

Avaliação da performance vocal antes e após a vibração sonorizada de língua

Vocal performance evaluation before and after the voiced tongue vibration technique

Luciana Lemos de Azevedo¹, Kátia Tomagnini Passaglio², Márcia Braz Rosseti³, Cristina Batista da Silva⁴, Bruna Ferreira Valenzuela de Oliveira⁵, Rejane Cardoso Costa⁶

RESUMO

Objetivo: Verificar o tempo ideal de execução da técnica de vibração sonorizada de língua necessário para interferir nas medidas de perturbação (do ciclo vibratório das pregas vocais) a curto prazo, de frequência fundamental (F_0) e intensidade vocal. **Métodos:** Foram analisadas 43 voluntárias do sexo feminino, na faixa etária de 18 a 31 anos (média de 21,2). Elas foram submetidas a uma triagem realizada por uma fonoaudióloga e por uma médica otorrinolaringologista, para eliminação de possível patologia laríngea e/ou alteração vocal. Foi realizada a gravação de um [a] prolongado, antes da realização da técnica de vibração sonorizada de língua; e depois do primeiro, terceiro e quinto minuto de realização da mesma. Após a coleta dos dados foi realizada a análise acústica, através do *software* Vox Metria® 1.1, na qual se analisou a F_0 média e sua variabilidade, intensidade média e medidas de perturbação a curto prazo. **Resultados:** Houve aumento na F_0 a partir de três minutos da execução da técnica e na intensidade a partir de um minuto. Houve diminuição do ruído a partir de três minutos de realização da técnica. Os parâmetros de variabilidade da F_0 , *jitter*, *shimmer*, nível de ruído glótico e irregularidade não apresentaram diferença entre os períodos comparados. **Conclusão:** A técnica de vibração sonorizada de língua foi mais efetiva a partir de três minutos. Os resultados obtidos confirmaram a eficácia da técnica, a qual é vastamente empregada na prática fonoaudiológica, delimitando o tempo ideal para a realização da mesma.

Descritores: Voz/terapia; Fonação/fisiologia; Laringe/fisiologia; Acústica da fala; Fonoterapia; Treinamento da voz

INTRODUÇÃO

Os exercícios vocais são empregados na terapia fonoaudiológica com o objetivo de melhorar a qualidade vocal do indivíduo. Tais exercícios agem sobre a musculatura intrínseca e extrínseca da laringe visando a redução da tensão, o equilíbrio da qualidade vocal, a melhora da tonicidade muscular

das pregas vocais e do movimento ondulatório da mucosa, determinando o equilíbrio das forças mioelásticas e aerodinâmicas da laringe⁽¹⁾.

Usualmente a quantidade e frequência de realização de determinado exercício prescrito na fonoterapia é uma opção baseada em regras empíricas. Há diversas opções de tratamento, mas dados limitados sobre a eficácia dos mesmos⁽²⁾. Em várias aplicações da fisiologia do exercício, seja na área de esportes ou de reabilitação, a prescrição de exercícios físicos visando otimizar a performance física perpassa a tríade frequência-intensidade-duração das sessões. A duração do estímulo de sobrecarga em uma determinada tarefa física se relaciona à tolerância ao esforço e à resistência à fadiga do grupo muscular recrutado. Diferentes tipos de metabolismo podem predominar durante o trabalho muscular para a transferência de energia, que incluem o metabolismo anaeróbico alático (sistema imediato de fornecimento de energia), anaeróbico láctico (glicólise anaeróbica) ou aeróbico (fosforilação oxidativa)⁽³⁾.

A predominância de certos tipos de fibras em um grupo muscular afeta assim a sua performance. Exercícios que exigem uma exposição contínua em tempo maior que três minutos tendem a recrutar maior atividade aeróbica. Este tipo de metabolismo é mantido principalmente por fibras muscu-

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(1) Doutora, Professora Adjunto III da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(2) Doutora, Professora Adjunto III da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(3) Doutora, Professora Adjunto III da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(4) Assessora em Comunicação Humana da Assessoria, Consultoria e Treinamento em Fonoaudiologia Empresarial – ACT VOZ – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(5) Pós-graduanda (Mestrado) em Estudos Linguísticos pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(6) Otorrinolaringologista do Centro Audiológico de Minas Gerais – AUDIOMIG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Endereço para correspondência: Luciana Lemos de Azevedo. Av. Brasil, 2023, Funcionários, Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 30140-002. E-mail: azevedoll@terra.com.br

Recebido em: 10/2/2009; **Aceito em:** 23/3/2010

lares do tipo I, também chamadas oxidativas, ou vermelhas, tendo em vista a sua alta tolerância ao esforço e resistência à fadiga, o alto teor de vascularização, mitocôndrias e atividade enzimática oxidativa. Ao mesmo tempo, os exercícios de curta duração (tempo menor que três minutos) tendem a utilizar mais as fibras glicolíticas. Estas são comumente chamadas de fibras tipo II, brancas ou glicolíticas, por possuírem atividade mais anaeróbica que as fibras oxidativas, ou seja, tendem a ser menos resistentes à fadiga. As fibras tipo II são também classificadas em fibras tipo IIa (tendência a atividade mista glicolítico-oxidativa,) e fibras tipo IIb (atividade mais predominantemente glicolítica)⁽³⁾. Apesar da ampla divulgação destes aspectos na fisiologia do exercício global, o conhecimento não tem sido aplicado aos pequenos músculos laríngeos, produtores da voz. Por isto, a relação da possibilidade de fadiga muscular nos exercícios fonoaudiológicos deve ser pautada em conhecimentos sobre o tempo ideal para a sua realização.

A análise histológica de músculos vocais laríngeos humanos, em adultos saudáveis, removidos em autópsia demonstra uma composição mista de fibras tipo I (40,5%), tipo IIa (54,75%) e tipo IIb (4,75%), distribuídas em forma de mosaico⁽⁴⁾. A maior frequência de fibras tipo IIa, ou glicolítico-oxidativas, de metabolismo misto, e de fibras tipo I (aeróbicas) nos músculos da laringe, a caracteriza como sendo altamente treinável para se obter mais habilidades aeróbicas e consequentemente maior resistência à fadiga.

Estudos histoquímicos têm comprovado que os músculos intrínsecos da laringe: tireoaritenóideo, cricoaritenóideo lateral e aritenóideos são músculos rápidos, com alta proporção de fibras tipo II; enquanto que os músculos cricotireóideo e o cricoaritenóideo posterior são mais lentos, resistentes à fadiga, dada sua maior proporção de fibras tipo I. Esses achados são compatíveis com a participação de cada músculo intrínseco nas diversas funções da laringe⁽⁵⁾.

As fibras musculares da laringe exibem plasticidade fisiológica como os músculos esqueléticos, também sendo sujeitos à modulação neural e hormonal. Esta constatação favorece a aplicação das mesmas considerações aos músculos da fala e aos músculos esqueléticos⁽⁶⁾. Alguns autores⁽⁷⁾ recomendam cautela na prescrição do tempo de performance de vibração sonorizada de língua/lábios para os diferentes gêneros, evitando assim, possíveis lesões ao sistema fonador. Alguns efeitos provocados pela realização do exercício vocal durante um determinado período, tais como piora na qualidade vocal e dor na região da laringe são considerados sintomas de fadiga vocal⁽⁷⁾.

Alguns estudos já foram realizados com o objetivo de determinar a eficácia de alguns exercícios vocais, tais como a técnica de *vocal fry*⁽⁸⁾, método de acentuação⁽⁹⁻¹¹⁾, ressonância⁽¹²⁾, manipulação digital da laringe^(13,14), técnica dos sons nasais, sobrearticulação⁽¹⁵⁾, exercícios de trato vocal semi ocluído⁽¹⁶⁾ e fonação reversa⁽¹⁷⁾.

Estudos visando analisar a eficácia da terapia vocal são frequentemente realizados. Um estudo analisou a qualidade vocal e os achados laringológicos no pré e pós-tratamento fonoterápico associado à orientação otorrinolaringológica em sete indivíduos portadores de leucoplasia plana. Foi possível observar 100% de melhora na soproidade, 85% da rouquidão, 71% da aspereza, 28% da tensão, sendo que astenia não foi

observada⁽¹⁸⁾. Outro estudo analisou a eficácia da terapia de voz em crianças com nódulo vocal por meio da análise acústica e perceptiva. Foi encontrada diferença significativa entre os períodos pré e pós fonoterapia para os parâmetros de *jitter*, *shimmer* e proporção harmônico/ruído. Em relação à análise perceptiva, a diferença foi significativa para quatro dos cinco parâmetros avaliados⁽¹⁹⁾. É importante ressaltar que a análise da eficácia dos tratamentos vocais é realizada em diferentes grupos, como em atores⁽²⁰⁾, pacientes disártricos⁽²¹⁾ e professores disfônicos⁽²²⁾.

O objetivo do presente estudo foi verificar qual é o tempo ideal de execução da técnica de vibração sonorizada de língua necessário para interferir nas medidas de perturbação (do ciclo vibratório das pregas vocais) a curto prazo, de frequência fundamental (F_0) e de intensidade vocal.

MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) (CAAE 0178.0.213.000-07). Todos os indivíduos assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Trata-se de um estudo experimental longitudinal.

Foram selecionados 43 indivíduos do sexo feminino, na faixa etária de 18 a 31 anos (média de 21,2 anos). Os critérios de inclusão foram: não fazer uso constante da voz, não fumar, não ter se alimentado por pelo menos uma hora antes da experimentação, não apresentar queixa vocal ou histórico de disфония, ser capaz de executar a técnica de vibração sonorizada de língua de modo confortável.

A triagem foi realizada por uma fonoaudióloga, especialista em voz, utilizando a escala GRBAS⁽²³⁾ e por uma otorrinolaringologista através da laringoscopia indireta com espelho de Garcia, para verificação da presença de alguma possível patologia laríngea. Os indivíduos que apresentaram alguma patologia laríngea ou disфония detectada na triagem foram eliminados da pesquisa.

A sequência experimental consistiu em: tomar um copo de água; gravação de um [a] prolongado; exercício de vibração de língua durante um minuto; repetia-se a gravação; exercício de vibração de língua durante mais dois minutos (total três minutos); repetia-se a gravação; exercício de vibração de língua durante mais dois minutos (total cinco minutos); repetia-se a gravação.

As gravações foram realizadas em computador com processador Intel Core 2 Duo® E4500, 2,2 GHz, com placa de som *Sound Blaster Live 7.1*. Para a captação da voz foi utilizado microfone Lesson® HD 74 unidirecional (cardióide) devidamente conectado ao computador, posicionado lateralmente à boca do paciente a uma distância de cinco centímetros. Após a coleta dos dados foram realizados os procedimentos de análise acústica, através do *software* Vox Metria, para a interpretação e análise dos resultados obtidos.

Os parâmetros analisados acusticamente foram: F_0 e sua variabilidade (em Hz e semitons), intensidade, *jitter*, *shimmer*, irregularidade, proporção GNE (*glottal to noise excitation* - nível de ruído glótico) e ruído. Todos esses parâmetros foram avaliados em quatro momentos: antes da realização da vibração

Tabela 1. Comparação entre os tempos de vibração de língua para cada parâmetro acústico

| Tempo | F ₀ | Intensidade | Variabilidade da F ₀ (Hz) | Variabilidade da F ₀ (semitons) | Jitter | Shimmer | GNE | Ruído | Irregularidade |
|---------|----------------|-------------|--------------------------------------|--|--------|---------|-------|--------|----------------|
| Pré x 1 | 0,383 | 0,046* | 0,106 | 0,384 | 0,775 | 0,398 | 0,940 | 0,060 | 0,141 |
| Pré x 3 | 0,014* | 0,001* | 0,073 | 0,267 | 0,788 | 0,691 | 0,985 | 0,016* | 0,179 |
| Pré x 5 | 0,046* | 0,000* | 0,166 | 0,246 | 0,845 | 0,748 | 0,970 | 0,036* | 0,254 |
| 1 x 3 | 0,002* | 0,211 | 0,229 | 0,285 | 0,646 | 0,709 | 0,863 | 0,147 | 0,338 |
| 3 x 5 | 0,760 | 0,130 | 0,953 | 0,500 | 0,884 | 0,788 | 0,128 | 0,879 | 0,694 |
| 1 x 5 | 0,024* | 0,054* | 0,771 | 0,400 | 0,714 | 0,772 | 0,532 | 0,505 | 0,488 |

Teste de hipótese para diferença das médias

* valores significativos (p<0,05)

Legenda: F₀ = frequência fundamental; GNE = nível de ruído glótico

Tabela 2. Médias dos parâmetros acústicos obtidas nos períodos pré-exercício e nos tempos de vibração de língua

| Tempo | F ₀ | Intensidade | Variabilidade da F ₀ (Hz) | Variabilidade da F ₀ (semitons) | Jitter | Shimmer | GNE | Ruído | Irregularidade |
|-------|----------------|-------------|--------------------------------------|--|--------|---------|-------|-------|----------------|
| Pré | 211,54 | 59,276 | 8,28 | 0,619 | 0,252 | 2,876 | 0,723 | 1,308 | 3,402 |
| 1 min | 212,30 | 60,148 | 6,48 | 0,595 | 0,366 | 2,821 | 0,763 | 1,215 | 3,309 |
| 3 min | 217,51 | 60,822 | 6,28 | 0,561 | 0,500 | 3,130 | 0,785 | 1,124 | 3,283 |
| 5 min | 216,62 | 61,228 | 6,88 | 0,571 | 0,550 | 3,236 | 0,764 | 1,216 | 3,305 |

Legenda: F₀ = frequência fundamental; min = minutos; GNE = nível de ruído glótico

de língua, após um minuto de realização do exercício, após mais dois minutos de vibração de língua (total de três minutos) e após mais dois minutos (total de cinco minutos). Assim, foi realizada análise comparativa de cada parâmetro acústico entre os períodos pré-exercício com um minuto de vibração de língua, três minutos e cinco minutos respectivamente. Foram confrontados também os resultados obtidos com um minuto e três minutos de vibração de língua, três minutos e cinco minutos e, finalmente entre um minuto e cinco minutos. Todos os resultados foram transcritos em protocolo de registro específico (Anexo 1).

A análise estatística foi realizada no *software* MINITAB 15, sendo utilizado o teste de hipótese para diferença das médias ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS

Para verificarmos qual é o tempo ideal de se realizar a técnica da vibração sonorizada de língua foi realizada uma comparação entre as medidas acústicas obtidas por meio do [a] prolongado nos diversos momentos da sequência experimental. Os valores de significância p obtidos através dessa análise estão expostos na Tabela 1 e as médias de cada parâmetro obtidas em cada período estão expostas na Tabela 2.

A partir da análise da Tabela 1, observa-se que os tempos de três minutos (p=0,014) e cinco minutos (p=0,046) de vibração de língua provocaram aumento da F₀ quando comparado com o período pré-exercício. Quando confrontamos os períodos de um minuto com cinco minutos de vibração de língua também se observou aumento significativo (p=0,024) na F₀.

Em relação ao parâmetro intensidade, houve aumento

quando confrontou-se os períodos pré-exercício com um minuto (p= 0,046), três minutos (p=0,001) e cinco minutos (p=0,000). Além disso, também houve aumento quando se cotejou os períodos de um minuto e cinco minutos (p=0,054).

Quanto ao ruído, houve redução significativa quando se comparou os períodos pré-exercício com três minutos (p=0,016) e cinco minutos (p=0,036) de vibração de língua. Nas demais comparações entre os períodos, não foi observada redução significativa do ruído.

Os parâmetros de variabilidade da F₀ (em Hz e semitons), *jitter*, *shimmer*, proporção GNE e irregularidade não apresentaram diferenças entre os períodos cotejados.

DISCUSSÃO

A técnica de vibração sonorizada de língua, bem como de lábios, é uma das mais empregadas na prática clínica fonoaudiológica, tendo um impacto vocal positivo facilmente percebido auditivamente.

Um estudo analisou quais seriam as respostas laríngeas e vocais provocadas pela variação do tempo de execução da técnica de vibração sonorizada de língua. Foram selecionados 30 indivíduos (15 de cada gênero), com faixa etária entre 20 e 42 anos, eufônicos, os quais foram submetidos à avaliação laringológica antes e após a realização da referida técnica no primeiro, terceiro, quinto e sétimo minutos de execução. A partir da análise dos dados, os autores concluíram que houve mudança nas respostas vocais e laríngeas ao longo do tempo de execução da técnica de vibração sonorizada de língua, tendo sido observada diferença nas respostas em relação ao sexo. Para indivíduos do gênero feminino, os resultados da

análise perceptivo-auditiva evidenciaram melhores respostas no terceiro minuto, sendo que para os homens a modificação nos parâmetros analisados aconteceu apenas a partir do quinto minuto de execução da técnica de vibração sonorizada de língua. A partir dos achados, os autores sugeriram que a execução da técnica seja realizada por um tempo de três minutos para indivíduos do gênero feminino e cinco minutos para indivíduos do gênero masculino⁽²⁴⁾. Esses dados estão de acordo com o presente estudo que, por meio da análise acústica, constatou um aumento significativo na F_0 e redução do ruído a partir de três minutos de vibração de língua e na intensidade a partir de um minuto de vibração de língua, sendo que também houve aumento estatisticamente significativo na intensidade com três e cinco minutos de realização da referida técnica. É importante ressaltar que a amostra deste estudo foi constituída apenas de indivíduos do gênero feminino.

Em outro estudo envolvendo 20 atores profissionais, avaliados pré e pós-emprego da técnica de vibração sonorizada de língua, foi observada melhora na qualidade vocal, na estabilidade da emissão, menor tensão à emissão, aumento no número de harmônicos e redução de *jitter* e *shimmer* em 50% dos casos⁽²⁵⁾. No presente estudo observou-se aumento no parâmetro intensidade quando confrontou-se os períodos pré-exercício com um, três e cinco minutos de realização da técnica, o que está de acordo com o estudo anteriormente citado, no qual ocorreu um aumento do número de harmônicos, que está relacionado ao aumento da projeção vocal que, por sua vez, está relacionada ao aumento da intensidade. Nosso estudo também não evidenciou diferenças no *jitter*, *shimmer*. Porém, quando se observa a média obtida, constata-se um aumento de ambos de acordo com o tempo de realização da técnica. Ao contrário do estudo anteriormente citado, não foi observada melhora na estabilidade da emissão, uma vez que não houve redução significativa da variabilidade da F_0 .

Outro estudo confrontou as emissões vocais antes e após a execução das técnicas de vibração sonorizada de lábios e língua durante um minuto através da análise acústica. Foram avaliados dez indivíduos adultos eufônicos do gênero feminino e observou-se que após a execução da técnica houve redução do *shimmer*, maior regularidade dos harmônicos e uma tendência

à redução do ruído⁽²⁶⁾. No presente estudo observou-se redução do ruído a partir de três minutos, o que não condiz com o estudo citado. Em relação ao *jitter* e *shimmer*, não se observou diminuição significativa em nenhum período avaliado, o que contradiz os achados desse estudo.

O diferencial do presente estudo reside no fato de avaliar a eficácia e, principalmente a frequência de utilização de exercícios vocais. Estudos neste âmbito podem contribuir para otimizar e aprimorar a prevenção e o tratamento de diversas alterações vocais. Sendo que esta área em especial, carece de informação científica em relação ao tempo ideal de execução das técnicas para se obter melhor performance vocal.

CONCLUSÃO

A realização da técnica de vibração sonorizada de língua gerou aumento da F_0 a partir de três minutos de performance, sendo que a partir de um minuto houve incremento progressivo da intensidade, também acompanhado de menor ruído a partir deste tempo.

Como os parâmetros de variabilidade da F_0 (em Hz e semitons), *jitter*, *shimmer*, GNE e irregularidade não diferiram entre os períodos comparados, pode-se concluir que a técnica de vibração sonorizada de língua apresenta respostas específicas em relação à F_0 , ruído e intensidade, no que concerne ao tempo de execução.

Os resultados obtidos confirmaram a eficácia da referida técnica, a qual é vastamente empregada na prática fonoaudiológica, delimitando o tempo ideal para a realização da mesma; sendo que o tempo de três minutos abrange a melhora de mais parâmetros vocais. Tendo em vista a importância destes aspectos para a prática fonoaudiológica na área de voz, estes resultados sugerem a necessidade de estudos futuros contemplando uma amostra maior e com indivíduos de ambos os sexos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP), pelo apoio concedido para realização dessa pesquisa, sob processo número 1º 2008/2540-S1.

ABSTRACT

Purpose: To verify the ideal period of time to perform the voiced tongue vibration technique in order to interfere in the measures of short-term disturbance (of the vibration of the vocal folds), fundamental frequency (F_0) and vocal intensity. **Methods:** Forty three female volunteers with ages varying from 18 to 31 years (average of 21,2) were analyzed. They underwent a screening performed by a speech-language pathologist and an otorhinolaryngologist, in order to eliminate possible laryngeal pathologies and/or voice disorders. The recording of a long [a] was carried out before the use of the voiced tongue vibration technique, and after the first, third and fifth minutes of its completion. Acoustic analysis of the data was carried out using the software Vox Metria® 1.1, which analyzed the average F_0 and its variability, average intensity, and measures of short-term disturbance. **Results:** The F_0 increased after three minutes of execution of the technique, and intensity increased after one minute. On the contrary, noise decreased after three minutes using the technique. The parameters F_0 variability, jitter, shimmer, level of glottic noise, and irregularity showed no differences between the periods of time compared. **Conclusion:** The voiced tongue vibration technique was more effective after a period of three minutes. The results confirmed the effectiveness of this technique, which is widely used in Speech-Language Pathology practice, defining the optimal period of time to perform it.

Keywords: Voice/therapy; Fonation/physiology; Larynx/physiology; Speech acoustics; Speech therapy; Voice training

REFERÊNCIAS

1. Stemple JC, Lee L, D'Amico B, Pickup B. Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production. *J Voice*. 1994;8(3):271-8.
2. Pannbacker M. Voice treatment techniques: a review and recommendations for outcome studies. *Am J Speech Lang Pathol*. 1998;7(3):49-64.
3. Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3a ed. São Paulo: Manole; 2000.
4. Guida HL, Zorzetto NL. Morphometric and histochemical study of the human vocal muscle. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2000;109(1):67-71.
5. Pinho SMR, Pontes P. Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
6. Hoh JF. Laryngeal muscle fibre types. *Acta Physiol Scand*. 2005;183(2):133-49.
7. Kostyk BE, Putnam Rochet A. Laryngeal airway resistance in teachers with vocal fatigue: a preliminary study. *J Voice*. 1998;12(3):287-99
8. Carrara E, Behlau M, Pontes PA, Tosi O. Comparative analysis of laryngeal configuration, perceptual auditory, spectrographic acoustic of vocal quality before and after emission in vocal fry. *Folia Phoniatr Logop*. 1992;44(1):1-2
9. Basiouny S. Efficacy of the accent method of voice therapy. *Folia Phoniatr Logop*. 1998;50(3):146-64.
10. Fex B, Fex S, Shiromoto O, Hirano M. Acoustic analysis of functional dysphonia: before and after voice therapy (accent method). *J Voice*. 1994;8(2):163-7.
11. Kotby MN, El-Sady SR, Basiouny SE, Abou-Rass YA, Hegazi MA. Efficacy of the accent method of voice therapy. *J Voice*. 1991;5(4):316-20.
12. Chen SH, Huang J, Chang W. The efficacy of resonance method to hyperfunctional dysphonia from physiological, acoustic and aerodynamic aspects: the preliminary study. *Asia Pac J Speech*. 2003;8(3):200-3.
13. Roy N, Leeper HA. Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: perceptual and acoustic measures. *J Voice*. 1993;7(3):242-9.
14. Van Lierde KM, De Lay S, Clement G, De Bodt M, Van Cauwenberge P. Outcome of laryngeal manual therapy in four Dutch adults with persistent moderate-to-severe vocal hyperfunction: a pilot study. *J Voice*. 2004;18(4):467-74.
15. Pereira EC, Silvério KCA, Marques JM, Camargo PM. Efeito imediato de técnicas vocais associadas: vibração de lábios e/ou língua, sobrearticulação e sons nasais. In: XII Seminário de Pesquisa e VII Seminário de Iniciação Científica; 2008; Curitiba.
16. Sampaio M, Oliveira G, Behlau M. Investigação de efeitos imediatos de dois exercícios de trato vocal semi-ocluido. *Pró-Fono*. 2008;20(4):261-6.
17. Finger LS, Cielo CA. Aspectos fisiológicos e clínicos da técnica fonoterapêutica de fonação reversa. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(2):271-7.
18. Maffei C, Gonçalves MIR, Biase NG. Avaliação laringológica e perceptivo-auditiva vocal nas fases pré e pós-aplicação da técnica de vibração sonora de pregas vocais na leucoplasia plana. *Fono Atual*. 2004;7(28):52-7.
19. Tezcaner CZ, Ozgursoy SK, Sati I, Dursun G. Changes after voice therapy in objective and subjective voice measurements of pediatric patients with vocal nodules. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266(12):1923-7.
20. Walzak P, McCabe P, Madill C, Sheard C. Acoustic changes in student actors' voices after 12 months of training. *J Voice*. 2008;22(3):300-13. Erratum in: *J Voice*. 2008;22(3):314.
21. Tamplin J. A pilot study into the effect of vocal exercises and singing on dysarthric speech. *NeuroRehabilitation*. 2008;23(3):207-16.
22. Niebudek-Bogusz E, Sznurowska-Przygocka B, Fiszer M, Kotylo P, Sinkiewicz A, Modrzewska M, Sliwinska-Kowalska M. The effectiveness of voice therapy for teachers with dysphonia. *Folia Phoniatr Logop*. 2008;60(3):134-41.
23. Hirano M. Clinical examination of voice. New York: Springer-Verlag; c1981.
24. Menezes MH, de Campos Duprat A, Costa HO. Vocal and laryngeal effects of voiced tongue vibration technique according to performance time. *J Voice*. 2003;19(1):61-70.
25. Guberfain J, Muller MM, Sarvat M. The perceptual, acoustics and laryngological analysis of tip of tongue sound vibration technique and its consequences in actors. In: World Voice Consortium. 2nd. World Voice Congress and 5th International Symposium of Phonosurgery Scientific program. São Paulo; 1999. p. 55.
26. Rechenberg L, Behlau M. Estudo comparativo do efeito das técnicas de vibração sonorizada de lábios e de língua através de análise acústica. In: Behlau M, Gasparini G, organizadoras. A voz do especialista. Rio de Janeiro: Revinter; 2006. p. 103-15.

Anexo 1. Protocolo de registro dos resultados

Emissão analisada: [a] prolongado (excluindo silêncio / “Porcentagem de tempo com voz”):

| Média | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| Frequência fundamental (F_0) em Hz | | | | Intensidade (dB) | | | |
| Pré | 1 min | 3 min | 5 min | Pré | 1 min | 3 min | 5 min |
| | | | | | | | |
| Tempo (%) | | | | | | | |
| Com voz | | | | Sem voz | | | |
| Pré | 1 min | 3 min | 5 min | Pré | 1 min | 3 min | 5 min |
| | | | | | | | |

Emissão analisada: trecho estável do [a] prolongado:

| Variabilidade da F_0 | | | | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|
| Medida em Hz | | | | Medida em semitons | | | |
| Pré | 1 min | 3 min | 5 min | Pré | 1 min | 3 min | 5 min |
| | | | | | | | |

| | Pré | 1 min | 3 min | 5 min |
|---|-----|-------|-------|-------|
| <i>Jitter</i> (PPQ) (normalidade: 0 a 0,6) | | | | |
| <i>Shimmer</i> (EPQ) (normalidade: 0 a 6,5) | | | | |
| Irregularidade (normalidade: 0 a 4,75) | | | | |
| Proporção GNE (normalidade: 0,5 a 1,0) | | | | |
| Ruído (normalidade: 0 a 2,5) | | | | |