resultados da correlação entre as médias em ambos os equipamentos devem ser interpretados com cautela, pois na análise de Bland-Altman a amplitude encontrada nos limites de concordância foram extensas ainda que o BIAS ou média das diferenças entre as medidas avaliadas mostrou-se próximo à zero, abaixo dos valores de variabilidade encontrados em outros estudos (6-11%)<sup>21,23</sup> e inferior ao coeficiente de repetibilidade de 23-32 cmH<sub>2</sub>O observado por Fitting et al.<sup>22</sup>.

O estudo apresenta algumas potenciais limitações, como a não realização de um re-teste para as medidas de *sniff* teste, que pode ser minimizado pela quantidade de manobras realizadas, 10 tentativas, em cada avaliação para obtenção do SNIP. Outra potencial limitação é a larga amplitude dos limites de concordância encontrados na análise de Bland-Altman. Devido às características do teste de *sniff* que é esforço dependente, possivelmente o baixo desempenho de quatro indivíduos possa ter contribuído para elevar o desvio padrão das diferenças assim como os limites de concordância.

## **CONCLUSÃO**

A avaliação do *sniff* teste realizada através do manovacuômetro eletrônico nacional, mostrou ser uma medida viável e segura. Os resultados apresentados podem contribuir para a difusão da técnica de avaliação da pressão inspiratória nasal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fitting J-W. Sniff nasal inspiratory pressure: simple or too simple? *Eur Respir J*, 2006;27:881-883.
2. Polkey MI, Green M, and Moxham J. Measurement of respiratory muscle strength. *Thorax* 1995; 50: 1131–1135.
3. American Thoracic Society/ European Respiratory Society (ATS/ERS). Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002; 166: 518–624.
4. Ramirez-Sarmiento A and Levi-Orozco M. Pulmonary rehabilitation should be prescribed in the same way medications are prescribed. *Arch Bronconeumol*. 2008; 44: 119-21
5. [Steier J](#), [Kaul S](#), [Seymour J](#), Jolley C, Rafferty G, Man W and et al. The value of multiple tests of respiratory muscle strength. [Thorax](#). 2007; 62:975-80.
6. Similowski T, Fleury B, Launois S, Cathala HP, Bouche P, Derenne JP. Cervical magnetic stimulation: a new painless method for bilateral phrenic nerve stimulation in conscious humans. *J Appl Physiol* 1989; 67: 1311–1318.
7. Black LF and Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969; 99:696-702.
8. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999; 32: 719-727.
9. Uldry C and Fitting W. Maximal values of sniff nasal inspiratory pressure in healthy subjects. *Thorax* 1995; 50: 371-375.

10. Heritier F, Rahm F, Pasche P, Fitting JW. Sniff nasal inspiratory pressure. A noninvasive assessment of inspiratory muscle strength. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150(6): 1678-83
11. Uldry C, Janssens JP, Muralt B, Fitting JW. Sniff nasal inspiratory pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 1997; 10: 1292–1296
12. Nava S, Ambrosino N, Crotti P, Fracchia C, Rampulla C. Recruitment of some respiratory muscles during three maximal inspiratory maneuvers. *Thorax* 1993; 48: 702–707.
13. Katagiri M, Abe T, Yokoba M, Dobashi Y, Tomita T, Easton PA. Neck and abdominal muscle activity during a sniff. *Respir Med* 2003; 97: 1027–1035.
14. Oliveira AKP, Santos LV, Bettega SG, Mocellin M. Prevalência do Desvio de Septo Nasal em Curitiba, Brasil. *Arquivos internacionais de otorrinolaringologia* 2005; 9(4).
15. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Pneumol* 2002; 28: 1-221.
16. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em adultos de raça branca. *J Bras Pneumol*. 2007; 33 (4):397-406.
17. Lofaso F, Nicot F, Lejaille M, Falaize L, Louis A, Clement A and et al. Sniff nasal inspiratory pressure: what is the optimal number of sniffs? *Eur Respir J*. 2006; 27:980-2.
18. Walker HM. The contributions of Karl Pearson. *J Amer Statist Assoc*. 1958, 53 , 11–22.

19. Atkinson and A.M. Nevill, Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine, *Sports Med* 1998; 26: 217–238.
20. Bland JM and Altman DG, Measuring agreement in method comparison. *Stat Methods Med Res* 1999; 8: 135–160.
21. Stefanutti D, Benoist MR, Scheinmann P, Chaussain M. Usefulness of sniff nasal pressure in patients with neuromuscular or skeletal disorders. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:1507-1511.
22. Fitting JW, Maillard JO, Burdet L, Melle G van. Reproducibility of twitch mouth pressure, sniff nasal inspiratory pressure, and maximal inspiratory pressure. *Eur Respir J.* 1998; 11 (4):901-905.
23. Luo YM, Hart N, Mustafa N, Rafferty GF, Polkey MI, Moxham J and et al. Reproducibility of twitch and sniff transdiaphragmatic pressures. *Respir Physiol Neurobiol* 2002;132: 301-306.
24. Nava S, Ambrosino N, Crotti P, Fracchia C, Rampulla C. Recruitment of some respiratory muscles during three maximal inspiratory manoeuvres. *Thorax* 1993; 48: 702–707.
25. Terzi N, Orlikowski D, Fermanian C, Lejaille M, Falaize L and et al. Measuring inspiratory muscle strength in neuromuscular disease: one test or two? *Eur Respir J.* 2008; 31(1):93-8
26. Prigent H, Lejaille M, Falaize L, Louis A, Ruquet M, Fauroux B and et al. Assessing Inspiratory Muscle Strength by Sniff Nasal Inspiratory Pressure. *Neurocrit Care.* 2004; 1:475-478.

**Tabela 1.** Características antropométricas e espirométricas da amostra.

<b>Variável</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Total</b>
Sujeitos	09	09	18
Idade (anos)	20,9±1,4	22,0±3,8	21,4 ± 2,8
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	24,8±1,9	22,0±2,3	23,4 ± 2,5
CVF (% pred.)	93,9±8,5	93,5±11,7	93,8 ± 9,9
FEV <sub>1</sub> (% pred.)	91,9±10,0	98,1±13,6	95 ± 12
VEF <sub>1</sub> / CVF (% pred.)	86,1±1,2	90,4±0,7	88,3 ± 2,4

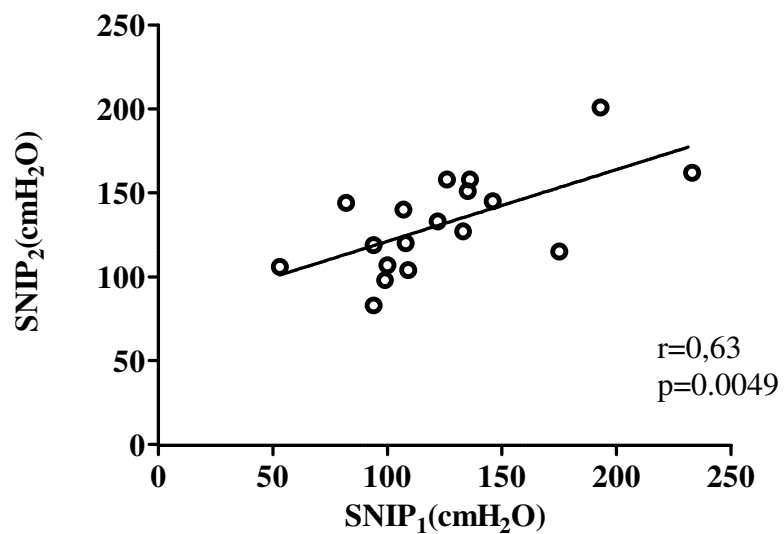
IMC=Índice massa corpórea; CVF=capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>=volume expiratório no primeiro segundo; VEF<sub>1</sub>/CVF=relação entre o VEF<sub>1</sub>/CVF

**Tabela 2.** Comparação entre os manovacômetros: importado x nacional.

	<b>Média VR Sniff</b>	<b>Média SNIP<sub>1</sub></b>		<b>Média SNIP<sub>2</sub></b>		<b>Teste <i>t</i> pareado*</b>
	(cmH <sub>2</sub> O)	(cmH <sub>2</sub> O)	(%)	(cm H <sub>2</sub> O)	(%)	<b>Valor <i>p</i></b>
Homens	118±0,6	146,3±46,4	124	141,5±29,2	120	0,70
Mulheres	90±0,8	103,1±25,0	114	121,9±26,0	135	0,58
Total	104 ±20,3	124,7±42,4	119	131,7±28,7	126	0,38

VR=valor de referencia; SNIP<sub>1</sub>=valor do *sniff* teste no manovacômetro importado; SNIP<sub>2</sub>=valor do *sniff* teste no manovacômetro nacional; \* teste *t* pareado entre os valores absolutos de SNIP<sub>1</sub> e SNIP<sub>2</sub>.

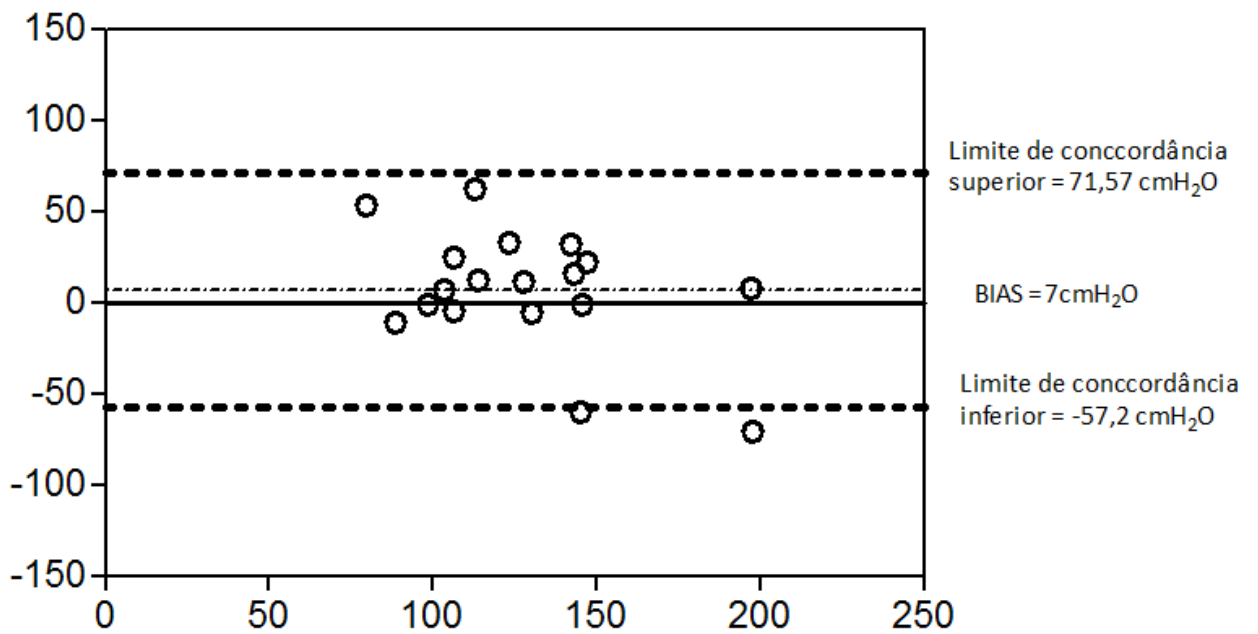
**Figura 1** Correlação de Pearson entre os valores de *sniff* teste em ambos os equipamentos



SNIP<sub>1</sub>=valor do *sniff* teste no manovacuômetro importado; SNIP<sub>2</sub>=valor do *sniff* teste no manovacuômetro nacional



**Figura 2.** Bland-Altman entre as avaliações de *sniff* teste em ambos os equipamentos.



# Pattern of respiratory pressure developed during maximal voluntary ventilation in health subjects

Fernanda Gadelha Severino<sup>1</sup>, Vanessa R Resqueti<sup>2</sup>, Ingrid Guerra Azevedo<sup>3</sup>, Palomma Russely Saldanha Araujo<sup>4</sup>, Selma Bruno<sup>5</sup>, Guilherme Fregonezi<sup>6</sup>

*Respiratory pressure developed during the MVV*

<sup>1</sup>Departamento de Fisioterapia Faculdades Nordeste (FANOR)-Fortaleza (CE), Brasil, Fisioterapeuta do Hospital Dr. Waldemar Alcântara-Fortaleza (CE), Brasil, e-mail: [gadelhafernanda@yahoo.com.br](mailto:gadelhafernanda@yahoo.com.br). <sup>2</sup>Departamento de Fisioterapia Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)-Natal (RN), Brasil, Bolsista DTI-1 CNPq, e-mail: [vanessaresqueti@hotmail.com](mailto:vanessaresqueti@hotmail.com). <sup>3</sup>Bolsista IC CNPq, e-mail: [ingridgazevedo@hotmail.com](mailto:ingridgazevedo@hotmail.com). <sup>4</sup>Fisioterapeuta do Hospital Regional de Patos-Patos(PB), Brasil, e-mail: [palommarusselly@hotmail.com](mailto:palommarusselly@hotmail.com). <sup>5</sup>Laboratório Fisioterapia PneumoCardioVascular e Músculos Respiratórios, Departamento de Fisioterapia Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)-Natal (RN), Brasil, Programa de Mestrado em Fisioterapia- UFRN- Natal (RN), Brasil, e-mail: [sbruno@ufrnet.br](mailto:sbruno@ufrnet.br). <sup>6</sup>Laboratório Fisioterapia PneumoCardioVascular e Músculos Respiratórios, Departamento de Fisioterapia Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)-Natal (RN), Brasil, Programa de Mestrado em Fisioterapia- UFRN-Natal (RN), Brasil, e-mail: [fregonezi@ufrnet.br](mailto:fregonezi@ufrnet.br)

Endereço para correspondência:

Guilherme A F Fregonezi

Laboratório de Fisioterapia PneumoCardioVascular e Músculos Respiratórios

Departamento de Fisioterapia- Universidade Federal do Rio Grande Norte

Caixa Postal 1524-Campus Universitário Lagoa Nova

CEP 59072-970, Natal- RN- Brasil

Telefone: (84) 33422013

e-mail: [fregonezi@ufrnet.br](mailto:fregonezi@ufrnet.br)

## RESUMO

**Introdução:** A ventilação voluntária máxima (VVM) é uma medida de avaliação de endurance dos músculos respiratórios utilizada com frequência, entretanto poucos estudos avaliaram os aspectos mecânicos e fisiológicos da manobra. **Objetivo:** Determinar a intensidade de carga desenvolvida durante a manobra de ventilação voluntária máxima em sujeitos saudáveis. **Métodos:** Foram avaliados 20 sujeitos saudáveis (idade  $21.2 \pm 2.8$  anos), com espirometria dentro dos parâmetros de normalidade e IMC  $23.1 \pm 2.8 \text{ Kg/m}^2$ . A VVM foi realizada seguindo técnicas e procedimentos da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. **Resultados:** Houve diferença entre os gêneros para o volume de ar deslocado por homens e mulheres, respectivamente  $150.9 \pm 13.1 \text{ l/mim}$  vs  $118.5 \pm 15.7 \text{ l/mim}$  ( $p = 0.0002$ , IC95% 20.05 à 44.85). Em relação carga inspiratória e expiratória foram significativamente maiores em homens que nas mulheres: pico inspiratório ( $34.7 \pm 5.3 \text{ cmH}_2\text{O}$  vs  $19.5 \pm 4.2 \text{ cmH}_2\text{O}$ , IC95% - 18.0 a -12.3,  $p < 0.0001$ ), pico expiratório ( $33.8 \pm 5.9 \text{ cmH}_2\text{O}$  vs  $23.1 \pm 5.4 \text{ cmH}_2\text{O}$ , IC95% -17.1 a 4.6,  $p < 0.0001$ ) e a variação de pressão expiratória/inspiratória ( $59.7 \pm 10 \text{ cmH}_2\text{O}$  vs  $36.8 \pm 8.3 \text{ cmH}_2\text{O}$ , IC95% 14.5 a 31.2,  $p < 0.0002$ ). A correlação de *Pearson* encontrada entre o fluxo gerado pela manobra e a variação de pressão expiratória/inspiratória é forte ( $r^2 = 0.83$ ,  $R = 0.91$ , IC95% 0.72 a 0.97 e  $p < 0.0001$ ). **Conclusão:** O presente estudo demonstrou existir diferenças entre os gêneros na intensidade de pressão desenvolvida durante a VVM e durante a realização da manobra foi observado uma intensidade de carga considerada baixa.

Key words: maximal voluntary ventilation, work of breathing, spirometry.

## ***Introdução***

A ventilação voluntária máxima (VVM) representa o volume máximo de ar ventilado em um período de tempo por repetidas manobras respiratórias forçadas (Neder 1999). É considerado um teste de resistência ventilatória capaz de medir a resistência muscular inspiratória e expiratória (ATS 2002). A VVM é um teste utilizado com frequência, como medida de avaliação da capacidade máxima de trabalho dos músculos respiratórios pré e pós treinamento de endurance muscular respiratória. Ao mesmo tempo é considerada uma medida de reserva ventilatória que fornece informações úteis para a realização de testes incrementais de esforço (Handank et al. 1998). Apesar de sua ampla utilização, poucos trabalhos descrevem os aspectos fisiológicos sobre a carga desenvolvida durante a medida (Hesser et al. 1981; Milic-Emili et al. 1964 e 1998, Kift and Williams 2008, Verges et al. 2008). Vários estudos avaliaram protocolos de treinamento de músculos respiratórios em idosos saudáveis (Yerg et al. 1985), em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (Scherer et al. 2000 e Hill et al. 2006) e em pacientes com Miastenia Gravis (Gross 1993; Fregonezi et al. 2005; Rassler 2007) através da medida de VVM como objetivo de definir a intensidade de treinamento e avaliar os resultados em relação a resistência muscular respiratória.

Alguns aspectos fisiológicos da VVM foram estabelecidos como a frequência respiratória ótima, onde o trabalho respiratório atinge seu ponto máximo e progressivamente diminui com o aumento da frequência (Milic-Emili 1998). A mudança do volume do gás torácico produzido pelos músculos respiratórios durante os movimentos respiratórios é maior que o volume de gás deslocado pelas vias aéreas (Jaeger e Otis 1964), ao nível do mar a diferença entre esses dois volumes seria insignificante, porém quando se trata de frequências respiratórias maiores que 100 ciclos/min o volume corrente cai substancialmente e junto com ele o trabalho desenvolvido (Milic-Emili 1998).

Em recente revisão sistemática (Verges et al. 2008) realizada com estudos publicados entre 1991 a 2006 a respeito dos efeitos do treinamento de endurance dos músculos respiratórios sobre as sensações respiratórias, o controle respiratório e os exercícios de performance (ciclismo, corrida e natação), foi observado que o treinamento de endurance dos músculos respiratórios reduz as sensações respiratórias adversas e sugere uma correlação entre as variações espontâneas da ventilação e as mudanças nas cargas ocorridas durante o ciclismo, o que poderia favorecer esta modalidade de prova quando os atletas realizassem treinamento muscular respiratório tipo endurance.

O aumento das evidências sobre os benefícios do Treinamento Muscular Respiratório (TMR) e sua utilização cada vez mais frequente, torna-se evidente que medidas confiáveis de endurance devam estar ao alcance dos profissionais os quais trabalham com TMR (Hill et al. 2004 e 2006). O nível de carga desenvolvido durante o teste pelos músculos respiratórios poderia está relacionado com o fluxo desenvolvido durante a manobra. Portanto os objetivos deste estudo foram: 1) determinar as pressões positivas e negativas e a variação da pressão gerada durante a realização da VVM, 2) analisar a relação entre as pressões desenvolvidas com o fluxo total produzido durante o trabalho e com os valores de referência das pressões respiratórias máximas, 3) analisar se existem diferenças entre os gêneros.

## ***Metodologia***

### *Sujeitos*

Vinte voluntários saudáveis aceitaram participar do estudo (idade  $21.2 \pm 2.8$  anos), sendo dez do sexo

masculino e 10 do sexo feminino, todos tinham função pulmonar (CVF  $103.1 \pm 10.4\%$ , VEF<sub>1</sub>  $99.2 \pm 10\%$  e VEF<sub>1</sub>/CVF  $82.1 \pm 19.8\%$ ) e índice de massa corpórea (IMC  $23.1 \pm 2.8 \text{ Kg/m}^2$ ) dentro dos parâmetros de normalidade. Os voluntários não tinham conhecimento prévio sobre o estudo e desconheciam as manobras a serem realizadas. Todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e o protocolo foi aprovado pelo comitê de ética local, parecer 238/08.

#### *Procedimentos*

Cada participante realizou uma visita ao Laboratório de Desempenho PneumoCardioVascular e Músculos Respiratórios, onde foram explicados os procedimentos e feita uma demonstração sobre a realização da manobra de VVM. Após 30 minutos de descanso a avaliação foi realizada em um ambiente com temperatura em torno de 21°C, no período matutino.

A avaliação antropométrica foi realizada para a caracterização da amostra, através da medida do peso corporal e da altura do indivíduo em uma balança marca WELMY® modelo R-110. A espirometria forçada foi realizada para a caracterização da amostra e seguiu os procedimentos técnicos e os critérios de aceitabilidade previamente descritos (ATS/ERS 2005; SBPT 2002). Foram considerados o volume expiratório forçado do 1º segundo (VEF<sub>1</sub>), a capacidade vital forçada (CVF) e o índice de *Tiffenau* (VEF<sub>1</sub>/CVF), em valores absolutos e relativos e seus valores de referência (Pereira et al 2007). O equipamento utilizado foi o pneumotacógrafo DATOSPIR 120 (SibelMed Barcelona, Espanha). Para a realização da VVM os sujeitos foram orientados a respirar tão rapidamente e profundamente sendo estimulados ativamente com uma cadência “enche-solta-enche-solta” para manter um ritmo constante e regular, com o mesmo volume e frequência durante os 12 s do teste (Neder et al. 1999). A cavidade nasal foi ocluída com clipe nasal. Foram realizados no mínimo dois testes, sendo escolhido o melhor teste aquele que apresenta o maior valor, considerando a diferença mínima de 10% entre o menor e maior resultado (ATS/ERS 2002 e 2005). A manobra foi avaliada através do pneumotacógrafo DATOSPIR 120 (SibelMed Barcelona, Espanha) acoplado ao microcomputador. Ao mesmo tempo na parte final da turbina foi conectado uma válvula com resistência inspiratória e expiratória mínima de 4 cmH<sub>2</sub>O para tornar o circuito fechado e avaliar a pressão durante as manobras. Um *transducer* de pressão (MICRO Medical, Rocjester Kent, UK) foi acoplado ao bocal na parte anterior da turbina do pneumotacógrafo para medir os resultados da curva de pressão positiva e negativa durante as manobras de VVM. Os valores da curva pressórica foram exportados para devida análise em software estatístico. Foi calculada a variação de pressão ( $\Delta P$ ) através da diferença entre as médias dos picos de pressões positivas e negativas durante a manobra.

#### *Análise estatística*

A normalidade das variáveis foi testada utilizando o teste *Kolmogorov-Smirnov* (*K-S*) e os resultados expressos em média  $\pm$  DP, foi considerado como estatisticamente significativo quando  $p < 0,05$  para todas as análises. Os valores médios dos picos de pressões desenvolvidos durante a fase inspiratória e expiratória da curva de ventilação voluntária máxima foram utilizados para estabelecer o nível de carga desenvolvida em relação aos valores de referência para pressão inspiratória e expiratória máxima estabelecida para a população estudada. A intensidade de pressão desenvolvida foi comparada entre homens e mulheres através de um teste *t*. Foi realizada uma correlação de Pearson para observar as relações entre  $\Delta P$  e o resultado do fluxo obtido na VVM. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico GraphPad Prism 5.

## **Resultados**

A distribuição das variáveis foi considerada normal. A média do volume deslocado de ar durante a VVM da amostra foi  $134. \pm 21.8$  l/min, havendo diferença entre o volume de ar deslocado por homens e mulheres, respectivamente  $150.9 \pm 13.1$  l/min vs  $118.5 \pm 15.7$  l/min ( $p= 0.0002$ , IC95% 20.05 à 44.85). Em relação à frequência respiratória a média desenvolvida pelos sujeitos durante a manobra foi de  $73.0 \pm 18.1$  ciclos/min, não havendo diferença significativa entre as frequências desenvolvidas por homens e mulheres, respectivamente  $67.6 \pm 16.2$  ciclos/min vs  $78.5 \pm 19.0$  ciclos/min ( $p= 0.19$ , IC95% -5.72 à 27.6).

Foram observadas diferenças significativas das pressões de pico inspiratório e expiratório e do cálculo da variação de pressão desenvolvida por homens e mulheres como observado na tabela 1. Ao mesmo tempo o cálculo percentual feito baseado nos valores de referência das pressões inspiratórias e expiratórias máximas para pressão média de pico inspiratório e expiratório desenvolvidos durante a VVM foi significativamente superior para os homens em relação às mulheres apenas para a média do pico inspiratório.

Na figura 1 pode-se observar correlação entre a variação de pressão e o fluxo desenvolvido durante a VVM. Onde foi observada uma correlação com um  $r^2 = 0.83$  e  $R = 0,91$ , (95%IC 0.72 a 0.97,  $p < 0.0001$ ). Na figura 2 pode-se ressaltar o comportamento individual da variação de pressão e do volume de ar deslocado durante a VVM.

## **Discussão**

A proposta do presente estudo foi avaliar a intensidade de pressão inspiratória e expiratória desenvolvida durante a realização da manobra de VVM em sujeitos saudáveis e as relações entre o fluxo produzido pela manobra de VVM e as pressões geradas durante a mesma nos diferentes gêneros. De acordo com os resultados encontrados podemos sugerir algumas implicações: (1) existem diferenças significativas entre os gêneros para variação de pressão durante a manobra, (2) em média as pressões desenvolvidas, inspiratória e expiratória, durante a VVM representam um nível de intensidade de carga leve quando considerado todo o grupo, (3) a variação de pressão está diretamente relacionada com o fluxo gerado durante a manobra.

Os resultados encontrados em relação às diferenças nos valores de variação das pressões desenvolvidas durante a VVM entre homens e mulheres corroboram com as relações encontradas entre a força muscular respiratória, avaliada através das pressões respiratórias máximas publicadas em trabalhos prévios (ATS/ERS 2005; Black and Hyatt 1969; Nedder et al 1999; Simões et al 2010). Os valores de referência das pressões respiratórias máximas para indivíduos saudáveis demonstram que a capacidade respiratória superior no sujeitos do sexo masculino pode ser atribuída por uma explicação fisiológica e anatômica. Trabalhos clássicos como o de Black and Hyatt (1969) suportam estes achados ao detalhar pela primeira vez os valores de referência para pressões respiratórias máximas. Os resultados encontrados por estes autores para força muscular respiratória nas mulheres representaram em média entre 65% a 70% dos valores encontrados para os homens. Estes mesmos resultados foram detalhadamente expressos por Cook et al. (1964) e Ringqvist T (1966) previamente ao estudo de Black and Hyatt (1969).

A VVM, inicialmente denominada *capacidade respiratória máxima* ou "*maximal breathing capacity(MBC)*" foi primeiramente descrita por Hermannsen (1933) ainda que de maneira simples como ventilação máxima durante um esforço voluntário sustentado. Dois trabalhos foram publicados na seqüência cronológica por Barach (1938) e Gaubatz (1938). O primeiro autor foi pioneiro em descrever os fluxos inspiratórios e expiratórios máximos expressos em centímetros cúbicos por segundos, enquanto Gaubatz (1938)

foi o primeiro autor a relacionar a MBC a Capacidade Vital (CV). Posteriormente em um histórico trabalho Matheson et al. (1950) denominou a relação  $MBC (L \cdot \text{min}^{-1})/CV (L)$  em razão da capacidade. Neste estudo esses autores descreveram uma relação MBC/CV de 32.8 e esta relação seria independente das pressões respiratórias máximas. Estes resultados contrários aos descritos pelo presente estudo, apenas tentou correlacionar sem êxito a Pressão Expiratória Máxima ao fluxo determinado pela MBC.

Apenas um estudo, descreve como resultados secundários, as relações entre o fluxo gerado pela VVM e as variações das pressões inspiratórias e expiratórias geradas durante a VVM. Em uma pequena amostra composta por 4 sujeitos saudáveis do sexo masculino Milic-Emili et al (1998), descreve alguns resultados sobre as relações entre as pressões desenvolvidas durante a VVM. Estes autores encontraram uma correlação inversa entre o trabalho respiratório e a frequência respiratória durante a manobra, os autores relatam uma diminuição linear das pressões inspiratórias, expiratórias com o aumento da frequência respiratória. Detalhadamente os resultados deste estudo demonstram que a frequência de 100 ciclos/min estaria relacionada com um trabalho muscular respiratório ótimo e em frequências superiores a esta o trabalho respiratório desenvolvido durante a VVM começaria a diminuir sendo explicado pela diminuição da capacidade dos músculos respiratórios em mobilizar energia potencial e química necessária para manter trabalho muscular (Agostoni et al. 1960). Este trabalho apesar de sua recente publicação. Há apenas uma década, foi realizado a quase 50 anos e estes achados já haviam sido incorporados a técnica de avaliação da VVM, que define uma frequência respiratória durante a prova que deve variar entre 70 e 110 ciclos/minuto.

Historicamente a VVM foi relacionada com diferentes frequências e outras manobras respiratórias de fluxo, principalmente a capacidade vital forçada. Bernestein et al. (1952), através da introdução de um novo espirômetro com capacidade para avaliar a VVM ou a “*maximal breathing capacity*” em diferentes frequências, conseguiu estabelecer que a frequência onde se observava o melhor desempenho na manobra seria a 70 respirações/minuto. As relações introduzidas entre a frequência e o fluxo gerado pela manobra de capacidade vital forçada e a VVM determinaram uma relação de  $VVM=34.6*CV$  a uma frequência de 60 ciclos /minuto. Por outro lado Ralph (1965) em seu clássico estudo avaliou em que nível da curva da capacidade vital forçada ocorreria a melhor correlação entre diferentes fluxos expiratórios e a VVM. Em 31 voluntários saudáveis, composto por 15 homens e 16 mulheres, o volume total expiratório da capacidade vital forçada foi dividido em um gráfico em 10 compartimentos constituídos cada um pela décima parte do volume da capacidade vital forçada. Então o volume total da VVM foi plotado com a mesma metodologia, estabelecendo uma correlação entre a % de fluxo da capacidade vital forçada e a VVM. Os autores descrevem que o melhor ponto de correlação entre as duas medidas para os homens foi encontrado quando a manobra atingia 85% da capacidade vital forçada e para as mulheres em 35% e 75%. Após inúmeras análises de estudos prévios sobre determinação da VVM e fluxos expiratórios os autores determinaram que a melhor relação entre a VVM e a CV seria de 34.2 ( $VVM=34.2*CV$ ).

Recentemente, Jamie Kift et al (2008), estudaram as relações entre a capacidade ventilatória durante o exercício, a VVM e a função pulmonar. Os autores avaliaram em uma amostra de 12 sujeitos saudáveis, 10 mulheres e 2 homens, as relações entre a ventilação máxima durante o exercício ( $V_{Emax}$ ) e a VVM realizada em tempos de 12,30 e 60 segundos e como as diferentes posturas, ortostática ou sentada, poderiam influenciar os resultados. Os resultados encontrados demonstraram que na postura ortostática a VVM foi significativamente maior que na postura sentada, enquanto que a relação  $V_{Emax}/VVM$  foi superior na postura

sentada. Em relação à duração da medida da VVM, no tempo de 12 segundos, o valor encontrado foi o maior exceto para o tempo de 30 segundos na posição sentada. Os resultados demonstraram ainda uma melhor correlação entre a VVM 30 segundos com o VEF<sub>1</sub>,  $MVV_{30} = -19.2 + (VEF_1 \cdot 9.32.8)$ ,  $r^2 = 0.86$ , seguido pela relação entre 60 segundos  $MVV_{60} = -28.5 + (VEF_1 \cdot 9.33.7)$ ,  $r^2 = 0.83$  e pela manobra realizada em 12 segundos  $MVV_{12} = -12.2 + (VEF_1 \cdot 9.32.8)$ ,  $r^2 = 0.82$ . Os autores concluíram que a VVM realizada no tempo de 12 segundos não seria adequada para estabelecer a reserva ventilatória durante o exercício em ciclo-ergômetro. Portanto para determinar a reserva ventilatória seria mais adequado utilizar a VVM em tempos superiores a 12 segundos e na posição sentada. Estes resultados abrem novas percepções do uso da VVM como medida útil para o cálculo da reserva ventilatória em testes de esforço incremental.

O estudo apresentou algumas potenciais limitações como o modelo experimental do equipamento utilizado, no entanto tecnicamente, as pressões foram avaliadas concomitantemente ao fluxo. Ao mesmo tempo as pressões avaliadas ao nível da boca refletem com boa aproximação as pressões geradas ao nível alveolar e esofágico considerando a pequena perda de pressão nas vias aéreas e os pulmões. A baixa intensidade de carga observada durante a VVM é atribuída à complacência pulmonar a ser vencida para mobilizar o fluxo e vencer a compressão e expansão das vias aéreas através da mobilização de ar em sujeitos saudáveis com as vias aéreas íntegras. Outro importante aspecto está na dificuldade metodológica para comparar os resultados encontrados no presente estudo com os resultados prévios, pois os estudos prévios foram realizados em média há 50 anos com tecnologia e metodologia pouco precisa.

### ***Conclusão***

O presente estudo demonstrou que existem diferenças entre gêneros na intensidade de pressão desenvolvida durante a VVM e que durante a realização da manobra foi observado uma intensidade de carga considerada baixa.

***Conflict of interest statement:*** None declared



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostoni E, Fenn W O (1960) Velocity of muscle shortening as a limiting factor in respiratory air flow. *J. Appl. Physiol* 15:349–353.
- American Thoracic Society/European Respiratory Society (2002) ATS/ERS statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med* 166: 518–624
- American Thoracic Society/European Respiratory Society (2005) ATS/ERS Standardisation of Lung Function Testing. *Eur Respir J* 26: 948–968.
- Barach AL (1938) Physiological methods in the diagnosis and treatment of asthma and emphysema. *Ann Intern Med* 12: 454–481
- Black LF and Hyatt RE (1969) Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* 99:696-702.
- Bernstein L, D'Silva JL, Mendel D. The effect of the rate of breathing on the maximum breathing capacity determined with a new spirometer. *Thorax*. 1952 Sep;7(3):255-62.
- Cook CD, Mead J, Orzalesi MM (1964) Static volume-pressure characteristics of the respiratory system during maximal efforts. *J Appl Physiol* 19:1016-22.
- Fregonezi GAF, Resqueti VR, Guell R, Pradas J, Casan P (2005) Effects of 8-Week, Interval-Based Inspiratory Muscle Training and Breathing Retraining in Patients With Generalized Myasthenia Gravis. *Chest* 128; 1524-30.
- Gaubatz E (1938) Über Funktionsprüfungen vor und nach der operativen Kollapstherapie. II. Funktionsprüfungen zur Pneumolyse. *Beitr Klin Tuberk* 31: 201.
- Gross D, Meiner Z (1993) The effect of ventilatory muscle training on respiratory function and capacity in ambulatory and bedridden patients with neuromuscular diseases. *Mondali Arch Chest Dis* 48; 322-6.
- Habedank D, Reindl I, Vietzke G, Bauer U, Sperfeld A, Glaser S, Wernecke KD, Kleber FX (1998) Ventilatory efficiency and exercise tolerance in 101 healthy volunteers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 77(5):421–426
- Hermannsen J (1933) Untersuchungen über die maximale Ventilationsgrösse (Atemgrenzwert). *Zeitschrift für die gesamte experimentelle medizin* 90: 130–137
- Hesser, C. M., D. Linnarsson, and L. Fagraeus (1981) Pulmonary mechanics and work of breathing at maximal ventilation and raised air pressure. *J. Appl. Physiol* 50: 747–753.
- Hill K, Jenkins SC, Hillman DR, Eastwood PR (2004) Dyspnoea in COPD: can inspiratory muscle training help? *Aust J Physiother* 50 (3):169-80.
- Hill K, Jenkins SC, Philippe DL, Cecin N, Shepherd KL, Green DJ, Hilman DR, Eastwood PR (2006) High-intensity inspiratory muscle training in COPD. *Eur Respir J* 27: 1119-28.
- Jaeger MJ, Otis AB (1964) Effects of compressibility on alveolar gas and work of breathing. *J appl. Physiol* 19; 83-91.
- Kift J, Williams E (2008) Ventilatory capacity and its utilisation during exercise. *Lung* 186:345-50.
- Matheson HW, Spies SN, Gray JS, Barnum DR (1950) Ventilatory function tests. II. Factors affecting the voluntary ventilation capacity. *J Clin Invest* 29: 682–687.
- Milic-Emili J, Orzalesi MM, Cook CD and Turner JM (1964) Respiratory thoraco-abdominal mechanics in man. *J. Appl. Physiol* 19: 217–223.
- Milic-Emili J, Orzalesi MM (1998) Mechanical work of breathing during maximal voluntary ventilation. *J Appl Physiol* 85:254-258.
- Neder JA, Andreoni S, Castelo-Filho A, Nery LE (1999) Reference values for lung function tests Static volumes. *Braz J Med Biol Res* 32: 703-717.
- Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC (2007) Novos valores de referência para espirometria forçada em adultos de raça branca. *J Bras Pneumol* 33 (4):397-406.
- Rassler B, Hallebach G, Kalischewski P, Bauman I, Schauer J, Spengler M (2007). The effect of respiratory muscle endurance training in patients with myasthenia gravis. *Neuromuscular Disorders* 17; 385–391.
- Ringqvist T (1966) The ventilatory capacity in healthy subjects. An analysis of causal factors with special reference to the respiratory forces. *Scand J Clin Lab Invest Suppl* 88:5-179
- Scherer TA, Spengler CM, Owassapian D, Imhof E, Boutellier URS (2000) Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Impact on Exercise Capacity, Dyspnea, and Quality of Life. *Am J Respir Crit Care Med* 162;1709–14.
- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia-SBPT (2002) Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Pneumol* 28: 1-221.
- Simões RP; Deus APL; Auad MA; Dionísio J; Mazzone; Borghi-Silva A (2010) Pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis sedentários de 20 a 89 anos da região central de estado de São Paulo. *Rev Brás Fisioter* 14(1): 60-7.
- Tanner RW. Relationships between the Maximum Voluntary Ventilation and Various Expiratory Flow Rates. *Chest* 1965;47;77-82
- Verges S, Boutellier U, Spengler CM (2008) Effect of respiratory muscle endurance training on respiratory

sensations, respiratory control and exercise performance. A 15- year experience. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 161 16-22

Yerg JE, Seals DR, Hagberg JM, Holloszy JO (1985) Effect of endurance exercise training on ventilatory function in older individuals. *J Appl Physiol* 58; 791-94.

**Tabela 1** Diferença entre os gêneros para as pressões geradas na VVM

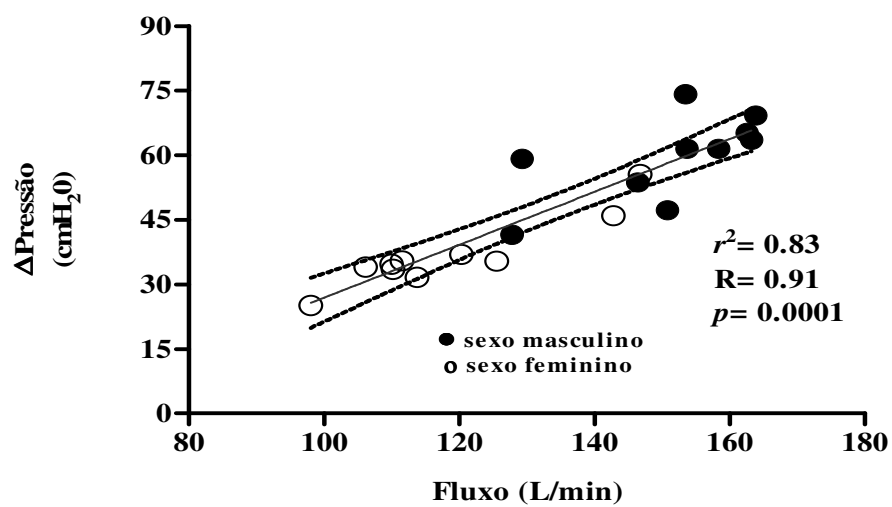
Variável	HOMENS		MULHERES	
	(cm H <sub>2</sub> O)	(%VR)	(cm H <sub>2</sub> O)	(%VR)
<b>INSP PICO</b>	34.7 ± 5.3	21.5 ± 3.6	19.5 ± 4.2*	16.7 ± 3.7*
<b>EXP PICO</b>	33.8 ± 5.9	20.0 ± 4.1	23.1 ± 5.4*	19.7 ± 5.0
<b>Δ PRESSÃO</b>	59.7 ± 10	-	36.8 ± 8.3**	-

%VR= percentual em relação ao valor de referência da P<sub>Imáx</sub> e P<sub>emáx</sub>.

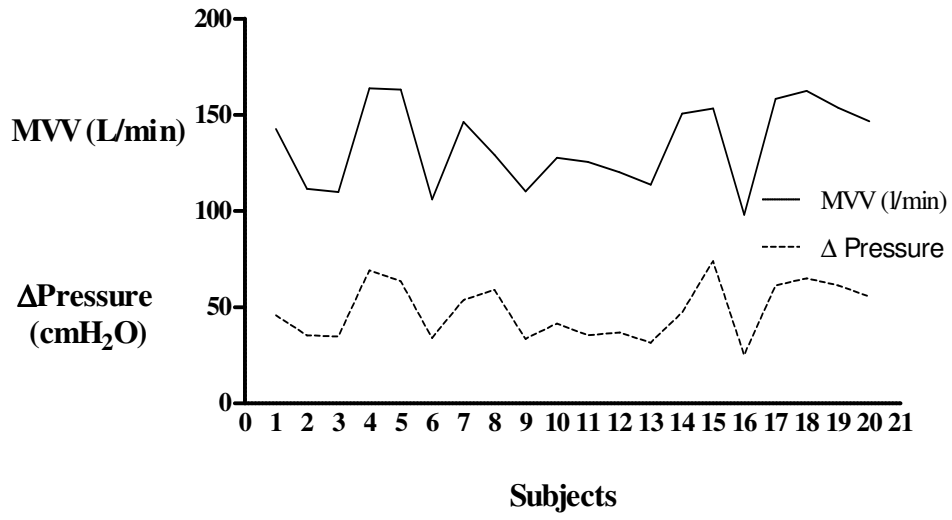
\* significativo para  $p < 0.001$  \*\* significativo para  $p < 0.002$

[

Figura 1: Correlação entre o Fluxo e a  $\Delta$ Pressão



**Figura 2: Curva de comportamento da variação de pressão e a VVM**



## **4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES**

O estudo se propôs a aprofundar a avaliação dos músculos respiratórios através da avaliação do equipamento de manovacuometria nacional para mensurar a pressão inspiratória nasal máxima (SNIP) e da determinação da intensidade de carga desenvolvida durante a manobra de VVM em sujeitos saudáveis. Os resultados encontrados demonstraram ser o equipamento de manovacuometria nacional um equipamento viável para a mensuração da SNIP. Estes resultados abrem novas perspectivas para avaliação da força muscular inspiratória e para a prática clínica diária do Fisioterapeuta que atua nas áreas de Fisioterapia Cardiorrespiratória.

O estudo sobre a intensidade da carga desenvolvida durante a VVM demonstrou resultados importantes ao aspecto fisiológico da manobra. Foi encontrada diferenças entre os gêneros na intensidade de pressão desenvolvida durante a VVM; o nível de intensidade de carga desenvolvida durante a manobra de VVM foi considerado baixo; e o fluxo desenvolvido e a variação de pressão da manobra estão diretamente relacionados. Estes resultados pressupõem algumas implicações fisiológicas que complementarão e abrirão novas perceptivas da VVM como medida de avaliação de *endurance* dos músculos respiratórios.

Consideramos que os achados do presente estudo contribuem para engrandecimento das técnicas utilizadas pela Fisioterapia Cardiorrespiratória para a avaliação dos músculos respiratórios.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



1. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 518–624.
2. Decramer M, Aubier M. The respiratory muscles: cellular and molecular physiology. *Eur Respir J*. 1997; 10: 1943-45.
3. Gibson J, Whitelaw W, Siafakas N. Tests overall respiratory function. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 521-6.
4. Rowland LP. Identificando os Distúrbios da Unidade Motora. In: Rowland L P. *Tratado de Neurologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. . 636-7.
5. Gross D, Meiner Z. The effect ventilatory muscle training on respiratory function and capacity in ambulatory and bed-ridden patients with neuromuscular disease. *Monaldi Arch Chest Dis*. 1993; 48(4): 322-6.
6. Flaminiano LE, Celli BR. Respiratory Muscle Testing. *Clinics in Chest Medicine*. 2001; 22(4):661-677.
7. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969; 99:696-702.
8. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. References values for lung function tests. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999; 32: 719-727.
9. Steier J, Kaul S, Seymour J, Jolley C, Rafferty G, Man W, et al. The value of multiple tests of respiratory muscle strength. *Thorax*. 2007; 62(11):975-80.
10. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Respiratory muscle assessment. In: Gosselink R, Stam H, eds. *Lung Function Testing*. *Eur Respir Mon* 2005; 31: 57–71.
11. Similowski T, Fleury B, Launois S, Cathala HP, Bouche P, Derenne JP. Cervical magnetic stimulation: a new painless method for bilateral phrenic nerve stimulation in conscious humans. *J Appl Physiol*. 1989; 67: 1311–18.
12. Pokley MI, Green M, Moxham J. Mensurament of respiratory muscle strength. *Thorax* 1995; 50(11): 1131-5.
13. Uldry C and Fitting JW. Maximal values of SNIFF nasal inspiratory pressure in healthy subjects. *Thorax* 1995; 50: 371-5.
14. Uldry C, Janssens JP, Muralt B, Fitting JW. SNIFF nasal inspiratory pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*. 1997; 10: 1292–6.

15. Maillard JO, Burdet L, Melle GV, Fitting JW. Reproducibility of twitch mouth pressure, SNIFF nasal inspiratory pressure, and maximal inspiratory pressure. *Eur Respir J.* 1998; 11: 901–5.
16. Stefanutti D, Fitting JW. SNIFF Nasal Inspiratory Pressure Reference Values in Caucasian Children. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159:107–111.
17. Fitting JW. SNIFF nasal inspiratory pressure: simple or too simple? *Eur Respir J.* 2006; 27: 881–3.
18. Fauroux B, Aubertin G. Measurement of maximal pressures and the SNIFF maneuver in children. *Pediatric Respiratory Reviews.* 2007; 8: 90–3.
19. Lyall RA, Donaldson N, Polkey MI, Leigh PN, Moxham J. Respiratory muscle strength and ventilatory failure in amyotrophic lateral sclerosis. *Brain.* 2001; 124: 2000–13.
20. Habedank D, Reindl I, Vietzke G, Bauer U, Sperfeld A, Glaser S, Wernecke KD, Kleber FX. Ventilatory efficiency and exercise tolerance in 101 healthy volunteers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1998; 77(5);421–6
21. Hesser, C. M., D. Linnarsson, and L. Fagraeus. Pulmonary mechanics and work of breathing at maximal ventilation and raised air pressure. *J. Appl. Physiol.* 1981; 50; 747–53.
22. Milic-Emili J, Orzalesi MM, Cook CD and Turner JM. Respiratory thoraco-abdominal mechanics in man. *J. Appl. Physiol.* 1964; 19; 217–23.
23. Milic-Emili J, Orzalesi MM. Mechanical work of breathing during maximal voluntary ventilation. *J Appl Physiol.* 1998; 85; 254-58.
24. Kift J, Williams E. Ventilatory capacity and its utilisation during exercise. *Lung.* 2008;186:345-50
25. Verges S, Boutellier U, Spengler CM. Effect of respiratory muscle endurance training on respiratory sensations, respiratory control and exercise performance. A 15- year experience. *Respiratory Physiology & Neurobiology.* 2008; 161: 16-22
26. Yerg JE, Seals DR, Hagberg JM, Holloszy JO. Effect of endurance exercise training on ventilatory function in older individuals. *J Appl Physiol.* 1985; 58: 791-4.
27. Scherer TA, Spengler CM, Owassapian D, Imhof E, Boutellier URS. Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive

- Pulmonary Disease Impact on Exercise Capacity, Dyspnea, and Quality of Life. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 162:1709–14.
28. Hill K, Jenkins SC, Philippe DL, Cecin N, Shepherd KL, Green DJ, Hillman DR, Eastwood PR. High-intensity inspiratory muscle training in COPD. *Eur Respir J*. 2006; 27: 1119-28.
29. Hill K, Jenkins SC, Philippe DL, Shepherd KL, Hillman DR, Eastwood PR. Comparison of incremental and constant load tests of inspiratory muscle endurance in COPD. *Eur Respir J*. 2007; 30(3):479-86.
30. Ramírez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Barreiro E, Méndez R, Ferrer A, Broquetas J, Gea J. Expiratory muscle endurance in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2002; 57(2):132-6.
31. Fregonezi GAF, Resqueti VR, Guell R, Pradas J, Casan P. Effects of 8-Week, Interval-Based Inspiratory Muscle Training and Breathing Retraining in Patients With Generalized Myasthenia Gravis. *Chest*. 2005; 128: 1524-30.
32. Rassler B, Hallebach G, Kalischewski P, Bauman I, Schauer J, Spengler M. The effect of respiratory muscle endurance training in patients with myasthenia gravis. *Neuromuscular Disorders*: 2007; 17: 385–391.
33. Stefanutti D, Benoist MR, Scheinmann P, Chaussain M. Usefulness of SNIFF nasal pressure in patients with neuromuscular or skeletal disorders. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 162:1507-11
34. Camelo Jr JS, Terra JT, Manço JC. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. *J Pneumol*. 1985; 11:181-4.
35. Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões respiratória máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5); 361-8.
36. Hamnegard CH, Wragg S, Kyroussis D, Aquilina R, Moxham J, Green M. Portable measurement of maximum mouth pressures. *Eur Respir J*. 1994;7(2):398-401.
37. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 430-8.
38. Fiz JA, Haro M, Aguilar J, Alvarez J, Abad J, Monso E, Morera J. Spirometry and maximal respiratory pressures in patients with facial paralysis. *Chest*. 1993;103:170-3

39. Green M, Road J, Sieck GC, Smilowski T. Tests of respiratory muscle strength. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166:528-42.
40. Heritier F, Rahm F, Pasche P, Fitting JW. Sniff nasal inspiratory pressure: a noninvasive assessment of inspiratory muscle strength. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994; 150:1678-83
41. Kamide N, Ogino M, Fukuda M, Yamashina N, Fukuda M. Sniff Nasal Inspiratory Pressure in Healthy Japanese Subjects: Mean Values and Lower Limits of Normal. *Respiration.* 2009; 77:58-62
42. Enright PL, Adams AB, Boyle PJR, Sherrill DL. Spirometry and maximal respiratory pressure references from healthy Minnesota 65- to 85-year-old women and men. *Chest.* 1995; 108: 663-9.
43. Simões RP, Deus APL, Auad MA, Dionísio J, Mazzone M, Borghi-Silva A. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. *Rev Bras Fisioter.* 2010; 14(1):60-7.
44. Gracia-Río F, Mediano O, Pino JM, Lores V, Fernández I, Alvarez-Sala JL, et al. Noninvasive measurement of the maximum relaxation rate of inspiratory muscles in patients with neuromuscular disorders. *Respiration.* 2006; 73:474-80.
45. Miller JM, Moxham J, Green M. The maximal sniff in the assessment of diaphragm function in man. *Clin Sci* 1985; 69: 91–96
46. Laroche CM, Mier AK, Moxham J, Green M. The value of sniff esophageal pressures in the assessment of global inspiratory muscle strength. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 598–603.
47. Nava S, Ambrosino N, Crotti P, Fracchia C, Rampulla C: Recruitment of some respiratory muscles during three maximal inspiratory maneuvers. *Thorax.* 1993; 48: 702–7
48. Rocha AP, Mateus SRM, Horan TA, Beraldo PSS. Determinação não-invasiva da pressão inspiratória em pacientes com lesão medular traumática: qual é o melhor método? *J Bras de Pneumol.* 2009; 35 (3),256-60.
49. Hart N, Hawkins P, Hamnegard CH, Green M, Moxham J, Polkey MI. A novel clinical test of respiratory muscle endurance. *Eur Respir J.* 2002; 19: 232–9.
50. Nickerson BG, Keens TG. Measuring ventilatory muscle endurance in humans as sustainable inspiratory pressure. *J Appl Physiol* 1982; 52: 768–772.

51. Vilovzni D, Bar-Yishay E, Gur I, Shapira Y. Computerized respiratory muscle training. *Neuromusc. Disord.* 1994; 4:249-55.
52. Hart N, Hawkins P, Hamnegard CH, Green M, Moxham J, Polkey MI. A novel clinical test of respiratory muscle endurance. *Eur Respir J.* 2002; 19: 232–9.
53. Wanke T, Toi K, Merkle M, Formanek D, Lahrmann H, Zwick H. Inspiratory muscle training in patients with Duchenne Muscular Dystrophy. *Chest.* 1994; 105:475-82
54. Smith PEM, Coakley JH, Edwards RHT. Respiratory muscle training in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle Nerve.* 1988; 7:784-5.
55. Mueller G, Perret C, Spengler CM. Optimal intensity for respiratory muscle endurance Training in patients with spinal cord injury. *J Rehabil Med* 2006; 38: 381-6.
56. Wylegala JA, Pendergast DR, Gosselin LE, Warkander DE, Lundgren CEG. Respiratory muscle training improves swimming endurance in divers. *Eur J Appl Physiol* 2007; 99:393–404
57. Nickerson BG, Keens TG. Measuring ventilatory muscle endurance in humans as sustainable inspiratory pressure. *J Appl Physiol* 1982; 52: 768–772.
58. McElvaney G, Fairbairn MS, Wilcox PG, Pardy RL. Comparison of two minute incremental threshold loading and maximal loading as measures of respiratory muscle endurance. *Am Rev Respir Dis* 1989; 96:557–563.
59. Clanton TL, Ameredes BT. Fatigue of the inspiratory muscle pump in humans: an isoflow approach. *J Appl Physiol* 1988; 64:1693–1699
60. Martyn JB, Moreno RH, Pare PD, Pardy RL. Measurement of inspiratory muscle performance with incremental threshold loading. *Am Rev Respir Dis* 1987; 135:919–923.
61. McKenzie DK, Gandevia SC (1986) Strength and endurance of inspiratory, expiratory and limb muscles in asthma. *Am Rev Respir Dis* 134:999–1004
62. Block KV, Coutinho ESF. Fundamentos da Pesquisa Epidemiológica. In: Medronho RA et al. *Epidemiologia.* Rio de Janeiro: Ateneu, 2002; 7: 107-13.
63. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Pneumol.* 2002; 28: 1-221.
64. ATS/ ERS. Task force: Standardisation of lung function test. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005; 26: 319-38.

65. Lofaso F, Nicot F, Lejaille M, Falaize L, Louis A, Clement A, Raphael JC, Orlikowski D, Fauroux B. Sniff nasal inspiratory pressure: what is the optimal number of sniffs? *Eur Respir J.* 2006; 27:980-2.
66. Bartko JJ. The intraclass correlation coefficient as a measure of reliability. *Psychol Rep.* 1966; 19: 3-11.
67. Atkinson G, Nevill AM. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Med.* 1998; 26(4): 217–238.
68. Bland JM, Altman DG, Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res.* 1999; 8(2):135–60.

## **6 ANEXOS**

## ANEXO 1

### Parecer do Comitê de Ética do Hospital Universitário Onofre Lopes- UFRN



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES (CEP-HUOL)

#### CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Onofre Lopes (CEP-HUOL), devidamente reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/MS), analisou o projeto:

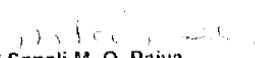
**Título:** – Adaptação do manovacuômetro digital MVD3000® para realização da manobra de pressão inspiratória nasal (SNIP).

**Protocolo** –238/08.

**Pesquisador Responsável:** Fernanda Gadelha Severino.

Este projeto foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos, incluindo o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com as diretrizes da Resolução 196/96 e complementares, do Conselho Nacional de Saúde, em reunião plenária do CEP-HUOL realizada no dia 24 de abril de 2009. Toda e qualquer alteração no projeto/protocolo de pesquisa, assim como eventos adversos que venham a ocorrer deverão ser comunicados oficialmente e imediatamente ao CEP-HUOL. O relatório final do projeto ou a cópia de sua publicação deverá ser encaminhado ao CEP-HUOL após o término do estudo, conforme cronograma, com a respectiva cópia da folha de rosto.

Natal, 5 de maio de 2009.

  
Mª Sanali M. O. Paiva  
Coordenadora do CEP-HUOL



## ANEXO 2

### Normas de publicação da Revista Brasileira de Fisioterapia

#### Instruções aos autores

#### INFORMAÇÕES GERAIS

A submissão dos manuscritos deverá ser efetuada por via eletrônica, no site <<http://www.scielo.br/rbfis>> e implica que o trabalho não tenha sido publicado e não esteja sob consideração para publicação em outro periódico. Quando parte do material já tiver sido apresentada em uma comunicação preliminar, em Simpósio, Congresso, etc., deve ser citada como nota de rodapé na página de título, e uma cópia do texto da apresentação deve acompanhar a submissão do manuscrito. Os artigos submetidos e aceitos em português serão traduzidos para o inglês por tradutores da RBF/BJPT. Os artigos submetidos e aceitos em inglês também serão encaminhados aos revisores de inglês da RBF/BJPT para revisão final. Por decisão do Conselho Editorial, os autores serão responsáveis pelo pagamento dos custos de tradução ou de revisão do inglês dos manuscritos aceitos. No sentido de reduzir os custos para os autores, a RBF/BJPT poderá subsidiar, de acordo com sua disponibilidade orçamentária, até 50% dos custos de tradução ou revisão.

#### FORMA E PREPARAÇÃO DOS MANUSCRITOS

A RBF/BJPT aceita, no máximo, 6 (seis) autores em um manuscrito. O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês e pode conter até 3.500 palavras (excluindo Resumo/Abstract, Referências, Figuras, Tabelas e Anexos). Estudos de Caso não devem ultrapassar 1.600 palavras, excluindo Resumo/Abstract, Referências, Figuras, Tabelas e Anexos. Ao submeter um manuscrito para publicação, os autores devem enviar, por via eletrônica, como documento(s) suplementar(es):

- 1) Carta de encaminhamento do material, contendo as seguintes informações:
  - a) Nomes completos dos autores;
  - b) Tipo e área principal do artigo (ver OBJETIVOS, ESCOPO E POLÍTICA);
  - c) Número e nome da Instituição que emitiu o parecer do Comitê de Ética para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais. Para as pesquisas em seres humanos, incluir também uma declaração de que foi obtido o Termo de Consentimento dos participantes do estudo;
  - d) Conforme descritos em OBJETIVOS, ESCOPO E POLÍTICA, os manuscritos com resultados relativos aos ensaios clínicos deverão apresentar número de identificação, que deverá ser registrado no final do Resumo/Abstract. (Sugestão de site para registro: <<http://www.anzctr.org.au/Survey/UserQuestion.aspx>>);
- 2) Declaração de responsabilidade de conflitos de interesse. Os autores devem declarar a existência ou não de eventuais conflitos de interesse (profissionais, financeiros e benefícios diretos e indiretos) que possam influenciar os resultados da pesquisa;
- 3) Declaração assinada por todos os autores, com o número de CPF, indicando a responsabilidade pelo conteúdo do manuscrito e transferência de direitos autorais (copyright) para a RBF/BJPT, caso o artigo venha a ser aceito pelos Editores. Os modelos da carta de encaminhamento e das declarações encontram-se disponíveis no site da RBF/BJPT: <http://www.rbf-bjpt.org.br>.

É de responsabilidade dos autores a eliminação de todas as informações (exceto na página do título e identificação) que possam identificar a origem ou autoria do artigo.

## FORMATO DO MANUSCRITO

O manuscrito deve ser elaborado com todas as páginas numeradas consecutivamente na margem superior direita, com início na página de título. Os Artigos Originais devem ser estruturados conforme sequência abaixo:

- Página de título e identificação (1<sup>a</sup>. página)

A página de identificação deve conter os seguintes dados:

- a) Título do manuscrito em letras maiúsculas;
- b) Autor: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (Unidade/ Instituição/ Cidade/ Estado/ País); para mais de um autor, separar por vírgula;
- c) Nome e endereço completo. (É de responsabilidade do autor correspondente manter atualizado o endereço e e-mail para contatos);
- d) Título para as páginas do artigo: indicar um título curto, em Português e em Inglês, para ser usado no cabeçalho das páginas do artigo, não excedendo 60 caracteres;
- e) Palavras-chave: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis), em Português e em Inglês. A RBF/BJPT recomenda o uso do DeCS - Descritores em Ciências da Saúde para consulta aos termos de indexação (palavras-chave) a serem utilizados no artigo <<http://decs.bvs.br/>>.

- Resumo/Abstract

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (Resumo) e em Inglês (Abstract) deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas. Se for preciso citar uma referência, a citação completa deve ser feita dentro do resumo. O Resumo e o Abstract devem ser apresentados em formato estruturado, incluindo os seguintes itens separadamente: Contextualização (Background), Objetivos (Objectives), Métodos (Methods), Resultados (Results) e Conclusões (Conclusions).

- Corpo do texto: Introdução, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão

Incluir, em itens destacados:

**Introdução:** deve informar sobre o objeto investigado e conter os objetivos da investigação, suas relações com outros trabalhos da área e os motivos que levaram o(s) autor(es) a empreender a pesquisa.

**Materiais e Métodos:** descrever de modo a permitir que o trabalho possa ser inteiramente repetido por outros pesquisadores. Incluir todas as informações necessárias - ou fazer referências a artigos publicados em outras revistas científicas para permitir a replicabilidade dos dados coletados. Recomenda-se fortemente que estudos de intervenção apresentem grupo controle e, quando possível, aleatorização da amostra.

**Resultados:** devem ser apresentados de forma breve e concisa. Tabelas, Figuras e Anexos podem ser incluídos quando necessários para garantir melhor e mais efetiva compreensão dos dados.

**Discussão:** o objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução do trabalho. As informações dadas anteriormente no texto podem ser citadas, mas não devem ser repetidas em detalhes na discussão.

Os artigos de Revisão Sistemática e Metanálises devem incluir uma seção que descreva os métodos empregados para localizar, selecionar, obter, classificar e sintetizar as informações.

- Agradecimentos

Quando apropriados, os agradecimentos poderão ser incluídos, de forma concisa, no final do texto, antes das Referências Bibliográficas, especificando: assistências técnicas, subvenções para a pesquisa e bolsa de estudo e colaboração de pessoas que merecem reconhecimento (aconselhamento e assistência). Os autores são responsáveis pela obtenção da permissão documentada das pessoas cujos nomes constam dos Agradecimentos.

- Referências Bibliográficas

O número recomendado é de, no mínimo, 50 (cinquenta) referências bibliográficas para Artigo de Revisão; 30 (trinta) referências bibliográficas para Artigo Original, Metanálise, Revisão Sistemática e Metodológico. Para Estudos de Caso recomendasse, no máximo, 10 (dez) referências bibliográficas. As referências bibliográficas devem ser organizadas em sequência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas - ICMJE <<http://www.icmje.org/index.html>>.

Os títulos de periódicos devem ser referidos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus <<http://www.index-medicus.com>>. As revistas não indexadas não deverão ter seus nomes abreviados.

As citações das referências bibliográficas devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das referências bibliográficas constantes no manuscrito e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do manuscrito. (Ver exemplos no site: <[http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)>).

- Tabelas, Figuras e Anexos: as Tabelas, Figuras e Anexos são limitados a 5(cinco) no total. Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas, e devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e inseridas no final do texto. Título descritivo e legendas devem torná-las compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto do artigo. Não devem ser formatadas com marcadores horizontais nem verticais, apenas necessitam de linhas horizontais para a separação de suas seções principais. Devem ser usados parágrafos ou recuos e espaços verticais e horizontais para agrupar os dados.

- Figuras: as Figuras não devem repetir os dados já descritos nas Tabelas. Todas devem ser citadas e devem ser numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Não é recomendado o uso de cores. As legendas devem torná-las compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Digitar todas as legendas em espaço duplo e explicar todos os símbolos e abreviações. Usar letras em caixa-alta (A, B, C, etc.) para identificar as partes individuais de figuras múltiplas. Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que isso não dificulte a análise dos dados.

Em relação à arte final, todas as Figuras devem estar no formato .tiff. Figuras de baixa qualidade podem resultar em atrasos na aceitação e publicação do artigo.

As Tabelas, Figuras e Anexos publicados em outras revistas ou livros devem conter as respectivas referências e o consentimento, por escrito, do autor ou editores. Para artigos submetidos em língua portuguesa, um conjunto adicional em inglês das Tabelas, Figuras, Anexos e suas respectivas legendas deve ser anexado como documento suplementar.

- Notas de Rodapé

As notas de rodapé do texto, se imprescindíveis, devem ser numeradas consecutivamente em sobrescrito no manuscrito e escritas em folha separada, colocada no final do texto.

#### OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Unidades: usar o Sistema Internacional (SI) de unidades métricas para as medidas e abreviações das unidades.

Cartas ao Editor: críticas às matérias publicadas de maneira construtiva, objetiva e educativa; consultas às situações clínicas e discussões de assuntos específicos da Fisioterapia serão publicados a critério dos editores (com até 700 palavras e até 8 referências). Quando a carta se referir a comentários técnicos (réplicas) sobre os artigos publicados na RBF/BJPT, esta será publicada junto com a tréplica dos autores do artigo objeto de análise e/ou crítica.

Estudos de Caso: devem ser restritos às condições de saúde ou métodos/procedimentos incomuns sobre os quais o desenvolvimento de artigo original seja impraticável. Dessa forma, os relatos de casos clínicos não precisam necessariamente seguir a estrutura canônica dos artigos originais, mas devem apresentar um delineamento metodológico que permita a reprodutibilidade das intervenções ou procedimentos relatados. Recomenda-se muito cuidado ao propor generalizações de resultados a partir desses estudos. Desenhos experimentais de caso único serão tratados como artigos originais e devem seguir as normas estabelecidas pela RBF/BJPT.

Conflitos de Interesse: os autores são responsáveis pela declaração de qualquer tipo de conflito de interesse na realização da pesquisa, tanto de ordem financeira como de qualquer outra natureza.

O relator deve comunicar aos editores quaisquer conflitos de interesse que possam influenciar a emissão de parecer sobre o manuscrito e, quando couber, deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.

Considerações Éticas e Legais: evitar o uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes. Um paciente não poderá ser identificado em fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original.

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes (reporte-se à Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos).

Para os experimentos em animais, considerar as diretrizes internacionais (por exemplo, a do Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983).

Para as pesquisas em humanos e em animais, deve-se incluir, no manuscrito, o número do Parecer da aprovação das mesmas pela Comissão de Ética em Pesquisa, que deve ser devidamente registrado no Conselho Nacional de Saúde do Hospital ou Universidade ou no mais próximo de sua região.

A RBF/BJPT reserva-se o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

É recomendável que estudos relatando resultados eletromiográficos sigam os "Standards for Reporting EMG Data", recomendados pela ISEK.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se o artigo for encaminhado aos autores para revisão e não retornar à RBF/BJPT dentro de 6 (seis) semanas, o processo de revisão será considerado encerrado.

Caso o mesmo artigo seja reencaminhado, um novo processo será iniciado, com data atualizada. A data do aceite será registrada quando os autores retornarem o manuscrito após a correção final aceita pelos Editores.

As provas finais serão enviadas aos autores por e-mail, no endereço indicado na submissão, para revisão final (dúvidas e/ou discordâncias de revisão), não sendo permitidas quaisquer outras alterações. Manuscrito em prova final não devolvido em 48 horas poderá, a critério dos editores, ser publicado na forma em que se apresenta ou ter sua publicação postergada para um próximo número.

Após publicação do artigo ou processo de revisão encerrado, toda documentação referente ao processo de revisão será incinerada.

## ANEXO 3

Carta de aceite do artigo COMPARAÇÃO ENTRE O MANOVACUÔMETRO NACIONAL E O IMPORTADO PARA MEDIDA DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA NASAL à Revista Brasileira de Fisioterapia



REVISTA BRASILEIRA DE FISIOTERAPIA/ BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICAL THERAPY  
Rod. Washington Luís, Km 235 · Caixa Postal 676 · CEP 13565-905 · São Carlos, SP - Brasil  
Telefone: +55 (16) 3351 8755 · E-mail: [rbfisio@power.ufscar.br](mailto:rbfisio@power.ufscar.br) · Site: [www.ufscar.br/rbfisio](http://www.ufscar.br/rbfisio)

São Carlos, 02 de Agosto de 2010.

Prezados(as) Senhores(as)

Informamos V.Sas. que o manuscrito manuscrito nº Sci-229 (154/2009), título “**Comparação entre o manuvacuômetro nacional e o importado para medida da pressão inspiratória nasal**” de *Fernanda Gadelha Severino, Vanessa Resqueti, Selma Sousa Bruno, Ingrid Guerra Azevedo, Rudolfo Vieira e Guilherme Fregonezi* foi aceito para publicação na Revista Brasileira de Fisioterapia em 26/01/2010.

***Atenciosamente***

Débora Bevilaqua Grossi  
Revista Brasileira de Fisioterapia  
Editor

## ANEXO 4

### Normas de publicação do European Journal of Applied Physiology

#### Types of papers

The journal publishes Original Articles, Editorials, Invited Reviews, Short Communications, Case Studies, Letters to the Editor, Replies, Topical Issues and Reviews.

To facilitate rapid publication manuscripts should be prepared carefully in accordance with the following requirements.

The Conflict of interest is mandatory for all articles types.

Original articles, Invited Reviews and Reviews should be composed as follows.

- Title page (numbered as page 1)
- Abstract (except for Editorials, Letters to the Editor and Replies)
- Keywords
- Introduction
- Methods (also Technique or Case histories)
- Results
- Discussion (comments and comparison with other published results)
- Conclusions
- Acknowledgements
- Conflict of interest
- References
- Tables
- Legends
- Illustrations

#### Titlepage

##### **Title Page**

The title page should include:

The name(s) of the author(s)

A concise and informative title

The affiliation(s) and address(es) of the author(s)

The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

##### **Abstract**

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

## **Keywords**

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes

## **Text**

### **Text Formatting**

Manuscripts should be submitted in Word.

Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

Use italics for emphasis

Use the automatic page numbering function to number the pages

Do not use field functions

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar

Use the table function, not spreadsheets, to make tables

Use the equation editor or MathType for equations

Note: If you use Word 2007, do not create the equations with the default equation editor but

use the Microsoft equation editor or MathType instead.

Save your file in doc format. Do not submit docx files

[Word template](#)

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

[LaTeX macro package](#)

### **Headings**

Please use no more than three levels of displayed headings.

### **Abbreviations**

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

### **Footnotes**

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables. Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols. Always use footnotes instead of endnotes.

### **Acknowledgments**

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

### **Scientific style**

Please always use internationally accepted signs and symbols for units, SI units.

### **References**

#### **Citation**

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

- Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).  
This result was later contradicted (Becker and Seligman 1996).



This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1993).

## Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work

### Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8

### Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086

### Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

### Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

### Online

document

Doe J (1999) Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. Available via DIALOG. <http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document>. Accessed 15 Jan 1999

### Dissertation

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

[www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php](http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php)

### Tables

All tables are to be numbered using Arabic numerals

Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption

Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body

### **Artwork Guidelines**

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail.

The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

### **Electronic Figure Submission**

Supply all figures electronically. Indicate what graphics program was used to create the artwork. For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

### **Line Art**

Definition: Black and white graphic with no shading.

Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size

All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.

Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

### **Color Art**

Color art is free of charge for online publication.

If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent. If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.

Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

### **Figure Lettering**

To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).

Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.

Avoid effects such as shading, outline letters, etc.

Do not include titles or captions within your illustrations

## **Figure Numbering**

All figures are to be numbered using Arabic numerals

Figures should always be cited in text in consecutive numerical order

Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).

## **Figure Lettering**

To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).

Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.

Avoid effects such as shading, outline letters, etc.

Do not include titles or captions within your illustrations.

## **Figure Numbering**

All figures are to be numbered using Arabic numerals.

Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.

Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).

If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices

(Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately

## **Figure Captions**

Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.

Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.

No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.

Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.

Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

## **Figure Placement and Size**

When preparing your figures, size figures to fit in the column width.

For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.

For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm

## **Permissions**

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that

Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

### **Figure Captions**

Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.

Figure captions begin with the term **Fig.** in bold type, followed by the figure number, also in bold type.

No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption

Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.

Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

### **Figure Placement and Size**

Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.

Figure captions begin with the term **Fig.** in bold type, followed by the figure number, also in bold type.

No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.

Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.

Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

### **Figure Placement and Size**

When preparing your figures, size figures to fit in the column width.

For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.

For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm

### **Permissions**

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that

Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

#### Electronic Supplementary Material

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

#### **Submission**

Supply all supplementary material in standard file formats.

Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.

To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

#### **Audio, Video, and Animations**

Always use MPEG-1 (.mpg) format

#### **Text and Presentations**

Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability

A collection of figures may also be combined in a PDF file.

#### **Spreadsheets**

Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended

If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

#### **Specialized Formats**

Specialized format such as .pdb (chemical), .vrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

#### **Collecting Multiple Files**

It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file

#### **Numbering**

If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material

as a citation, similar to that of figures and tables.

Refer to the supplementary files as "Online Resource", e.g., "... as shown in the animation

(Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4".

Name the files consecutively, e.g. "ESM\_3.mpg", "ESM\_4.pdf".

#### **Captions**

For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

### **Processing of supplementary files**

Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting

### **Ethical standards**

Manuscripts submitted for publication must contain a declaration that the experiments comply with the current laws of the country in which they were performed. Please include this note in a separate section before the reference list.

### **Conflict of interest**

Authors must indicate whether or not they have a financial relationship with the organization that sponsored the research. This note should be added in a separate section before the reference list. If no conflict exists, authors should state: The authors declare that they have no conflict of interest.

### **Copyright information**

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before (except in form of an abstract or as part of a published lecture, review or thesis); that it is not under consideration for publication elsewhere; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as - tacitly or explicitly - by the responsible authorities at the institution where the work was carried out. The author warrants that his/her contribution is original and that he/she has full power to make this grant. The author signs for and accepts responsibility for releasing this material on behalf of any and all co-authors. Transfer of copyright to Springer becomes effective if and when the article is accepted for publication. After submission of the Copyright Transfer Statement signed by the corresponding author, changes of authorship or in the order of the authors listed will not be accepted by Springer. The copyright covers the exclusive right (for U.S. government employees: to the extent transferable) to reproduce and distribute the article, including reprints, translations, photographic reproductions, microform, electronic form (offline, online) or other reproductions of similar nature.

All articles published in this journal are protected by copyright, which covers the exclusive rights to reproduce and distribute the article (e.g., as offprints), as well as all translation rights. No material published in this journal may be reproduced photographically or stored on microfilm, in electronic data bases, video disks, etc., without first obtaining written permission from the publisher. The use of general

descriptive names, trade names, trademarks, etc., in this publication, even if not specifically identified, does not imply that these names are not protected by the relevant laws and regulations.

An author may self-archive an author-created version of his/her article on his/her own website. He/she may also deposit this version on his/her institution's and funder's (funder designated) repository, including his/her final version, provided it is not made publicly available until after 12 months of official publication. He/she may not use the publisher's PDF version which is posted on [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com) for the purpose of self-archiving or deposit. Furthermore, the author may only post his/her version provided acknowledgement is given to the original source of publication and a link is inserted to the published article on Springer's website. The link must be accompanied by the following text: "The original publication is available at [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)". The author is requested to use the appropriate DOI for the article (go to the Linking Options in the article, then to OpenURL and use the link with the DOI). Articles disseminated via [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com) are indexed, abstracted and referenced by many abstracting and information services, bibliographic networks, subscription agencies, library networks, and consortia. While the advice and information in this journal is believed to be true and accurate at the date of its publication, neither the authors, the editors, nor the publisher can accept any legal responsibility for any errors or omissions that may be made. The publisher makes no warranty, express or implied, with respect to the material contained herein. Special regulations for photocopies in the USA. Photocopies may be made for personal or in-house use beyond the limitations stipulated under Section 107 or 108 of U.S. Copyright Law, provided a fee is paid. All fees should be paid to the Copyright Clearance Center, Inc., 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA, Tel.: +1-978-7508400, Fax: +1-978-6468600, <http://www.copyright.com>, stating the ISSN of the journal, the volume, and the first and last page numbers of each article copied. The copyright owner's consent does not include copying for general distribution, promotion, new works, or resale. In these cases, specific written permission must first be obtained from the publisher. The Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) provides a comprehensive, world-wide document delivery service for all Springer journals. For more information, or to place an order for a copyright-cleared Springer document, please contact Client Assistant, Document Delivery, CISTI, Ottawa K1A 0S2, Canada (Tel. +1-613-9939251, Fax +1-613-9528243, e-mail: [cisti.docdel@nrc.ca](mailto:cisti.docdel@nrc.ca)) Springer-Verlag Berlin Heidelberg is a part of Springer Science+Business Media

springer.com Ownership and Copyright © Springer-Verlag Berlin Heidelberg

## ANEXO 5

### Publicações

#### Resumos publicados em eventos

1. SEVERINO, Fernanda Gadelha ; FREGONEZI, G. A. F. ; AZEVEDO, I. G. ; RESQUETI, V. R. ; TAVARES, J. B.; ANDRADE, A. D. . Use of face mask adaptation to evaluated sniff nasal inspiratory pressure and maximal respiratory pressure in healthy young. In: 19th ERS Annual Congress, 2009, Viena. European Respiratory Journal, 2009. v. 34.
2. FREGONEZI, G. A. F.; AZEVEDO, I. G.; SEVERINO, Fernanda Gadelha ; VIEIRA, R. H. G. ; ANDRADE, A. D. ; RESQUETI, V. R. ; ARAUJO, T. L. . Maximal voluntary ventilation: dynamic compliance and determinants in healthy subjects. In: 19 th ERS Annual Congress, 2009, Vienna. European Respiratory Journal, 2009. v. 34.
3. SEVERINO, Fernanda Gadelha ; FREGONEZI, G. A. F. ; AZEVEDO, I. G.; VIEIRA, R. H. G.; ANDRADE, A. D. ; RESQUETI, V. R. . Maximal voluntary ventilation: determination of respiratory pressure developed in health subjects. In: 19 th ERS Annual Congress, 2009, Vienna. European Respiratory Journal, 2009. v. 34
4. FREGONEZI, G.; ARAUJO, P.; AZEVEDO, I. G.; DIAS, F.; SEVERINO, F. G. ; DOURADO Jr, M.E. ; BRUNO, S.; RESQUETI, V. R. Relationship Between Maximal expiratory and inspiratory pressure in health subjects and neuromuscular disease patients. In: XX European Respiratory Society Congress, 2010, Barcelona. European Respiratory Journal, 2010.
5. FREGONEZI, G. ; LUCENA, T. ; AZEVEDO, I. G. ; SEVERINO, F. G. ; DIAS, F. ; BRUNO, S. ; RESQUETI, V. R. . Effects of respiratory muscle training on strength and heart rate on Myotonic Dystrophy patients. In: XX European Respiratory Society Congress, 2010, Barcelona. European Respiratory Journal, 2010.



6. FLORENCIO, R. B.; ARAUJO, P.; SEVERINO, F. G. ; AZEVEDO, I. G.; DOURADO Jr, M.E. ; BRUNO, S.; RESQUETI, V. ; FREGONEZI, G. . Relação entre as pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis e pacientes com doença neuromuscular. In: XV Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória e Terapia Intensiva, 2010, Porto Alegre. Revista Brasileira de Fisioterapia, 2010.
  
7. BRANDAO, J. ; SEVERINO, F. G.; MACEDO, F. H. F.; AZEVEDO, I. G.; BRUNO, S.; RESQUETI, V. R.; FREGONEZI, G. Adaptação da Avaliação Das Pressões Respiratórias Máximas com Máscara Orofacial: Valores Encontrados e Preditos em Saudáveis. In: XV Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória e Terapia Intensiva, 2010, Porto Alegre. Revista Brasileira de Fisioterapia, 2010.

## APÊNDICE 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
HOSPITAL UNIVERSITARIO ONOFRE LOPES  
CURSO DE MESTRADO EM FISIOTERAPIA  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

### Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa Viabilidade da adaptação do manovacuômetro nacional para a medida de pressão inspiratória nasal e análise das variáveis envolvidas na manobra de ventilação voluntária máxima que é coordenado pela aluna de mestrado Fernanda Gadelha Severino e seu orientador Professor Dr. Guilherme Augusto de Freitas Fregonezi. Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade. Não haverá pagamento pela sua participação. Essa pesquisa procura analisar a viabilidade do uso do equipamento MDV300<sup>®</sup> na execução do teste de pressão inspiratória nasal em indivíduos saudáveis. Serão realizados os seguintes procedimentos: **medidas da altura e peso, avaliação da função pulmonar e teste de pressão inspiratória nasal com dois diferentes equipamentos, além das medidas de pressões respiratórias máximas.** As medidas a serem realizadas não trarão nenhum risco para a sua saúde, pois não serão realizados procedimentos que envolvam corte, introdução de instrumentos e coletas de sangue. E como benefício você estará colaborando para a ciência, possibilitando que futuramente alguns diagnósticos e tratamentos sejam mais precisos. Todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhum momento. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários. Se você tiver algum gasto que seja devido à sua participação na pesquisa, você será ressarcido, caso solicite. Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você terá direito a indenização. Você ficará com uma cópia desse termo e qualquer dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente para **Fernanda**

**Gadelha Severino** no endereço: **Coordenação do Mestrado em Fisioterapia,  
Departamento de Fisioterapia - UFRN, Caixa Postal1524 - Campus Universitário  
Lagoa** **Nova**

**CEP 59072-970 Natal - RN - Brasil ou pelos telefones (84)33422013.**

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Onofre Lopes:  
**Rua Nilo Peçanha, 620, Petrópolis.**

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, \_\_\_\_\_,

declaro estar ciente e informado(a) sobre os procedimentos de realização da  
pesquisa, conforme explicitados acima, e aceito participar voluntariamente da  
mesma.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

## APENDICE 2

### FICHA DE AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA  
NOME: \_\_\_\_\_

DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

PESO (kg): \_\_\_\_\_ ALTURA (m): \_\_\_\_\_

Horário do teste: \_\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_

#### ESPIROMETRIA

Medida/ Aparelho	SNIP-RPM® DATA:	SNIP MIP-RPM® DATA:	SNIP- MDV300® DATA:
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

OBS:

---

---

---

---



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)