

# PRESSÃO SONORA E TEMPO MÁXIMO DE FONAÇÃO APÓS A TÉCNICA DE *FINGER KAZOO*

## *Sound pressure level and maximum phonation time after Finger kazoo technique*

Carla Aparecida Cielo<sup>(1)</sup>, Letícia Fernandez Frigo<sup>(2)</sup>, Mara Keli Christmann<sup>(3)</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** verificar o nível de pressão sonora (NPS) modal e o tempo máximo de fonação (TMF) de /a/ de mulheres adultas, sem queixas vocais ou afecções laringeas, antes, imediatamente após e cinco minutos após a execução da técnica de *finger kazoo* (FK). **Método:** coleta do TMF/a/, medida da frequência fundamental (f0) e seu desvio-padrão e do NPS modal, de 32 mulheres entre 18 e 40 anos de idade sem queixas vocais ou afecções laringeas antes (M1), imediatamente após três séries de 15 repetições do FK (M2), e cinco minutos após silêncio (M3). Testes *Spearman*, *Tukey* e *Friedman*. **Resultados:** aumento do NPS modal em M2 (com significância) e em M3; aumento de TMF/a/ em M2 e M3. **Conclusão:** no grupo pesquisado de mulheres adultas sem queixas vocais ou afecções laringeas, houve aumento do NPS modal imediatamente após três séries de 15 repetições da técnica de FK, mostrando que a técnica pode influenciar a pressão sonora, a *loudness* e a projeção vocal.

**DESCRIPTORIOS:** Voz; Fonação; Qualidade da Voz; Laringe; Treinamento da Voz

### INTRODUÇÃO

A emissão vocal é um acontecimento extremamente comum, que faz parte do dia-a-dia da maioria das pessoas parecendo ser simples, entretanto

apresenta fisiologia bastante complexa. As pregas vocais são estruturas com diferentes características biomecânicas e capazes de assumir várias formas gerando ilimitadas possibilidades sonoras<sup>1,2</sup>.

Parâmetros e medidas relacionados à produção da voz como frequência, tempo de emissão vocal e pressão sonora podem sofrer ajustes finos de acordo com o padrão de vibração das pregas vocais. Alguns fatores como pressão aérea subglótica, fluxo de ar transglótico, resistência glótica, contração da musculatura intrínseca da laringe, padrão de adução glótica, massa vibrátil, rigidez e elasticidade das pregas vocais e o acoplamento acústico das cavidades acima e abaixo das pregas vocais atuam de maneira simultânea durante a fonação<sup>1,3-6</sup>.

Desvios desses aspectos podem levar a distorções vocais e estão presentes em várias disfonias, causando prejuízo na qualidade da voz e muitas disfonias estão intimamente relacionadas a distúrbios do nível de pressão sonora (NPS), alterando a *loudness* habitual<sup>1,7</sup>.

Em situações normais, o controle do NPS é determinado pela resistência glótica, resultado da inércia das pregas vocais e da contração dos músculos adutores que promovem o aumento da tensão e sua aproximação em direção à linha

<sup>(1)</sup> Fonoaudióloga; Professor Associado do Curso de Graduação em Fonoaudiologia e do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; Doutorado em Linguística Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do RS – PUCRS. Bolsista PQ CNPq.

<sup>(2)</sup> Fisioterapeuta; Professor do curso de fisioterapia do Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul, Brasil; Mestranda do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; Especialista em Uroginecologia, Urologia e Saúde da Mulher pelo Colégio Brasileiro de Estudos Sistemáticos – CBES.

<sup>(3)</sup> Fonoaudióloga; Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Bolsista CAPES/FAPERGS.

Fontes de auxílio à pesquisa: FAPERGS, CNPq.  
Conflito de interesses: inexistente

média<sup>3,8</sup>, e pelas modificações da pressão aérea subglótica em nível respiratório<sup>8-10</sup>.

O suporte respiratório também interfere na medida dos tempos máximos de fonação (TMF) comumente usada na clínica fonoaudiológica para determinar a eficiência vocal, grau da disфония e até mesmo para verificar os efeitos de técnicas vocais sobre a voz<sup>11,12</sup>. Além disso, trata-se de medida não invasiva, rápida e prática<sup>7,10</sup>.

Para o tratamento e aperfeiçoamento de voz, o fonoaudiólogo dispõe de uma série de técnicas vocais, dentre elas o *finger kazoo* (FK), exercício de trato vocal semiocluido (ETVSO) que ocasiona constrição no trato vocal com aumento da pressão glótica e supraglótica, o que tende a afastar as pregas vocais, reduzindo a força de impacto entre elas durante a fonação<sup>5,13,14</sup>. A técnica FK apresenta efeitos como a melhora da ressonância no trato vocal, aumento da intensidade do traçado dos formantes, maior estabilidade vocal<sup>12</sup> e melhora da autopercepção da voz<sup>12,13</sup>.

Este estudo teve como objetivo verificar o NPS, considerando-se o seu valor modal, e o TMF/a/ de mulheres adultas, sem queixas vocais ou afecções laríngeas, antes, imediatamente após e cinco minutos após a execução da técnica FK.

## ■ MÉTODO

Esse estudo é do tipo observacional transversal analítico de caráter quantitativo, sendo a presente pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (016945/2010-76). Os sujeitos receberam informações sobre a pesquisa e foram convidados a ler e assinar o TCLE, como recomenda a norma 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/1996.

Sujeitos que buscaram uma clínica-escola de Fonoaudiologia para realizar aperfeiçoamento vocal constituíram a população-alvo deste trabalho e, para a composição da amostra, adotaram-se os seguintes critérios de inclusão: período de abril de 2009 a julho de 2010; assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; sexo feminino; idades entre 18 e 40 anos (para excluir sujeitos com possíveis alterações vocais decorrentes da muda vocal ou do envelhecimento)<sup>3,10,11,14,15</sup>, e ausência de afecções laríngeas<sup>5,7,10,12,15</sup>.

Os critérios de exclusão foram: queixas vocais<sup>5,14,15</sup>; relato de qualquer doença neurológica, endocrinológica, psiquiátrica, gástrica, respiratória que influenciasse a prática da técnica ou os procedimentos de avaliação, ou de alterações hormonais (gravidez, período menstrual, ou pré-menstrual)<sup>3,14,15</sup>; gripes, alergias respiratórias no dia das avaliações; hábitos de etilismo e tabagismo<sup>3,7,15</sup>;

tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico anteriores; conhecimento prévio do FK ou inabilidade em sua execução<sup>3,7,14</sup>; perda auditiva<sup>11,12,15</sup>; ser cantor; apresentar alteração do sistema estomatognático que influenciasse as avaliações ou a realização do FK<sup>3,8,12,14,15</sup>.

Efetou-se entrevista inicial com base nos critérios de inclusão e de exclusão e, após, avaliação otorrinolaringológica, incluindo inspeção visual da laringe; avaliação do sistema estomatognático e suas funções; e triagem auditiva com varredura dos tons puros pela via aérea nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz a 25dB, em cabine acusticamente tratada, com audiômetro modelo *Fonix FA 12 Digital*.

Durante a amostragem, apresentaram-se 42 voluntárias, mas, dentre elas, uma foi excluída por estar em período menstrual no dia das avaliações, uma por ser cantora, quatro por apresentar afecção laríngea (edema de pregas vocais, *microweb*, sulco vocal, nódulos), uma por perda auditiva e três por não ter comparecido a todas as avaliações. Desta forma, a amostra constituiu-se em 32 mulheres adultas, que foram cegadas quanto aos objetivos da pesquisa.

A coleta de dados ocorreu em sala acusticamente tratada (ruído inferior a 50dBNPS)<sup>3,7,8,12</sup>. Em posição ortostática, as voluntárias realizaram uma inspiração profunda e emitiram a vogal /a:/ em TMF e em *pitch* e *loudness* habituais. O tempo da emissão foi cronometrado em segundos para estabelecer-se o TMF/a/ de cada voluntária<sup>3,8,10,12,15,16</sup>.

O NPS foi aferido com o medidor de pressão sonora *Instrutherm*, modelo Dec-480, posicionado na lateral do corpo a 30cm da comissura labial do indivíduo, durante a emissão da vogal /a:/, considerando-se o valor modal<sup>5,6,16</sup>.

Uma vez que os medidores de pressão sonora são altamente sensíveis e que os seres humanos naturalmente, ao sustentar uma vogal, apresentam pequenas variações de altura e de pressão sonora, o medidor registra rapidamente as mudanças dos valores de pressão sonora conforme essas pequenas variações. Os trabalhos científicos que utilizaram a variável NPS consultados e utilizados na presente pesquisa não mencionam qual o valor do NPS considerado para cada sujeito.

Neste estudo, para maior confiabilidade dos valores de NPS, optou-se por considerar o valor de NPS modal, ou seja, a moda do NPS de cada sujeito para, posteriormente, calcular a média do grupo. A moda é o valor que detém o maior número de observações. Neste trabalho, o valor mais frequente de NPS durante a sustentação da vogal /a/ do mesmo sujeito (moda do NPS ou NPS modal) foi o valor considerado como NPS daquele sujeito.

A emissão da vogal /a:/ foi também utilizada para a análise acústica das medidas de frequência fundamental (f0) e do desvio-padrão da f0 (STD) da voz por meio do programa *Multi-Dimensional Voice Program Advanced* (MDVPA) da *Kay Pentax®*, com taxa de amostragem 44KHz e 16bits. Eliminou-se o ataque vocal e considerou-se o menor tempo de todas as sustentações feitas pelo grupo para a janela de análise que foi de quatro segundos. O restante da emissão foi descartado para que os decréscimos de amplitude e de frequência comuns em emissões prolongadas não interferissem na análise dos dados<sup>3,7,10,12</sup>.

As medidas de f0 foram analisadas, pois oscilações involuntárias da f0 durante a emissão de /a:/ poderiam influenciar o NPS<sup>5,6</sup>, constituindo-se em variável interveniente.

Em seguida, as participantes efetuaram três séries de 15 repetições em TMF do FK<sup>5,12,14,17</sup>. As orientações prévias à execução foram: produzir um sopro sonorizado contínuo, com os lábios no formato da emissão da vogal /u/, em *loudness* e *pitch* habituais, sem inflar as bochechas, com língua relaxada e posicionada no assoalho da boca, posicionando o dedo indicador verticalmente sobre os lábios, tocando-os levemente, sem pressioná-los, como no gesto usado para pedir silêncio. A prática correta implicava a geração de ruído ou fricção secundária correspondente ao fluxo de ar em contato com o dedo indicador<sup>12,13,18</sup>.

A técnica foi realizada com as voluntárias sentadas de forma confortável, com a coluna e a região cervical adequadamente posicionadas, com ângulo de 90° entre o queixo e o pescoço, ausência de contração exagerada da musculatura da cintura escapular e região supra-hioidea, com os pés apoiados no chão, mantendo o ritmo constante entre uma repetição e outra, sem utilizar o ar de reserva expiratória. Também deveriam utilizar a respiração costodiafragmáticoabdominal e evitar a flutuação ou variabilidade de *pitch* e/ou *loudness*<sup>12</sup>.

As orientações e demonstrações da execução da técnica foram fornecidas por uma fonoaudióloga que acompanhou toda a coleta e averiguou as condições de cada participante para a prática

correta, conforme o modelo e de forma homogênea<sup>3,12,13,15</sup>.

Após cada série de 15 repetições do FK, realizou-se repouso passivo de 30s (ausência total de qualquer vocalização). Durante o cumprimento da técnica, permitiu-se que as participantes ingerissem até 250ml de água<sup>12,14,19</sup>, não sendo considerada variável interveniente, uma vez que a hidratação dos tecidos ocorre de forma sistêmica levando horas para atingir a laringe por meio da circulação sanguínea e das glândulas<sup>3,12</sup>.

Finalizadas as três séries de FK, as participantes novamente emitiram a vogal /a:/, cronometrando-se o TMF e medindo-se o NPS modal, mantendo-se os mesmos procedimentos anteriores à produção da técnica. A partir desse momento, as participantes permaneceram sentadas e em silêncio absoluto durante cinco minutos e, após esse intervalo, novamente emitiram a vogal /a:/ realizando-se as medidas de f0, STD da f0, TMF e NPS modal<sup>13</sup>.

Depois de averiguada a normalidade das variáveis, foi aplicado o teste *post hoc* de *Tukey* para comparar as médias de NPS modal nos três momentos e o teste de *Friedman* para verificar a diferença entre os TMF e a f0 nos três momentos, já que não houve valor estatisticamente significativo na comparação entre eles. Foi usado o teste de *Spearman* para correlacionar o NPS modal e a f0 nos três momentos. O nível de significância adotado foi de 5%.

## ■ RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a análise descritiva das variáveis NPS modal e TMF/a/. Observam-se maiores valores médios, tanto de NPS modal como de TMF/a/, em M2.

Na Tabela 2, é possível verificar que houve diferença significativa do NPS modal do grupo comparando-se M1 e M2.

Na Tabela 3, verifica-se que não houve diferença significativa do TMF/a/ em relação aos três momentos analisados.

A tabela 4 mostra que não houve correlação significativa entre o NPS modal e a f0 após a técnica de FK.

**Tabela 1 – Análise descritiva das variáveis NPS modal e TMF/a/**

	Valor mínimo do grupo	Valor máximo do grupo	Média do grupo	Desvio-padrão
<b>NPS modal (dB) M1</b>	54,2	75,9	64,66	5,35
<b>NPS modal (dB) M2</b>	56,0	82,8	68,32	6,44
<b>NPS modal (dB) M3</b>	53,3	79,1	66,27	7,10
<b>TMF/a/ (s) M1</b>	4,47	22,61	11,95	3,58
<b>TMF/a/ (s) M2</b>	6,0	20,4	12,61	3,58
<b>TMF/a/ (s) M3</b>	5,57	19,19	12,53	3,90

NPS – nível de pressão sonora  
 TMF – tempo máximo de fonação  
 M – momento da pesquisa

**Tabela 2 – Diferença do NPS modal do grupo nos três momentos analisados**

		Diferença entre a média do NPS modal do grupo nos momentos analisados (dB)	Desvio-padrão (dB)	p-valor
M1	M2	3,65	0,94	0,001*
M2	M3	2,05	0,94	0,084
M1	M3	1,60	0,94	0,214

\*Valores estatisticamente significantes – Teste Tukey  
 M – momento da pesquisa  
 NPS – nível de pressão sonora

**Tabela 3 – TMF/a/ médio, f0 e STD do grupo nos três momentos analisados**

	Média	Desvio-padrão	p-valor
<b>TMF/a/ (s) M1</b>	11,95	3,58	
<b>TMF/a/ (s) M2</b>	12,61	3,58	0,846
<b>TMF/a/ (s) M3</b>	12,53	3,90	
<b>f0 (Hz) M1</b>	207,95	22,11	
<b>f0 (Hz) M2</b>	217,80	30,61	0,084
<b>f0 (Hz) M3</b>	216,07	26,30	
<b>STD (Hz) M1</b>	3,25	1,52	
<b>STD (Hz) M2</b>	4,38	4,78	0,518
<b>STD (Hz) M3</b>	3,63	1,49	

\*Valores estatisticamente significantes – Teste de Friedman  
 f0 – frequência fundamental  
 STD – desvio-padrão da f0  
 TMF – tempo máximo de fonação  
 M – momento da pesquisa

Tabela 4 – Correlação entre o NPS modal e as medidas de f0 nos três momentos analisados

	r	p-valor
NPS modal & f0 - M1	0,37	0,0331*
NPS modal & f0 - M2	-0,00	0,9864
NPS modal & f0 - M3	0,26	0,1444

\*Valores estatisticamente significantes – Teste de correlação de Spearman

f0 – frequência fundamental

NPS – nível de pressão sonora

M – momento da pesquisa

## ■ DISCUSSÃO

Neste estudo, foram medidos o TMF/a/ e o NPS modal de mulheres sem queixas vocais ou afecções laringeas após a execução de três séries de 15 repetições em TMF da técnica de FK, havendo aumento significativo do NPS modal imediatamente após o FK (M2), permanecendo aumentado, embora sem significância, após cinco minutos de silêncio absoluto (M3) (Tabela 2), concordando com a escassa literatura sobre ETVSO<sup>5,14</sup>.

As modificações do fluxo expiratório, relacionadas ao aumento ou diminuição de pressão sonora, podem modificar o padrão de vibração das pregas vocais e vice-versa, havendo correlação positiva entre NPS e f0<sup>5,6</sup>. Desta forma, medidas de f0 foram realizadas com o objetivo de verificar se as modificações naturais e involuntárias da f0 durante a emissão sustentada de /a/ nesta investigação poderiam influenciar significativamente o NPS, constituindo-se em variável interveniente na análise do efeito da técnica de FK sobre o NPS modal.

Verificou-se que não houve correlação significativa entre NPS modal e f0 após a execução da técnica de FK (Tabela 4), constatando-se que os resultados de NPS modal obtidos devem-se ao efeito do FK e não à influência das oscilações involuntárias da f0 durante as coletas de /a:/ (Tabela 2).

Em pesquisa com mulheres adultas, houve aumento do NPS após três e cinco minutos de vibração sonorizada de língua, que também é um ETVSO como o FK<sup>14</sup>. Outro trabalho sobre vibração sonorizada de língua, com homens e mulheres cantores de ópera, verificou aumento do NPS máximo após a técnica<sup>5</sup>, reforçando os achados de aumento do NPS modal após o FK, técnica do grupo dos ETVSO.

O controle do NPS da voz está relacionado aos três níveis da produção vocal. No nível respiratório, pode ocorrer aumento do NPS com o aumento da potência aerodinâmica. No nível glótico, um incremento no NPS pode ocorrer quando a contração

da musculatura adutora da laringe aumenta a resistência ao fluxo de ar e a fase fechada do ciclo glótico. Isso interfere também no nível respiratório, fazendo com que a pressão aérea subglótica aumente para vencer o bloqueio glótico<sup>1,3,11,16,20,21</sup>.

No nível supraglótico, articulatório ou ressonantal, o aumento do NPS está relacionado à ressonância do trato vocal com efeitos importantes na distribuição da energia acústica, de forma que o som produzido na glote é modulado conforme a configuração do trato vocal, resultando na projeção vocal<sup>3,7,8,11,16,22</sup>.

Pesquisa que analisou os efeitos da técnica de FK em mulheres usando análise acústica espectrográfica mostrou que houve aumento significativo do escurecimento do traçado após o FK<sup>12</sup>, sendo que a literatura relaciona o escurecimento do traçado espectrográfico à pressão sonora<sup>23,24</sup>.

A literatura mostra que o processo de aumento da impedância acústica no trato vocal devido à semioclusão dos lábios e ao aumento da pressão aérea em nível supraglótico e glótico (ressonância retroflexa), característico dos ETVSO, gera vocalização econômica, com menor esforço e maior eficiência<sup>3,12,13,25</sup>, fato que pode ser ilustrado pelo aumento significativo do NPS modal após o FK (tabela 2). É possível que a técnica FK tenha gerado aumento da resistência glótica, resultando em maior NPS e eficiência vocal, sem sobrecarga às pregas vocais<sup>12</sup>.

Esta pesquisa mostra, ainda, aumento imediato dos valores de TMF/a/ após o FK (M2), embora não significativo, mantendo-se cinco minutos após (M3) (tabela 1 e 3), sugerindo que a produção de três séries de 15 repetições em TMF da técnica FK influenciou o controle e a coordenação neuromuscular respiratória e laringea, bem como a propriocepção das sensações fonatórias, melhorando a coordenação pneumofonoarticulatória como um todo, de acordo com o que preconiza a literatura sobre ETVSO<sup>3,12,13,16,25,26</sup>, exercendo efeito positivo sobre o NPS e o TMF.

Os achados do presente trabalho convergem com os de um estudo com portadores da doença de *Parkinson* em que, após terapia com instrumento de sopro, atividade de intensa exercitação do sistema respiratório que gera aumento da pressão expiratória, houve aumento da capacidade vital, bem como do NPS e dos TMF<sup>11</sup>.

Em função do aumento dos TMF/a/ não ter apresentado significância estatística, sugerem-se estudos longitudinais para confirmar tal efeito

e verificar se o treino periódico com a técnica FK ocasionaria aumento significativo.

## ■ CONCLUSÃO

No grupo de mulheres adultas pesquisadas, houve aumento do NPS modal imediatamente após três séries de 15 repetições da técnica de FK, mostrando que a técnica pode influenciar positivamente a pressão sonora, a *loudness* e a projeção vocais.

## ABSTRACT

**Purpose:** to determine the modal sound pressure level (SPL) and maximum phonation time (MPT) /a/ adult woman without vocal complaints or laryngeals disorders, before, immediately after and five minutes after the execution of the technique of *Finger kazoo* (FK). **Method:** collection of the MPT /a/, measure of fundamental frequency (f0) and its standard deviation, and measuring the modal SPL, 32 woman between 18 and 40 years of age without vocal complaints or laryngeal disorder before (M1), after three sets of 15 repetitions of FK (M2), and five minutes after silence (M3). Spearman, Tukey and Friedman tests. **Results:** increase of modal NPS M2 (significance), and M3, increased of MPT /a/ in M2 and M3. **Conclusion:** in the studied group of adult woman without vocal complains or laryngeal disorders, there was a higher in the modal NPS immediately after three sets of 15 repetitions of the FK technique, showing that the technique can influence the sound pressure the loudness and vocal projection.

**KEYWORDS:** Voice; Phonation; Voice Quality; Larynx; Voice Training

## ■ REFERÊNCIAS

1. Koishi HU, Tsuji DH, Imamura R, Sennes LU. Variação da intensidade vocal: estudo da vibração das pregas vocais em seres humanos com videoquimografia. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69(4):464-70.
2. Przysiezny PE, Cordeiro FP, Wolff NMM, Marcelino TF, Zimmerman E. Análise da prevalência de alterações estruturais mínimas de pregas vocais em 4000 videolaringostroboscópias. *Acta ORL.* 2010;28(2):67-71.
3. Behlau M. *Voz o Livro do Especialista.* v. 1. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
4. Barbosa FLC, Carvalho WJA, Princípios fundamentais da produção de vogais segundo a teoria acústica de produção da fala. *Rev Let.* 2010;80(2):143-62.
5. Cordeiro GF, Montagnoli AN, Nemr NK, Menezes MHM, Tsuji DH. Comparative analysis of the closed quotient for lip and tongue trills in relation to the sustained vowel /e/. *J Voice.* 2012;26(1):17-22.
6. Awan SN, Giovinco A, Owens J. Effects of vocal intensity and vowel type on cepstral analysis of voice. *J voice.* 2012. In Press.
7. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Medidas vocais acústicas na doença de Parkinson: estudo de caso. *Rev CEFAC.* 2010;12(5):889-98.
8. Rosa JC, Cielo CA, Cechella C. Função fonatória em pacientes com doença de Parkinson: uso de instrumento de sopro. *Rev CEFAC.* 2009;11(2):305-13.
9. Bonilha AG, Onofre F, Vieira ML, Prado MYA, Martinez JAB. Effects of singing classes on pulmonary function and quality of life of COPD patients. *Inter J of COPD.* 2009;15(4):1-8.
10. Beber BC, Cielo CA. Medidas acústicas de fonte glótica de vozes masculinas normais. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2010;22(3):299-304.
11. Pinho SM. *Fundamentos de Fonoaudiologia - Tratando os distúrbios da voz.* São Paulo: Guanabara Koogan; 2007.
12. Christmann MK. Modificações vocais produzidas pelo Finger Kazoo. [dissertação]. Santa Maria (RS):

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana; 2012.

13. Sampaio M, Oliveira G, Behlau M. Investigação de efeitos imediatos de dois exercícios de trato vocal semiocluido. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2008;20(4):261-6.

14. Azevedo LL, Passaglio KT, Rosseti MB, Silva CB, Oliveira BFV, Costa RC. Avaliação da performance vocal antes e após a vibração sonorizada de língua. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010;15(3):343-8.

15. D'Avila H, Cielo CA, Siqueira MS. Som fricativo sonoro /ʒ/: modificações vocais. *Rev CEFAC.* 2010;12(6):915-24.

16. Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Força muscular respiratória, postura corporal, intensidade vocal e tempos máximos de fonação na doença de Parkinson. *Rev. CEFAC.* 2012;14(2):361-8.

17. Saxon KG, Schneider CM. *Vocal exercise physiology.* California: Singular Publishing Group; 1995.

18. Morrison M, Rammage L. *The management of voice disorders.* Singular Publishing Group, San Diego, London, 1994.

19. McHenry M, Johnson J, Foschea B. The Effect of specific versus combined warm-up strategies on the voice. *J Voice.* 2008;23(5):572-6.

20. Simões PR, Castello V, Auad MA, Dionísio J, Mazzonetto M. Força muscular respiratória e sua

relação com a idade em idosos de sessenta a noventa anos. *RBCEH.* 2010;7(1):52-6.

21. Silva KN, Martins NC, Silveira GM, Reis GR. Músculos respiratórios: fisiologia, avaliação e protocolos de treinamento. *Rev Cereus.* 2011;3(2):1-6.

22. Swanson ER, Ohno T, Abdollahian D, Garrett G, Rousseau B. Effects of raised-intensity phonation on inflammatory mediator gene expression in normal rabbit vocal fold. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;143(4):567-72.

23. Mendonça RA, Sampaio TMM, Oliveira DSF. Avaliação do programa de exercícios funcionais vocais de Stemple e Gerdeman em professores. *Rev CEFAC.* 2010;12(3):471-82.

24. Côrtes MG, Gama ACC. Análise visual de parâmetros espectrográficos pré e pós-fonoterapia para disfonias. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010;15(2):243-9.

25. Siracusa MGP, Oliveira G, Madazio G, Behlau M. Efeito imediato do exercício de sopro sonorizado na voz do idoso. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;23(1):27-31.

26. Titze I. Voice training and therapy with a semioccluded vocal tract: rational and scientific underpinnings. *J Speech Lang Hear Res.* 2006; 49(2):448-59.

Recebido em: 07/07/2012

Aceito em: 03/04/2013

Endereço para correspondência:

Carla Aparecida Cielo

Rua Guilherme João Fabrin, 545

Santa Maria – RS

CEP: 97050-280

E-mail: cieloca@yahoo.com.br