



# Parâmetros clínicos Fonoaudiológicos da função respiratória a partir do uso de incentivador inspiratório

## Clinical parameters of speech therapy respiratory function from the use of inspiratory encourager

## Los parámetros clínicos fonoaudiológicos de la función respiratoria a partir del uso de incentivador inspiratorio

Filipe Bordignon\*

Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso\*

### Resumo

Relato dos efeitos do treino com incentivador inspiratório em adultos saudáveis. **Método:** Estudo observacional, de Coorte e longitudinal de voluntários adultos saudáveis, com o objetivo de verificar a qualidade e a capacidade da dinâmica respiratória e eficiência laríngea a partir do uso do incentivador inspiratório de fluxo de ar; foi realizada uma triagem através de questionário com perguntas abertas e fechadas, seguida da avaliação da respiração (tipo, modo e frequência/min.), tempos máximos de fonação (TMF), espirometria e treinamento com incentivador inspiratório da marca Respirom®, modelo Classic Nível Médio – NCS, através de 30 inspirações (três séries de 10 repetições), duas vezes ao dia. **Resultados:** Seleccionados 5 voluntários com idade média de 51,4 anos, apresentando inicialmente tipo respiratório médio, modo nasal, frequência respiratória média de 15,20 ciclos/min; TMF de vogais em 17,10s, de fricativas em 13,42s; espirometria média de pico de fluxo expiratório - PFE 282,13 l/min e volume de fluxo expiratório - VEF 2.41 l. Pós-treinamento mantiveram-se o tipo, modo e frequência respiratória; houve aumento das médias dos TMF de vogais para 18,48s e fricativas para 16,65s; aumento dos PFE para 413,4 l/min ou 24,8 l/s com tendência significativa ( $p < 0.10$ ) e VEF para 2.89 l sem diferença estatística. **Conclusão:** O uso do incentivador proporcionou aumento na capacidade, melhora na qualidade e eficiência laríngea.

**Palavras-chave:** Taxa Respiratória; Mecânica Respiratória; Espirometria; Respiração; Laringe.

### Abstract

*Account of the effects of training with inspiratory incentive in healthy adults. Method: longitudinal observational Coorte study, with healthy adult volunteers in order to verify the quality and capacity of the respiratory dynamics and laryngeal efficiency from the use of inspiratory incentive airflow was conducted screening by questionnaire with open and closed questions, breath evaluation of the then (type, method and frequency / min.), maximum phonation time (MPT), spirometry and training inspiratory supporter of Respirom® make, model Classic Middle Level - NCS through 30 inspirations (three sets*

\*Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA – Porto Alegre-RS – Brasil.

*Contribuição dos autores:* FB a aquisição, a interpretação e a análise dos dados; a redação, com real contribuição intelectual para seu conteúdo; e aprovação final do conteúdo a ser publicado. MCAFC concepção e o desenho do trabalho científico; interpretação e a análise dos dados; a revisão crítica do trabalho, com real contribuição intelectual para seu conteúdo; e aprovação final do conteúdo a ser publicado.

*E-mail para correspondência:* Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso - mcardoso@ufcspa.edu.br

*Recebido:* 02/04/2016 *Aprovado:* 13/06/2016



of 10 repetitions) twice a day.. Results: Selected five volunteers with a mean age of 51.4 years, initially with average respiratory tract, nasal way, respiratory average frequency of 15.20 cycles / min; MPT of vowels in 17,10s of fricatives in 13,42s; average spirometry peak expiratory flow - PEF 282.13 l / min and volume expiratory flow - VEF 2:41 l. Post-training remained the type, manner and respiratory rate; there was an increase of the average members of TMF to 18,48s and fricatives to 16,65s ; PFE increased to 413.4 l / min or 24.8 l / s with significant trend ( $p < 0.10$ ) and VEF to 2.89 l no statistical difference. Conclusion: The use of incentive provided an increase in capacity, improved quality and laryngeal efficiency.

Keywords: Respiratory Rate; Respiratory Mechanics; Spirometry; Respiration; Larynx;

## Resumen

Relato de los efectos de lo entrenamiento con incentivador inspiratorio en adultos sanos. Método: Estudio observacional longitudinal y Coorte, de voluntarios adultos sanos con el objetivo de verificar la calidad y la capacidad de la dinámica respiratoria y eficiencia laringea con el uso de un incentivador inspiratorio de flujo de aire, se llevó a cabo el cribado mediante un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, evaluación de la respiración (tipo, método y frecuencia / min.), El tiempo máximo de fonación (TMF), espirometría y el entrenamiento inspiratorio con el uso del Respirom®, modelo Classic Nivel Medio - NCS, a través de 30 inspiraciones (tres series de 10 repeticiones) dos veces al día. Resultados: Seleccionados cinco voluntarios con una edad media de 51,4 años, inicialmente con tipo respiratorio promedio, modo nasal, frecuencia media respiratoria de 15,20 ciclos / min; TMF de las vocales en 17,10s de fricativas en 13,42s; pico promedio espirometría flujo espiratorio - PEF 282,13 l / min y el flujo espiratorio volumen - VEF 2:41 l. Post-entrenamiento se mantuvo el tipo, modo y la frecuencia respiratoria; hubo un aumento de los promedio de TMF a 18,48s de las vocales y fricativas a 16,65s; PFE aumentó a 413,4 l / min con tendencia significativa ( $p < 0.10$ ) y VEF a 2,89 l sin diferencia estadística. Conclusión: El uso del incentivador logro un aumento de la capacidad, la mejora de la calidad y eficiencia de la laringe.

Palabras clave: Frecuencia Respiratoria; Mecánica Respiratoria; Espirometría; Respiración; Laringe.

## Introdução

HA respiração consiste em uma das principais funções vitais no ser humano promovendo a troca gasosa (hematose pulmonar) e fornecendo o oxigênio necessário às células do organismo. Para atingir este objetivo, os músculos respiratórios e a caixa torácica produzem um trabalho mecânico ventilando os pulmões, e, desta forma, renovando o ar alveolar.<sup>1,2,3</sup>

Do ponto de vista morfofuncional, a respiração ocorre de forma adequada quando se dá exclusivamente por via nasal, pois assim há proteção das vias aéreas inferiores pela filtragem, aquecimento e umidificação do ar<sup>4</sup>.

Quanto ao modo respiratório encontramos três classificações: nasal, quando há o uso predominante da cavidade nasal e algum ponto de vedamento da cavidade oral; oronasal, quando é realizada ora pela cavidade nasal e ora pela boca, e oral, quando há uso predominantemente da cavidade oral<sup>4,5</sup>.

O padrão respiratório ideal pode ser substituído por uma respiração oral de suplência. Esta adaptação funcional ocorre devido a causa orgânica ou não orgânica, levando ao modo respiratório oral ou oronasal<sup>4</sup>.

Sabe-se que há variações nos tipos respiratórios. Essas variações são descritas na literatura como respiração diafragmática (inferior ou abdominal) quando há uma maior protrusão da parede abdominal, torácica ou média com marcante expansão do tórax e clavicular ou superior com importante elevação dos ombros e tensão cervical. Há, também, mista, quando há o uso de dois tipos respiratórios intercalados; completa, diafragmática-abdominal ou costodiafragmático-abdominal, quando, além da protrusão da parede abdominal, uma marcante expansão lateral do tórax. Sendo esta última a recomendada para obtenção de uma melhor capacidade respiratória.<sup>5,6</sup>

A capacidade vital (CV) é a quantidade de ar que se pode expirar dos pulmões seguida de uma inspiração máxima voluntária. Ela é avaliada

através do registro da quantidade de ventilação pulmonar em expiração máxima através da espirometria, realizado a partir da solicitação ao sujeito que expire todo o ar na embocadura do aparelho, realizando, desta forma, uma expiração máxima<sup>3,7</sup>.

O volume expiratório forçado (VEF) é a medida da função pulmonar, considerada como a mais útil clinicamente e consiste no volume de ar que pode ser expirado, durante o primeiro segundo, em uma manobra de expiração forçada a partir de uma inspiração máxima<sup>8</sup>. O pico de fluxo expiratório (PFE) apresenta o fluxo máximo de ar durante a manobra da capacidade vital forçada<sup>9</sup>.

A inspirometria de incentivo pode ser utilizada para promover respirações profundas e fornecer maior capacidade respiratória, melhorando a oxigenação. Em adultos saudáveis, a inspirometria de incentivo gera um aumento no volume da parede torácica, com uma contribuição abdominal maior, e atividade muscular respiratória inferior<sup>10</sup>. A capacidade respiratória pode influenciar nos resultados de parâmetros clínicos que compõem outros sistemas do organismo humano.

A voz se dá com a produção de sons pela laringe (fonação) e pela ressonância do ar nos vários espaços localizados entre a glote e os lábios, associados a outras funções, como a articulação<sup>11</sup>. Na fonação, as forças aerodinâmicas devem estar equilibradas com as forças mioelásticas da laringe<sup>7</sup>.

O controle fonatório e expiratório para a fonação é fornecido pelas características da dinâmica fonatória do indivíduo, estimadas pelo tempo máximo de fonação das vogais e a relação entre a emissão das fricativas /s/ e /z/ que tem intuito de avaliar a eficiência glótica.<sup>12,13,14</sup>

Os valores dos TMF normais esperados para adultos homens são entre 20s a 35s e para as mulheres entre 15s e 25s. As vogais utilizadas são /a/, /i/ e /u/ e as consoantes /s/ e /z/<sup>13-16</sup>.

A relação entre a produção das consoantes s/z permite verificar a eficiência glótica que pode ser classificada como normal, com a ocorrência de hipercontração muscular ou com falta de coaptação das pregas vocais. Os valores esperados para adultos sem queixas de alterações vocais são de 0,8s e 1,2s. Valores baixos são indicativos de hiperadução das pregas vocais que necessitam de maior atividade muscular (hipercontração) para a fonação e, valores acima de 1,2s indicam falta de coaptação glótica, uma vez que à medida que o /s/

avalia o controle respiratório, o /z/ acrescenta o componente fonatório na emissão<sup>15,16</sup>.

O inspirômetro de incentivo ao fluxo de ar consiste em um instrumento utilizado para o treinamento da musculatura inspiratória que visa à obtenção de inspirações profundas e sustentadas com feedback visual, o que possibilita a insuflação dos pulmões, restabelecendo volumes e capacidades pulmonares<sup>17,18</sup>. O seu uso para treinamento auxilia no aumento da força desta musculatura, na resistência à fadiga, redução da dispneia durante a realização de atividades cotidianas e exercícios físicos. Além disso, a sua utilização é de baixo custo econômico<sup>19</sup>.

Com a finalidade de proporcionar inspirações sustentadas máximas, prevenir e tratar complicações pulmonares, como atelectasias e pneumonias decorrentes da depressão do padrão normal da respiração causadas pela diminuição ou ausência de suspiros no pós-operatório de cirurgias abdominais superiores e torácicas. Nos distúrbios e doenças respiratórias, cujo padrão geralmente é alterado, o uso dos aparelhos incentivadores da respiração auxilia no tratamento e tem sido uma alternativa para a manutenção e prevenção do colapso alveolar.<sup>20,21</sup>

Portanto, este estudo visa verificar a qualidade, a capacidade da dinâmica respiratória e eficiência laringea a partir do uso do incentivador respiratório.

## Método

Estudo observacional, de Coorte, longitudinal do tipo relato de casos, que contou com a participação de diferentes pesquisadores nas distintas etapas da pesquisa. Este foi aprovado pelo CEP da Universidade sob o parecer número 503.290.

Participaram do estudo cinco indivíduos, adultos, sadios, voluntários que aceitaram participar do estudo assinando o termo do consentimento livre e esclarecido – TCLE. Os critérios de inclusão no estudo foram: ser adulto e não apresentar queixas de problemas respiratórios e fazer parte da comunidade da universidade. Os critérios exclusão foram: ser fumante; apresentar sequelas ou doenças respiratórias crônicas, distúrbios neurológicos, ortopédicos, cardiopatias e/ou cirurgia adenoamigdaliana prévia.

O pesquisador 1 – P1 acolheu os voluntários, informou sobre os objetivos da pesquisa e solicitou a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e realizou a triagem e avaliação. O processo de triagem dos participantes foi composto

por Informações de identificação, sociodemográficas e questões referentes à respiração (abertas e fechadas). Os participantes, inicialmente, foram avaliados quanto ao tipo, modo e frequência respiratória; TMF; avaliação espirométrica, através do pickflow marca Microlife® modelo PF100 em posição sentada, com oclusão nasal e resultado definido por meio da média de três medidas.

O pesquisador 2 – P2 instruiu a respeito do aparelho Respirom®, quanto ao posicionamento e uso, ou seja, na posição sentada com os dois pés apoiados ao chão e com a coluna alinhada; e realizar a inspiração profundamente através do bocal do equipamento.

Durante quatro semanas, os participantes realizaram o treinamento respiratório com o incentivador inspiratório Respirom®, modelo Classic Nível Médio – NCS. Este aparelho é de plástico de alta resistência e é constituído de três esferas de cores diferentes, para medir a capacidade inspiratória. Pode ser utilizado para obtenção de inspirações profundas e sustentadas, o que possibilita a insuflação dos pulmões, restabelecendo volumes e capacidades pulmonares e para fortalecimento da musculatura respiratória. A sua utilização se dá com o efeito visível da elevação das esferas contidas no aparelho, com níveis de dificuldade, e a manutenção dessas esferas elevadas por alguns instantes (figura 1). Os participantes realizaram o



**Figura 1.** Aparelho Respirom®

NCS Indústria e Comércio Ltda. In: <http://www.ncsdoBrasil.com/respirom-classic.html>.

treinamento respiratório com o Respirom®, através de 30 inspirações (três séries de 10 repetições), duas vezes ao dia. A cada semana, eles foram monitorados quanto à sua performance pelo P2 e, caso tivessem atingido o objetivo, ou seja, “erguer” as três esferas do aparelho durante as 30 inspirações, passavam para o segundo e terceiro nível de resistência do aparelho, consecutivamente.

O P2 explicou como realizar as inspirações no aparelho, a quantidade de repetições, o tempo de pausa entre cada série e como deveriam ser realizadas em casa. Cada voluntário foi orientado para que estipulasse um horário fixo, de acordo com suas atividades, para que houvesse uma rotina durante as semanas e, conseqüentemente, não houvesse falhas na realização dos exercícios. Foi-lhes solicitado que toda semana voltassem ao laboratório para a realização do acompanhamento, a fim de verificar como havia transcorrido a semana de treinamento, e assim analisar se era possível aumentar o nível de dificuldade no aparelho.

Em cada sessão realizada, o P2 utilizava o cronometro da marca Syncbrotimer® X-3000

para verificar em segundos o tempo expiratório de cada participante, considerando uma inspiração satisfatória quando o voluntário elevava as três esferas do aparelho.

Ao final das quatro semanas de treinamento, foi realizada uma reavaliação dos parâmetros coletados inicialmente pelo P1, cujos dados foram computados em planilha Excell®. Em até cinco semanas, devido à disponibilidade do participante, após esta reavaliação, foi realizado uma nova coleta a fim de verificar a manutenção ou não dos parâmetros clínicos.

Para descrever o perfil da amostra segundo as variáveis em estudo foram feitas tabelas de frequência com valores de frequência absoluta (n) e relativa (%) das variáveis categóricas (sexo, estado civil, trabalho atual, profissão, queixa respiratória, tipo e modo respiratório), e estatísticas descritivas das variáveis numéricas (idade, escolaridade, TMF, frequência respiratória/min e espirometria), com valores de média, desvio padrão, valores mínimo e máximo, mediana e quartis.

Para comparação das variáveis categóricas entre as duas avaliações (pré e pós-treinamento com aparelho de pesquisa) foi utilizado o teste de McNemar para amostras relacionadas (para 2 categorias) e o teste de simetria de Bowker para amostras relacionadas (para 3 categorias). Para comparar os valores numéricos entre as duas avaliações (pré e pós-treinamento com aparelho de pesquisa) foi usado o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas, devido ao tamanho reduzido da amostra. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% ( $P < 0.05$ ).

## Resultados

Este estudo contou com a participação de 5 adultos, sendo 60% do sexo masculino e 40% do sexo feminino. A média de idade foi de 51,4 anos, sendo a idade mínima de 41 anos e a máxima de 60 anos, todos ativos profissionalmente até o momento do final da pesquisa.

Os participantes apresentaram inicialmente tipo respiratório médio, modo nasal (100%), frequência respiratória média de 15,20 ciclos/min; TMF de vogais em 17,10s, de fricativas em 13,42s; espirometria média de pico de fluxo expiratório - PFE 282,13 l/min ou 16,93 l/s e volume de fluxo expiratório - VEF1 2.41 l.

As médias para os participantes do sexo masculino para PFE foram de 333,10 l/min ou 19,98 l/s e VEF1 2,81l; para as participantes do sexo feminino a média de PFE foi 205,66 l/min ou 12,34 l/s e VEF1 1,79 l.

Pós-treinamento manteve-se o tipo, modo e frequência respiratória; houve aumento das médias dos TMF de vogais para 18,48s e fricativas para 16,65s; aumento dos PFE para 413,4 l/min ou 24,80 l/s com tendência significativa ( $p < 0.10$ ) e VEF para 2.89 l sem diferença estatística. Estes dados estão expostos no gráfico 1 e 2.

Gráfico 1. Fluxo expiratório

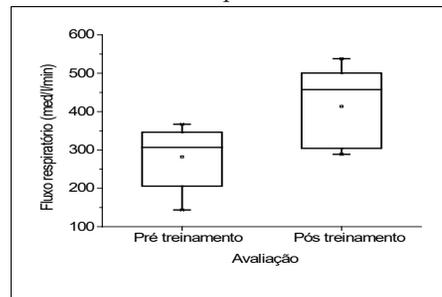
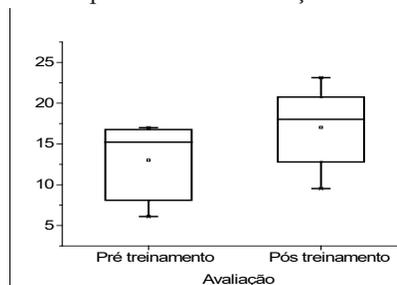


Gráfico 2. Tempo máximo de fonação da fricativa /s/



Os participantes masculinos apresentaram valores de PFE maiores que as participantes femininas; os valores médios foram PFE 486,11 l/min ou 29,16 l/s e VEF1 3,27 l para os voluntários

do sexo masculino e 304,33 l/min ou 18,26 l/s e VEF1 2,30 l para os voluntários do sexo feminino. Os resultados médios iniciais de cada participante encontram-se expostos na tabela 1.

**Tabela 6.** Número e percentual de pacientes, segundo conduta.

Voluntários	Média TMF*					Espirometria	
	/a/	/e/	/u/	/s/	/z/	VEF1**	PFE***
V1	22,15	22,59	22,52	17	22,38	1,81	19,54
V2	18,31	18,51	20,16	16,54	16,16	1,82	8,62
V3	11,52	17,26	15,25	10,10	7,04	2,92	18,40
V4	13,08	12,10	14,35	15,23	17,59	3,71	22,02
V5	17,02	16,37	9,34	6,10	6,09	1,77	16,05

TMF\* tempos máximos de fonação em segundos, \*\*em litros, \*\*\*em litros por segundo

As comparações das variáveis categóricas e numéricas entre as avaliações pré e pós-treinamento com o incentivador respiratório encontram-se na tabela 2.

**Tabela 2.** Análise comparativa entre avaliações pré e pós-treinamento dos participantes

Variável	Média/dp	Valor-p*
FrequenCiclos1	15,20 /±3	P=1,000
FrequenCiclos2	15,20 /±4,71	
Dif. Frequência Ciclos	0,00 /±2,55	
VogalA1	16,42/±4,24	P=0,813
VogalA2	15,94/±3,34	
Dif. Vogal A	-0,48/±2,41	
Vogal E1	17,37/±3,79	P=0,625
Vogal E2	18,21/±2,67	
Dif. Vogal E	0,84/±3,92	
VogalU1	16,32/±5,17	P=0,188
VogalU2	21,30/±5,14	
Dif. Vogal U	4,98/±5,40	
Fricativa S1	12,99/±4,73	P=0,125
Fricativa S2	17,03/±4,93	
Dif. Fricativa S	4,03/±3,20	
Fricativa Z1	13,85/±7,05	P=0,313
Fricativa Z2	16,27/±3,06	
Dif Fricativa Z	2,42/±4,11	
Relação S/Z1	1,02/±0,26	P=1,000
Relação S/Z2	1,04/±0,24	
Dif Relação S/Z	0,02/±0,26	

\* Valor-P referente ao teste de Wilcoxon

Os resultados após o período de cinco semanas sem treinamento inspiratório foram de manutenção do tipo e modo respiratório, com ciclos respiratórios na média de 15,60 ciclos/min. Os dados mostram alteração significativa se comparada aos valores iniciais. Encontrou-se que os TMF foram de 19,26s para as vogais e 17,20s para as fricativas. Os valores da relação s/z encontraram-se dentro dos

padrões de normalidade descritos entre 0,8s e 1,2s; espirometria média PFE 410,66 l/min ou 24,64 l/s e VEF 2,8 l. A média encontrada do PFE para os participantes do sexo masculino foi de PFE 486,22 l/min ou 29,17 l/s e VEF 3,24 l e para o sexo feminino foi de PFE 297,33 l/min ou 17,84 l/s e VEF 2,14 l. Os valores dos resultados da manutenção encontram-se expostos na tabela 3.

**Tabela 7.** Número e percentual de pacientes/diagnóstico, segundo gênero.

Médias	Reavaliação	Manutenção
Vogais* (/a/, /e/ e /u/)	18,48	19,26
Fricativas* (/s/ e /z/)	16,65	17,20
PFE**	24,8	24,61
VEF***	2,89	2,8

TMF\* tempos máximos de fonação em segundos, \*\*em litros/segundo \*\*\*em litros

## Discussão

O uso de aparelhos incentivadores respiratórios é comum na prática clínica fisioterapêutica no auxílio da recuperação de pacientes pós-cirurgia cardiotorácica e abdominal.<sup>20</sup> Estudos mostram o uso dos mesmos em pesquisas clínicas relacionadas a doenças e distúrbios respiratórios, como na doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma e apnéia.<sup>22,23</sup> 21=23...21=22/22=23

Estudo associando o uso de incentivadores inspiratórios aos distúrbios de deglutição é encontrado na literatura, mostrando que frente a esses transtornos o uso do aparelho tem como objetivo o aumento da capacidade pulmonar total, de forma a manter a pressão subglótica nos seus valores máximos. A pressão é um dos mecanismos de defesa da laringe, e o uso de incentivadores respiratórios auxilia no aumento da capacidade de armazenamento de ar, uma vez que geram uma maior ativação do diafragma com a prática dos exercícios.<sup>24</sup>

Entretanto, não se encontram relatos do uso do incentivador respiratório em pesquisas, considerando os parâmetros clínicos em indivíduos saudáveis, para tanto se formalizou a hipótese de que quanto melhor for a expansão inspiratória, melhores seriam os resultados na qualidade e capacidade respiratória, assim como da eficiência laríngea.

Tem-se como eficiência laríngea, a função laríngea desencadeada pela pressão de ar advinda dos pulmões, que converte a aerodinâmica em energia acústica e reflete a sua saúde.

A capacidade respiratória é um preditor importante para a produção e saúde vocal, pois os dados aerodinâmicos podem ser usados no auxílio do diagnóstico diferencial, na prática fonoaudiológica, entre alterações laríngeas, de controle respiratório e/ou condições pulmonares.<sup>17</sup>

Um adulto saudável inspira em média entre 12 a 18 ciclos/min em repouso, e, normalmente, os movimentos de inspiração e expiração ocorrem com mesma amplitude, intercalados por leves pausas. Quando há alteração em quaisquer dessas características dos ciclos ou frequências respiratórias surgem os ritmos anormais.<sup>1,16,17</sup> A média da frequência respiratória encontrada junto aos participantes deste estudo estão na média esperada em indivíduos adultos. Os resultados mostram que a média permaneceu com uma pequena variação sem diferenças significativas.

Encontram-se na literatura<sup>25</sup> valores de normalidade para adultos saudáveis de VEF em 3,77 l (dp ± 0,67) para homens e em 2,56 l (dp ± 0,57) para mulheres; do PEF em 11,1 l/s (dp ± 1,75) para homens e em 7,14 l/s (dp ± 1,28) para mulheres<sup>25</sup>. Os valores encontrados no presente estudo mostram um aumento dos valores de PFE para todos os participantes, de ambos os sexos, com valores estipulados como normalidade para adultos saudáveis. Entretanto, para o VEF observou-se valores maiores em pré e pós-treinamento, e sem atingirem os valores estipulados como “normais” para adultos saudáveis.

De acordo com a literatura, o VFE avalia basicamente distúrbios obstrutivos das vias aéreas, como ocorre em doenças como DPOC, o que irá interferir diretamente no fluxo aéreo e na capacidade de armazenamento de ar e na sua qualidade.<sup>1,25-27</sup>

Ocorre que a cidade de Porto Alegre, no sul do país, é banhada por um lago e apresenta umidade do ar alta e uma amplitude térmica considerável nas diferentes estações do ano. Com essa característica climática, os moradores desta cidade acabam por contrair distúrbios obstrutivos variados durante o ano, sendo as doenças respiratórias as mais frequentes em internação hospitalar no sul do Brasil<sup>28</sup>, o que se acredita ser a justificativa para que os valores de normalidade da VEF não tenham sido alcançados. Ao mesmo tempo, houve verbalização dos participantes quanto à melhora na resistência à fadiga durante a realização de atividades cotidianas.

Quando da observância do fluxo aerodinâmico alterado e, conseqüentemente, da eficiência laríngea, tem-se como necessário um controle das forças aerodinâmicas da respiração, fonação e da contração dos músculos da laringe que estão relacionadas às suas forças mioelásticas.<sup>1,25,26,27</sup>

A CV está indiretamente relacionada à produção vocal no que se refere à sustentação da emissão<sup>17,26</sup>, ou seja, aos TMF das vogais. Os estudos sugerem uma proporcionalidade entre o fluxo da CV e os TMF.<sup>26</sup> Individualmente, este estudo encontrou essa mesma proporcionalidade, visto que os voluntários apresentaram aumento dos CV (PFE) e dos TMF. Considerando-se a média dos TMF, a vogal /a/ foi a única que teve os seus tempos diminuídos. A vogal /a/ é classificada como oral, central e aberta, que apresenta mínimas alterações no equilíbrio mioelástico da laringe.<sup>26</sup>

A verificação dos TMF das fricativas, cujo pressuposto está na dinâmica fonatória em utilizar a suplência pulmonar com eficiência, através da produção da fricativa surda (/s/), para avaliar o suporte aéreo e a habilidade de controle, e, a produção sonora (/z/), resultante do comportamento vocal, conta com o estabelecimento da relação entre as medidas s/z para avaliar a dinâmica fonatória e da competência glótica.<sup>15,16,29</sup> os valores encontrados pré treinamento indicam que o V1 apresentou valores abaixo de 0,8, indicativo de hiperconstricção laringea; o V3 valores acima de 1,2, indicativo de falta de coaptação glótica; e os demais encontravam-se dentro dos padrões de normalidade esperados, conforme a literatura.<sup>13-17, 27</sup>

A fisiologia respiratória está relacionada à fisiologia vocal, relacionado ao fluxo aéreo por medidas pneumofônicas, ou seja, a partir do controle das forças aerodinâmicas da respiração e fonação e das forças mioelásticas relacionadas à contração da laringe.<sup>17,26,27</sup> Isto pode ser evidenciado na manutenção do controle aerodinâmico, mantendo os TMF ampliados e das forças mioelásticas da laringe pelos valores médios obtidos junto às fricativas, após 3 a 5 semanas sem exercícios com o incentivador.

Os valores obtidos na espirometria também se mantiveram, mesmo após o término do treinamento, mostrando um aumento na capacidade respiratória dos voluntários, o que indica os benefícios do uso de incentivadores respiratórios, na prática da clínica fonoaudiológica, podendo ser um recurso para o tratamento e melhora da qualidade dos pacientes.

Notou-se que após o treinamento com o aparelho Respirom® houve uma melhora nos TMF nas médias finais de produção das vogais e fricativas, o que sugere que o uso dos incentivadores respiratórios pode proporcionar um aumento na capacidade de armazenamento de ar, uma vez que este aparelho proporciona um aumento da atividade do músculo diafragma, em que o fluxo aerodinâmico maior propicia um controle vocal e capacidade de emissão maior.

### Conclusão

A amostra reduzida não permitiu um valor de significância estatística relevante. Sugere-se, assim, a realização de novas pesquisas para ampliar as evidências científicas obtidas a partir de uma amostra maior.

O treinamento com o incentivador inspiratório possibilitou aumento na capacidade de armazenamento de ar, que interferiu na qualidade e na dinâmica respiratória de forma positiva e no equilíbrio da eficiência laringea. A utilização do aparelho manteve os novos parâmetros alcançados após cinco semanas do treinamento.

### Referências bibliográficas

1. Lago AP, Rodrigues H, Infantini RM. Fisioterapia Respiratória Intensiva. 1ª ed. São Paulo: CBBE; 2010.
2. Kaneko H, Horie J. Breathing Movements of the Chest and Abdominal Wall in Healthy Subjects. *Resp. Care.* 2012; 57(9):1442-51.
3. Bydlowski SP, Douglas CR, Cisternas JR. Fisiologia da Mecânica Ventilatória e Trocas Gasosas. In: Douglas CR. Fisiologia aplicada a Fonoaudiologia. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p. 397-419.
4. Junqueira P. Avaliação miofuncional. In: Marchesan IQ. Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.13-21
5. Behlau M, Feijó D, Madazio G, Pontes P. Avaliação da Voz In: Voz o Livro do Especialista. Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter reimpressão 2008. p. 85-180.
6. Jardim JRB, Feltrim MIZ. Fisiologia muscular respiratória. Atheneu, 1998.
7. Behlau M, Azevedo R, Madazio G. Anatomia da Laringe e Fisiologia da Produção Vocal In: Voz o Livro do Especialista. Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter reimpressão 2008. p. 1-42.
8. Pinto RMC. Estudo da Função Pulmonar. In: Douglas CR. Fisiologia aplicada a Fonoaudiologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 440-54.
9. Pereira CAC. Espirometria. *J bras pneumol.* 2002; 28 (Supl. 3): 1-6.

10. Kelly BJ, Luce JM. The diagnosis and management of the neuromuscular diseases causing respiratory failure. *Chest*. 1991; 99:1485-94.
11. Paisani DM, Lunardi AC, Silva, Porras DC, Tanaka C, Carvalho CRF. Volume Rather Than Flow Incentive Spirometry Is Effective in Improving Chest Wall Expansion and Abdominal Displacement Using Optoelectronic Plethysmography. *Respir Care*. 2013; 58(8):1360-66.
12. Douglas CR. Fisiologia da Fala e da Fonoarticulação. In: Douglas CR. Fisiologia aplicada a Fonoaudiologia. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 455-67.
13. Zemlin WR. Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
14. Kent RD, Kent J, Rosenbek J. Maximum performance tests of speech productions. *J Speech Hear Disord*. 1987; 52: 367-87.
15. Christmann MK, Scherer TM, Cielo CA, Hoffmann CF. Tempo máximo de fonação de futuros profissionais da voz. *Rev. CEFAC*. 2013; 15(3): 622-30.
16. Miglioranza SL, Cielo CA, Siqueira MA. Vital capacity and maximum phonation times of voiceless /e/ and /s/ in adult women. *Rev. CEFAC*. 2012; 14(1):97-103.
17. Tomich GM, França DC, Diório ACM, Brito RR, Sampaio RF, Parreira VF. Breathing pattern, thoracoabdominal motion and muscular activity during three breathing exercises. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2007; 40(10): 1409-17.
18. AARC – American Association for Respiratory Care. Clinical practice guideline. Incentive spirometry. *Respir Care*. 1991; 36 (12): 1402-5
19. Hall TRA, Hall JL, Mander J. A multivariate Analysis of the risk of pulmonary complications after laparotomy. *Chest*. 1991; 99: 923-7.
20. Dias CM, Plácido TR, Ferreira MFB, Guimarães FS, Menezes SLS. Inspirometria de incentivo e breath stacking: repercussões sobre a capacidade inspiratória em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal. *Rev Bras Fisioter*. 2008; 12(2):94-9.
21. Faria ICB, Freire LMS, Sampaio WNO. Incentivadores da inspiração: atualidades nas técnicas de espirômetro de incentivo e breath stacking. *Rev Med Minas Gerais*. 2013; 23(2): 228-34.
22. Domingues PW, Almeida AF, Stegani B, Honório FM, Ballan LS, Silva NMS. Efeito da intervenção fisioterapêutica como tratamento complementar em portadores de doenças respiratórias. *Revista F@pciência*. 2010; 6(2): 9-18.
23. Jamani M, Pires VA, Oishi J, Costa D. Efeitos da intervenção fisioterapêutica na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar crônica (DPOC). *Rev Univ*. 1999; 6(2): 140-53.
24. Cámpora H, Falduti A. Evaluación y tratamiento de las alteraciones de la deglución. *Revista americana de medicina respiratória*. 2012; 3: 98-107.
25. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J. bras. pneumol*. 2007; 33(4): 397-406.
26. Cassiani RA, Aguiar-Ricz L, Santos CM, Martinez JAB, Dantas RO. Competencia glótica na doença pulmonar obstrutiva crônica. *ACR*. 2013; 18(3):149-54
27. Rossi DC, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira TCM, Brito ATBO. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. *Rev. CEFAC*. 2006; 8(4): 509-17.
28. Silva DR, Viana VP, Müller AM, Coelho AC, Deponti GN, Livi FP, et al. Perfil epidemiológico dos atendimentos de emergência por sintomas respiratórios em um hospital terciário. *J bras pneumol*. 2013; 39(2): 164-72
29. Oliveira KV, Faria BS, Silva JPG, Reis C, Ghio A, Gama ACC. Análise das medidas



aerodinâmicas no português brasileiro por meio do método multiparamétrico de avaliação vocal objetiva assistida (EVA). Rev. CEFAC. 2013; 15(1): 119-27.

