

Relatos de casos

# Terapia vocal e sons nasais: efeitos sobre disfonias hiperfuncionais

## *Vocal therapy and nasal sounds: effects on Hyperfunctional dysphonia*

Simone Rattay Andrade<sup>(1)</sup>

Carla Aparecida Cielo<sup>(2)</sup>

Karine Schwarz<sup>(3)</sup>

Vanessa Veis Ribeiro<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Federal de Santa Maria/  
UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(2)</sup> Departamento de Fonoaudiologia  
e Programa de Pós-Graduação em  
Distúrbios da Comunicação Humana da  
Universidade Federal de Santa Maria/  
UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(3)</sup> Hospital de Clínicas de Porto Alegre/  
HCPA, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>(4)</sup> Universidade de São Paulo FOB/USP,  
Bauru, SP, Brasil.

Fontes de auxílio à pesquisa: CAPES

Conflito de interesses: inexistente

Recebido em: 20/01/2015  
Aceito em: 16/03/2015

**Endereço para correspondência:**  
Vanessa Veis Ribeiro  
Rua Professor Vitor do Amaral, 1142,  
Centro  
Irati – PR – Brasil  
CEP: 84500-000  
E-mail: vanessaribeiroo@hotmail.com

### RESUMO

Buscou-se verificar os efeitos de um programa fonoterapêutico que incluiu orientação vocal e postural, adequação da função respiratória e a técnica de sons nasais em disfonias hiperfuncionais. Foi realizado um estudo de casos clínicos, observacional, longitudinal, não controlado, de caráter quantitativo que analisou três sujeitos do sexo feminino com idade média de 31,33 anos que apresentavam disfonias hiperfuncionais. Os sujeitos foram submetidos a: videolaringoscopia, avaliação vocal perceptivoauditiva e acústica, coleta de tempos máximos de fonação, triagem postural e determinação do tipo respiratório durante a fala, antes e após um programa terapêutico composto por orientação, conscientização e treinamento vocal com sons nasais durante 16 sessões de fonoterapia, uma vez na semana com treinamento em domicílio. Os dados foram analisados por meio dos testes não-paramétricos Mann-Whitney e Qui-quadrado, com nível de significância de 5%. Pós-terapia, observou-se que a postura corporal passou de desalinhada para alinhada e o tipo respiratório de superior para costodiafragmático abdominal; houve diminuição das medidas acústicas em relação ao grau e número de subharmônicos na maioria significativa dos sujeitos, além de melhoras teciduais e diminuição do edema na mucosa das pregas vocais e na região aritenóide, e melhora da coaptação glótica. Após a execução de um programa fonoterapêutico com orientação vocal e postural, adequação da função respiratória e uso da técnica de sons nasais em disfonias hiperfuncionais, observou-se melhora significativa da postura corporal, do tipo respiratório, das medidas acústicas sugestivas de ruído à emissão vocal, e efeitos positivos sobre o tecido e o fechamento das pregas vocais.

**Descritores:** Avaliação em Saúde; Distúrbios da Voz; Diagnóstico; Treinamento da Voz; Voz

### ABSTRACT

We sought to evaluate the effects of a phonotherapy program that included vocal and postural orientation, respiratory function adequation and the technique of nasal sounds in hyperfunctional dysphonia. It was carried out an observational, longitudinal and non-controlled study of clinical cases with quantitative character that analyzed three female subjects with mean age of 31,33 years who had hyperfunctional dysphonia. The subjects were submitted to: laryngoscopy, perceptual voice assessment and acoustic collection of maximum phonation time, postural screening and determination of the respiratory tract during speech before and after a therapeutic program. This consists of orientation, awareness and vocal training with nasal sounds during 16 speech therapy sessions, once a week at patient home. Data were analyzed using the non-parametric Mann-Whitney and Chi-square, with 5% significance level. Post-treatment, it was observed that the posture passed aligned and misaligned to the upper respiratory tract to costodiaaphragmatic abdominal; there was a decrease in the acoustic measurement degrees and in the number of significant subharmonics in most subjects. Furthermore, were identified tissue improvements and edema remission in the mucosa of the vocal folds and arytenoid region, besides improved glottal closure. After the execution of a phonotherapy program with vocal and postural orientation, respiratory function adequation and use of the technique of nasal sounds in hyperfunctional dysphonia, we observed significant improvement of body posture, of respiratory type, of acoustic measurements related to vocal noise production and positive effects on the tissue and the closure of the vocal folds.

**Keywords:** Health Evaluation; Voice Disorders; Diagnosis; Voice Training; Voice

## INTRODUÇÃO

A técnica dos sons nasais é um exercício de trato vocal semiocluído, considerada facilitadora do equilíbrio fonatório, propiciando a interação fonte e filtro, visto que a energia sonora retroflexa, além de minimizar o impacto sofrido pelas pregas vocais durante a fonação e reduzir os riscos de trauma, melhora a ressonância e a projeção vocal<sup>1,2</sup>. Essa técnica, também chamada de *humming*, técnica de ressonância ou de colocação da voz na máscara e é também utilizada no método de voz ressonante, sendo indicada para o tratamento das disfonias, principalmente as hiperfuncionais, caracterizadas por excesso de tensão muscular<sup>1-6</sup>. Os principais benefícios da técnica de som nasal são o equilíbrio ressonantal; enriquecimento da energia harmônica do sinal glótico; redução e equilíbrio da hipertensão laríngea, mandibular e de todo o aparato fonador; suavização da emissão; melhora da projeção vocal; equilíbrio do ataque vocal; aumento dos tempos máximos de fonação (TMF); melhora do automonitoramento vocal<sup>1-5</sup>.

A terapia fonoaudiológica caracteriza-se como um processo em que estão envolvidos determinados objetivos e etapas a serem realizados para uma repercussão positiva, assim, a fonoterapia deve contemplar orientação, conscientização e treinamento vocal com exercícios mais específicos<sup>3,4,7</sup>. Considerando-se a participação dos usos incorretos da voz nas disfonias hiperfuncionais ou comportamentais, o trabalho de orientação tem o objetivo de oferecer ao paciente o entendimento quanto aos princípios básicos de anatomofisiologia e saúde vocal. Nesta etapa também são incluídas as orientações sobre adequações da postura e da respiração, aspectos que influenciam o desenvolvimento de uma fonação apropriada. A conscientização deve mostrar como a voz pode ser interpretada pelo ouvinte, já que não pode ser separada do corpo e das emoções<sup>3,4,7-10</sup>.

Podem-se considerar estas etapas como uma fonoterapia de base, pois com o trabalho inicial de explicação e prevenção o paciente poderá, sistematicamente, tentar reverter os comportamentos vocais inadequados. Na literatura, há relatos que indicam que o trabalho de orientação ao paciente demonstra ser uma abordagem valiosa para a terapia vocal, visto que, em vários casos, ocorre a superação do problema vocal apenas com a utilização desse recurso, sem a necessidade de qualquer outra abordagem terapêutica, mostrando efetividade e eliminação dos ajustes vocais inadequados<sup>11,12</sup>.

Considerando-se o exposto, o objetivo do estudo foi verificar os efeitos de um programa fonoterapêutico que incluiu orientação vocal e postural com adequação da função respiratória e a técnica de sons nasais em casos de disfonias hiperfuncionais.

## APRESENTAÇÃO DO CASO

Estudo de casos clínicos, observacional, longitudinal, não controlado, de caráter quantitativo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria sob o protocolo nº 100/05. O estudo teve como população-alvo professores com características de disфонia hiperfuncional.

Para a seleção dos casos, 11 instituições de ensino foram contatadas, informadas e esclarecidas sobre a proposta por meio de reuniões nas quais o responsável era convidado a assinar o Termo de Autorização Institucional. Após a autorização da instituição de ensino, para a divulgação e o contato com os professores, foram efetuadas reuniões com o corpo docente, realizados esclarecimentos sobre a pesquisa e convite a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além disso, a divulgação também foi realizada junto a alguns médicos otorrinolaringologistas e diretamente junto às pessoas conhecidas.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: sexo feminino por ser maioria na docência, por se caracterizar por maior busca de tratamentos em saúde e por tratar-se do sexo com maior incidência de disfonias por uso incorreto da voz, fendas vocais triangulares médio-posteriores e nódulos vocais; faixa etária entre 19 e 60 anos para exclusão de período de muda vocal e de presbifonia; apresentar laudo médico otorrinolaringológico de laringe normal ou com afecções de origem hiperfuncional como edemas, pólipos, cistos, nódulos e/ou fenda vocal triangular médio-posterior, dentre outras; presença de queixas vocais relacionadas a comportamentos de usos vocais incorretos ou hiperfuncionais; adesão ao TCLE<sup>3,4,8,10,12-17</sup>.

Os critérios de exclusão estabelecidos foram: relato de crises alérgicas, respiratórias ou gástricas ou disfunções hormonais decorrentes de gravidez ou de período menstrual no durante a coleta de dados de avaliação e reavaliação, pois podem produzir desvios nos parâmetros vocais; modo respiratório misto ou oral em repouso; relato de doenças neurológicas, metabólicas, endócrinas, sindrômicas e/ou psiquiátricas; ser fumante e/ou alcoolista, pois esses agentes são agressivos à laringe e podem levar à formação de patologias laríngeas; possuir histórico de cirurgia laríngea e/

ou qualquer procedimento cirúrgico de cabeça e pescoço; ter realizado tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico para a voz; apresentar disfunções auditivas previamente detectadas em triagem auditiva, pois elas podem modificar o automonitoramento da voz, comprometendo a qualidade vocal; fazer uso da voz cantada de forma profissional ou amadora; presença de alterações de sistema estomatognático que pudessem impedir a adequada execução do programa fonoterapêutico proposto<sup>3,4,8,13,14</sup>.

Para a aplicação dos critérios de seleção foi utilizado um questionário; uma avaliação completa incluindo videolaringoscopia com médico otorrinolaringologista, com um telescópio rígido, que foi gravada em fita VHS; uma triagem auditiva por meio de varredura dos tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz em 25dB, somente por via aérea; uma avaliação fonoaudiológica orofacial que examinou tônus e função de órgãos fonoarticulatórios, oclusão, articulação e modo respiratório<sup>3,8</sup>.

Dos 12 voluntários que se candidataram à pesquisa, foram excluídos: três por tabagismo; dois por utilização de voz cantada amadora; dois por realização prévia de tratamento fonoaudiológico para a voz; um por diagnóstico Otorrinolaringológico de refluxo laringofaríngeo. Ainda, um docente foi perdido no decorrer da pesquisa, solicitando seu desligamento por problemas pessoais. Salienta-se que não foram divulgados os resultados das avaliações individuais às escolas preservando, assim, o direito à privacidade dos professores envolvidos.

O grupo para estudo constituiu-se, então, de três sujeitos do sexo feminino com queixas vocais, com idades de 23, 40 e 51 anos (média de 31,33 anos), professoras, que apresentaram, respectivamente, diagnósticos otorrinolaringológicos de: 1) edema na região aritenóide, pequeno nódulo na prega vocal direita, fenda triangular médio-posterior e pontos hemorrágicos em ambas as pregas vocais; 2) nódulo na prega vocal esquerda e fenda no terço médio; 3) laringe sem alterações.

Os sujeitos foram submetidos à caracterização vocal por meio da avaliação vocal perceptivoauditiva e acústica, coleta de TMF, triagem postural e determinação do tipo respiratório durante a fala e avaliação otorrinolaringológica, antes e após um programa terapêutico descrito adiante.

O programa terapêutico foi composto por duas partes, a fonoterapia de base com orientações sobre anatomofisiologia do aparato fonador; saúde vocal,

incluindo a hidratoterapia e aspectos sobre respiração e postura. A segunda parte consistiu na realização da técnica de sons nasais.

A anatomofisiologia e a produção vocal foram explicadas com o auxílio de desenhos e gravuras ilustrativas. A saúde vocal foi abordada por intermédio de orientações sobre os danos da voz frente a certos hábitos vocais e comportamentais nocivos, bem como sobre orientações de condutas que promovem benefícios vocais. Tais explicações foram complementadas com textos explicativos que contemplavam os seguintes tópicos: hábito de fumar; exposição frequente à poluição e ar condicionado; hábitos vocais abusivos como o pigarro, a tosse, a competição sonora, o grito, o cochicho; a ingestão excessiva de bebidas alcoólicas; o uso de soluções caseiras; a influência das alterações hormonais; o consumo inadequado de alimentos muito condimentados, de bebidas com cafeína e derivados do leite; o consumo de maçã e mel; o uso de medicamentos sem prescrição médica, bem como de pastilhas e *sprays*; a exposição a mudanças bruscas de temperatura; o vestuário; o repouso; e questões sobre o refluxo gastroesofágico<sup>3,4,8,9</sup>.

Além dos aspectos gerais de saúde vocal, a hidratoterapia também foi discutida junto aos sujeitos da pesquisa, ou seja, o aconselhamento à ingestão adequada de líquidos (aproximadamente oito copos de água por dia), tendo em vista a promoção da eficiência vocal pelo aumento da hidratação laríngea indireta<sup>3,4</sup>.

No trabalho de orientação de adequação da postura para a fonação objetivou-se desativar os ajustes musculares inadequados que ocasionam má postura com a utilização de um espelho, mostrando e fazendo o paciente perceber que uma postura ereta favorece o funcionamento do aparato fonador por proporcionar, principalmente, a livre excursão da laringe no sentido vertical e a livre movimentação diafragmática e da caixa torácica, favorecendo uma respiração mais adequada à vocalização<sup>3,4,9</sup>.

O trabalho de adequação do tipo respiratório foi realizado com explicações e monitoramento da movimentação das estruturas envolvidas na manobra respiratória. Houve a execução de exercícios específicos para a promoção do padrão costodiafragmático-abdominal, com a inspiração expandindo esta região e o controle expiratório da saída do ar, prolongando-a, visando ao condicionamento e fortalecimento da musculatura respiratória<sup>3,4,9</sup>.

Após o cumprimento desta etapa de fonoterapia de base, houve a inclusão da técnica de sons de apoio

nasais, sendo selecionado para realização o exercício do som nasal /m/ sustentado<sup>2,4</sup>.

O som nasal foi emitido da seguinte forma: emissão contínua do som, com utilização de respiração costodiafragmáticoabdominal, em *pitch* e *loudness* habituais, posição ortostática em frente a um espelho, sem deslocamentos de cabeça, sem aumento de contração muscular de cintura escapular e região supra-hioidea, sem hipertensão muscular de lábios, língua, mandíbula e ou faringe, mandíbula rebaixada sem oclusão dos dentes, lábios unidos, emissão dividida entre cavidade oral e nasal para o equilíbrio ressonantal, percepção de vibração da face na região do nariz e boca, além de evitar a elevação de *pitch* ou *loudness*<sup>3,4</sup>.

Os sujeitos também deveriam evitar os ataques vocais bruscos ao iniciar a sonorização do som nasal e deveriam emitir o /m:/ cuidando para que a laringe permanecesse baixa no pescoço, buscando a redução de tensão e melhora da qualidade vocal. Procurou-se, ao longo deste treinamento, oferecer às pacientes pistas visuais, auditivas e proprioceptivas, que pudessem favorecer a emissão correta do som nasal, como a percepção da intensificação das vibrações na região da face, principalmente nariz, lábios e bochechas ou uma “coceirinha” nessas regiões<sup>3,4</sup>.

Os sujeitos realizaram três séries de dez minutos de emissão do som nasal, totalizando 30 minutos de fonoterapia por sessão. O intervalo entre cada uma das três séries foi de um minuto de repouso vocal absoluto, ou seja, silêncio absoluto. Foram realizadas 16 sessões de fonoterapia, uma por vez na semana, totalizando quatro meses. As orientações e exercícios trabalhados nas sessões também deveriam ser realizados no domicílio pelo sujeito por mais quatro dias da semana, uma vez ao dia<sup>2,4</sup>.

Nos momentos pré e pós-terapia, foi realizada uma triagem postural, com o indivíduo posicionado em pé, observando-se o posicionamento da cabeça (em pé e sentado), dos ombros, do quadril, dos joelhos, dos pés, e dos desvios da coluna vertebral, na posição frontal, de costas e de perfil. Realizou-se, ainda, a determinação do tipo respiratório durante a fala pela observação visual do local do tronco onde se concentrava o movimento da expansão das estruturas torácicas no momento inspiratório, com o indivíduo em pé, podendo-se classificar em superior, abdominal, costodiafragmáticoabdominal ou misto<sup>8,9</sup>.

Para a coleta dos TMF, as participantes foram orientadas a emitir de forma sustentada as vogais /a/, /i/ e /u/ e as fricativas /s/ e /z/ em posição ortostática,

*pitch* e *loudness* habituais, após inspiração profunda, emitindo em TMF<sup>8,9,13,14</sup>. As emissões foram captadas por gravador digital do tipo *media player 3* (MP3) DVR, da marca Centon®, mantendo-se a distância de quatro centímetros entre o microfone e a boca para as emissões<sup>18</sup>. Cada vogal e fricativa foi emitida três vezes, considerando-se para análise a de maior tempo em segundos; em seguida, foi realizada a média do maior TMF das três vogais<sup>8,9</sup>.

Para a análise acústica de fonte glótica foi utilizada a emissão sustentada da vogal /a/, eliminando-se o ataque vocal e descartando-se o final da emissão, a fim de evitar a influência dos períodos naturais de instabilidade da voz<sup>4,18</sup>. Desta forma, o menor tempo editado dentre todos os sujeitos foi padronizado para análise.

Utilizou-se o *software Multi-Dimensional Voice Program Advanced* da Kay Pentax® (MDVPA), com taxa de amostragem de 44kHz e 16bits. As medidas extraídas foram: frequência fundamental (f0); quociente de perturbação do *pitch* (PPQ); coeficiente da variação da f0 (vf0); coeficiente de variação da amplitude (vAm); quociente de perturbação da amplitude (APQ); proporção ruído-harmônico (NHR); índice de fonação suave (SPI); índice de turbulência da voz (VTI); número de quebras vocais (NVB); grau de quebra da voz (DVB); grau de segmentos não sonorizados (DUV); número de segmentos não sonorizados (NUV); números de segmentos sub-harmônicos (NSH), e grau dos componentes sub-harmônicos (DSH). Na avaliação acústica, foram utilizados os parâmetros de normalidade para o sexo feminino, propostos pelo próprio programa<sup>18</sup>.

A avaliação vocal perceptivoauditiva foi realizada por meio de um protocolo elaborado pelas autoras com base na literatura<sup>4,8,9</sup>. Para essa análise, utilizou-se a amostra de voz do TMF /a/ dos sujeitos, investigando-se os parâmetros perceptivoauditivos de tipo vocal (rouco, soproso, comprimido, áspero, bitonal ou outro), foco ressonantal (equilibrado, alto ou hipernasal, faríngeo, laríngeo ou laringofaríngeo), *pitch* (adequado, grave ou agudo) e *loudness* (adequada, aumentada ou reduzida).

As amostras de voz foram convertidas para extensão *waveform* e enviadas por e-mail para três fonoaudiólogos, não autores do estudo, com experiência de pelo menos cinco anos na área. Os juízes foram cegados quanto aos objetivos da pesquisa, à replicação das emissões, às avaliações dos demais juízes e ao momento de gravação (pré ou pós-terapia), sendo informados apenas sobre a faixa etária

média dos sujeitos. Cada juiz recebeu 12 amostras, correspondentes ao momento pré e pós-terapia dos sujeitos, que foram duplicadas e dispostas aleatoriamente no material entregue para análise. Os juízes foram orientados a escutar as vozes quantas vezes fossem necessárias em ambiente silencioso, com fone de ouvido e as análises foram realizadas por meio do protocolo proposto. Realizou-se, então, a análise por concordância ou predominância entre os achados dos três juízes para todas as respostas atribuídas aos parâmetros vocais do mesmo sujeito<sup>14</sup>.

A avaliação otorrinolaringológica, que foi considerada como critério de inclusão, foi realizada novamente pelo mesmo médico pós-fonoterapia, por meio do exame de videolaringoscopia para a visualização das condições laríngeas e das estruturas adjacentes. Os resultados obtidos nessas avaliações foram descritos em laudos médicos e entregues aos pacientes (Figura 1).

Os dados foram analisados descritivamente e por meio dos testes não-paramétricos Mann-Whitney e Qui-quadrado, adotando-se o nível de significância de 5%.

Paciente	Momento	Laudos Otorrinolaringológico
Paciente 01	PRÉ	Edema na região aritenóide; pequeno nódulo na prega vocal direita; fenda médio-posterior; pontos hemorrágicos em ambas as pregas vocais
	PÓS	Pequeno nódulo na prega vocal direita com diminuição da fenda vocal
Paciente 02	PRÉ	Nódulo na prega vocal esquerda; fenda no terço médio
	PÓS	Diminuição da fenda e do nódulo da prega vocal esquerda
Paciente 03	PRÉ	Laringe sem alterações
	PÓS	Laringe sem alterações, com melhora da onda mucosa das pregas vocais

Legenda: PRÉ=momento pré-terapia; PÓS=momento pós-terapia

**Figura 1.** Descrição do laudo otorrinolaringológico dos pacientes

## RESULTADOS

Na Tabela 1, observa-se a comparação dos resultados da triagem pré e pós-terapia quanto ao tipo respiratório e à postura corporal.

Visualiza-se na Tabela 2 a comparação dos resultados da avaliação de TMF pré e pós-terapia.

A Tabela 3 mostra a comparação da avaliação vocal perceptivoauditiva pré e pós-terapia.

A comparação dos resultados da análise acústica de fonte glótica pré e pós-terapia pode ser observada na Tabela 4.

**Tabela 1.** Comparação dos resultados da triagem corporal e do tipo respiratório pré e pós-terapia

Tipo de avaliação	Variável	Classificações	Momentos		Valor de p
			PRÉ n (%)	PÓS n (%)	
Triagem corporal	Tipo respiratório	Superior	2 (66,67)	0 (0,00)	0,049*
		Misto	1 (33,33)	0 (0,00)	
		CDA	0 (0,00)	3 (100,00)	
Postura corporal		Alinhada	0 (0,00)	3 (100,00)	0,049*
		Desalinhada	3 (100,00)	0 (0,00)	

\*p>0,005 – Teste Qui-quadrado

Legenda: PRÉ=momento pré-terapia; PÓS=momento pós-terapia; n=número de sujeitos; %=porcentagem de sujeitos; CDA=costodiafragmáticoabdominal.

**Tabela 2.** Comparação dos resultados da avaliação de tempos máximos de fonação pré e pós-terapia

TMF	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor de p
TMF/a,i,u/ (s)	PRÉ	9,93	12,83	3,22	0,275
	PÓS	11,30	14,33	3,22	
TMF/s/ (s)	PRÉ	11,63	12,65	1,84	0,512
	PÓS	12,75	12,79	1,84	
TMF/z/ (s)	PRÉ	10,31	10,57	2,51	0,827
	PÓS	11,07	12,50	2,51	

\*p&gt;0,005 – Teste de Mann-Whitney

Legenda: PRÉ=momento pré-terapia; PÓS=momento pós-terapia; s=segundos; TMF=tempos máximos de fonação.

**Tabela 3.** Comparação dos resultados da avaliação vocal perceptivoauditiva pré e pós-terapia

Tipo de avaliação	Variável	Classificações	Momentos		Valor de p
			PRÉ n (%)	PÓS n (%)	
Avaliação Vocal Perceptivoauditiva	Tipo vocal	Rouca, Soprosa e Áspera	1 (33,33)	1 (33,33)	0,135
		Rouca e Soprosa	2 (66,67)	0 (0,00)	
		Soprosa	0 (0,00)	2 (66,67)	
	Foco ressonantal	Laringofaríngeo	2 (66,67)	0 (0,00)	0,135
		Hipernasal	0 (0,00)	2 (66,67)	
		Adequado	1 (33,33)	1 (33,33)	
	Pitch	Agudizado	1 (33,33)	3 (100,00)	0,083
		Agravado	0 (00,00)	0 (0,00)	
		Adequado	2 (66,67)	0 (0,00)	
	Loudness	Intenso	0 (0,00)	0 (0,00)	0,188
		Adequada	1 (33,33)	2 (66,67)	
		Aumentada	0 (0,00)	1 (33,33)	
		Reduzida	2 (66,67)	0 (0,00)	

\*p&gt;0,005 – Teste Qui-quadrado

Legenda: PRÉ=momento pré-terapia; PÓS=momento pós-terapia; n=número de sujeitos; %=porcentagem de sujeitos.

## DISCUSSÃO

A hiperfunção vocal ou hipertensão é uma das principais características das disfonias funcionais e organofuncionais, ela gera aumento de tensão na musculatura laríngea e afeta também os músculos extrínsecos<sup>3,4,8,9</sup>. De modo geral, o prejuízo na produção vocal está relacionado à inadequação da função respiratória, uso incorreto das caixas de ressonância, hipertensão lingual, laríngea e perilaríngea e da musculatura cervical<sup>6,19,20</sup>. Nesses casos, são comuns a presença de edemas ou nódulos, fendas glóticas e laringe elevada, sendo essas características mais comumente presentes em mulheres<sup>15-17</sup>.

Neste estudo, observou-se que a postura corporal passou de desalinhada para alinhada em todos os sujeitos (Tabela 1). Acredita-se que o trabalho de orientação quanto à adequação postural associado ao

som nasal que também é relaxante possa ter oferecido aos sujeitos a melhora da hipertensão e o equilíbrio corporal, auxiliando também na liberação das tensões do aparato vocal, da musculatura cervical e da cintura escapular. A desarmonia da postura geralmente tem relação com a alteração vocal de caráter hiperfuncional, podendo a alteração vocal ser consequência de desequilíbrios da musculatura craniocervical<sup>3,4,6,8,9,19,21</sup>. Assim, a postura ereta permite maior liberdade dos movimentos verticais da laringe, além de evitar o tensionamento da musculatura cervical e da cintura escapular, melhorando a produção vocal como um todo<sup>3,4,6-8,9,21</sup>.

Estudo que buscou identificar a influência da postura corporal sobre a produção vocal de professores analisou o TMF da vogal /a/ em três diferentes posturas corporais: ortostática (A), com anteriorização

**Tabela 4.** Comparação dos resultados da análise acústica de fonte glótica pré e pós-terapia

Análise acústica	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor de p
f0	PRÉ	237,30	204,20	33,58	0,512
	PÓS	254,93	252,51	33,58	
PPQ	PRÉ	2,20	1,40	0,71	0,275
	PÓS	1,07	0,93	0,71	
vf0	PRÉ	23,00	4,25	14,12	0,275
	PÓS	2,13	1,89	14,12	
APQ	PRÉ	8,30	8,91	1,82	0,275
	PÓS	4,44	5,23	1,82	
vAm	PRÉ	31,05	25,29	7,30	0,126
	PÓS	15,31	17,42	7,30	
NHR	PRÉ	0,36	0,27	0,11	0,184
	PÓS	0,14	0,14	0,11	
VTI	PRÉ	0,07	0,07	0,00	0,261
	PÓS	0,05	0,06	0,00	
SPI	PRÉ	8,65	10,44	2,88	0,512
	PÓS	6,99	4,00	2,88	
DVB	PRÉ	0,33	0,00	0,23	0,317
	PÓS	0,00	0,00	0,23	
DSH	PRÉ	9,81	9,23	3,38	0,049*
	PÓS	0,70	0,63	3,38	
NVB	PRÉ	0,66	0,00	0,47	0,317
	PÓS	0,00	0,00	0,47	
DUV	PRÉ	15,53	19,75	5,67	0,121
	PÓS	0,00	0,00	5,67	
NSH	PRÉ	11,66	12,00	3,49	0,049*
	PÓS	1,00	1,00	3,49	
NUV	PRÉ	24,00	32,00	8,64	0,121
	PÓS	0,00	0,00	8,64	

\*p>0,005 – Teste de Mann-Whitney

Legenda: f0=frequência fundamental; PRÉ=momento pré-terapia; PÓS=momento pós-terapia; PPQ=quociente de perturbação do *pitch*; vf0=coeficiente da variação da f0; vAm=coeficiente de variação da amplitude; APQ=quociente de perturbação da amplitude; NHR=proporção ruído-harmônico; SPI=índice de fonação suave; VTI=índice de turbulência da voz; NVB=número de quebras vocais; DVB=grau de quebra da voz; DUV=grau de segmentos não sonorizados; NUV=número de segmentos não sonorizados; NSH=números de segmentos sub-harmônicos; DSH=grau dos componentes sub-harmônicos.

da cabeça associada à extensão da coluna cervical (B) e com aumento da cifose torácica associada à anteriorização da cabeça (C), por meio de fotogrametria, avaliação vocal perceptivoauditiva e acústica. Os resultados mostraram variação de *jitter* entre as posturas A e B e modificações vocais perceptivoauditivas entre as posturas A-B e A-C quanto à ressonância, *pitch* e qualidade vocal, concluindo que a postura ereta é a mais adequada à produção vocal<sup>21</sup>, sendo que tais resultados que vão ao encontro desta pesquisa.

Em geral, na presença de alteração postural também pode ocorrer prejuízo do mecanismo respiratório. Assim, o processo de adequação postural associado ao de adequação respiratória realizado durante este estudo, com base na promoção de aproveitamento de

toda área pulmonar e do domínio do controle sobre a musculatura respiratória<sup>3,4,8,9</sup> parece também ter influenciado a melhora da produção vocal constatada.

Verificou-se na avaliação que o tipo respiratório era superior em dois dos três sujeitos pré-terapia e passou a costodiafragmáticoabdominal em todos pós-terapia (Tabela 1), resultado decorrente do trabalho com explicações e monitoramento da movimentação das estruturas envolvidas na respiração, com a execução de exercícios específicos para a promoção do padrão costodiafragmáticoabdominal que consiste na abertura das costelas, projeção do osso externo, rebaixamento da musculatura diafragmática e expansão abdominal, para maior controle aéreo da fonação<sup>4,8,9</sup>. Em conjunto com alterações posturais, os padrões respiratórios

ineficientes podem conduzir à hiperfunção laríngea, de acordo com os achados da presente pesquisa e em conformidade com a literatura<sup>4,8,9</sup>.

Apesar da melhora dos TMF, não houve diferença significativa quanto à média das vogais e às fricativas surdas e sonoras pré e pós-terapia (Tabela 2). No entanto, todos os TMF apresentaram aumento que, comparados aos ganhos de postura e tipo respiratório, mostram que a fonoterapia foi favorável no que se refere à melhora da coordenação pneumofonoarticulatória dos sujeitos deste estudo. Porém, acredita-se que o tempo de realização de terapia não tenha sido suficiente para aumentar significativamente os TMF dos sujeitos pesquisados e normalizá-los, visto que permaneceram abaixo do recomendado pela literatura para o sexo feminino<sup>8</sup>.

Na avaliação vocal perceptivoauditiva não houve resultados significantes relacionados ao tipo vocal, foco ressonantal, *pitch* e *loudness* (Tabela 3). No entanto, em análise qualitativa, observou-se modificação no foco ressonantal de laringofaríngeo para hipernasal, no *pitch* que passou a ser agudizado, diminuição da rouquidão e modificação da *loudness* de reduzida para adequada.

O foco ressonantal está diretamente relacionado com a área do trato vocal onde há prevalência da amplificação da voz. Deste modo, a interação fonte-filtro é menos eficiente quando há concentração excessiva de energia em uma área específica, podendo ocasionar pobreza na amplificação e nos harmônicos, prejudicando a realização de uma fonação adequada<sup>4,7-9,18</sup>. No foco laringofaríngeo ocorre a concentração de sobrecarga muscular na região cervical (laringe e faringe), gerando um som comprimido ou tenso-estrangulado e sem projeção<sup>22</sup>.

Pode-se pensar que a utilização da fonoterapia de base aliada à sistemática execução dos sons nasais promoveu a dissipação de tensão laríngea verificada nesta avaliação. Além de suavizar a emissão, os sons nasais provocam uma ressonância retroflexa, decorrente da oclusão articulatória na cavidade oral, provocando um fluxo de energia para a cavidade nasal e um refluxo para a laringe. A impedância refletida quebra a tensão laríngea, ajuda a relaxar essa musculatura, suaviza o som, melhora a ressonância e a projeção vocal<sup>1,2,4,9</sup>. A melhora ressonantal também pode ter relação com a energia espectral produzida pelo som nasal que influencia na sensação perceptivoauditiva, e é decorrente de um novo ajuste do trato vocal<sup>2,5</sup>.

Na maioria dos sujeitos da pesquisa, verificou-se que o foco ressonantal passou de laringofaríngeo para hipernasal, o que pode ser considerado como benefício da fonoterapia com a utilização de sons nasais pela dissipação da hipertensão da área laríngea e faríngea, prejudicial a uma boa emissão vocal<sup>2</sup>. Além disso, acredita-se que houve esta passagem para um foco de ressonância mais alto em decorrência de uma hipercorreção dos sujeitos, pela forma como foi utilizado som nasal, direcionando a emissão vocal para a “máscara”, saindo de um foco baixo para um superior e automatizando este padrão para a fala espontânea, uma vez que os sons nasais melhoram a propriocepção, aumentando as sensações durante e após os exercícios<sup>2</sup>.

Acredita-se que a utilização de um foco de ressonância mais elevado não seja prejudicial para a saúde vocal, pois em alguns idiomas as pessoas utilizam mais a nasalidade como padrão de voz, não sendo isto um fator indicativo de disфонia. Considera-se que o tempo de terapia com sons nasais realizados de forma isolada, possa ter influenciado os sujeitos, que transferiram as novas possibilidades de ajustes motores para a fala gerando aumento de nasalidade na voz<sup>2,4</sup>.

Quanto à agudização do *pitch*, como os indivíduos apresentavam disfonias oriundas de usos vocais incorretos que se manifestavam por hiperfunção e foco ressonantal laringofaríngeo, que confirmam o excesso de tensão, seria possível considerar essa elevação de *pitch*, aliada à discreta elevação acústica de  $f_0$ , como um aspecto positivo obtido pelo programa fonoterapêutico implementado pelo presente estudo, uma vez que o *pitch* discretamente mais agudo, desde que sem hiperfunção e realizado em registro vocal modal, não representa problema para a musculatura laríngea e, no caso de mulheres, pode ser considerado adequado<sup>2,9</sup>.

Apesar de não significativa, observou-se que os dois casos que possuíam qualidade vocal rouco-soprosa eliminaram a rouquidão e mantiveram apenas a soproalidade. Esses achados corroboram os de um estudo internacional que analisou o efeito do *humming* sobre a qualidade vocal e observou eliminação da rugosidade, e manutenção da soproalidade na voz, atribuindo essa mudança à configuração glótica produzida pelo som nasal, que relaxa a musculatura e torna o início da fonação mais fácil e sem presença de tensão excessiva, resultando em vibração glótica mais periódica e rica em harmônicos<sup>2,8</sup>. A manutenção da soproalidade foi atribuída pelos autores ao curto tempo de terapia que não permitiu a reabsorção completa da

lesão e a presença de edema que podem ter atrapalhado a completa coaptação glótica<sup>5</sup>.

Observou-se diminuição das medidas acústicas de NSH e DSH pós-terapia, em comparação ao momento pré-terapia (Tabela 4), respectivamente número e grau dos componentes sub-harmônicos, podendo corresponder a vozes ruidosas, diplofônicas ou emissões em som basal quando elevadas<sup>13,14,18</sup>. A melhora dessas medidas sugere diminuição da irregularidade da vibração das pregas vocais, ou seja, diminuição de energia aperiódica da voz<sup>2,13,14,18</sup>, concordando com os achados da qualidade vocal, que apesar de não significantes, mostram a eliminação da rouquidão em dois casos que passaram de rouco-soprosa para soprosa, bem como com as melhoras teciduais constatadas pela avaliação otorrinolaringológica.

Estudo de casos clínicos que buscou verificar as mudanças a curto-prazo na qualidade vocal após a execução de duas semanas de terapia com *humming* em um grupo de disfônicos e não-difônicos observou diminuição da rugosidade pós-terapia em ambos os grupos, porém, não foram analisadas as medidas de subharmônicos, apenas *jitter*, *shimmer*, f0 e da relação harmônico-ruído. Apesar disso os resultados mostram diminuição do ruído e confirmam a eficiência do uso da técnica de sons nasais nos casos de disfonias hiperfuncionais<sup>5</sup>, corroborando os achados da presente pesquisa.

Nos casos das disfonias hiperfuncionais estudados, essas melhoras parecem decorrer do benefício da fonoterapia com ênfase nos sons nasais que suavizam a emissão e aumentam o número de harmônicos e conseqüentemente diminuem o ruído presente na voz<sup>1,2,5</sup>.

Reforçando os achados vocais perceptivoauditivos e acústicos que mostram diminuição de ruído, observou-se na videolaringoscopia que houve diminuição de edema na região aritenóide e nas pregas vocais com reabsorção parcial de nódulo, melhora na coaptação glótica e na onda mucosa com diminuição da fenda vocal e melhora tecidual com o desaparecimento dos pontos hemorrágicos (Figura 1). A literatura<sup>2,23</sup> mostra que os ETVSO, como os sons nasais, podem ocasionar mudanças no trato vocal, no coeficiente de fechamento glótico, aumento da vibração de todo o arcabouço laríngeo, maior atividade do músculo tiroaritenóide, diminuição da constrição medial do véstíbulo laríngeo, diminuição da sobrecarga durante a adução das pregas vocais, o que pode justificar as melhoras otorrinolaringológicas encontradas.

Estudo randomizado que analisou o uso da voz ressonante, método que se utiliza primordialmente de sons nasais, em indivíduos com edema agudo de pregas vocais, mostrou efetividade do som nasal na diminuição do edema<sup>24</sup>, convergindo com os achados da presente pesquisa sobre as melhoras teciduais laríngeas e de fechamento glótico constatados por avaliação médica.

Ainda, torna-se necessária a realização de novos estudos longitudinais que implantem este programa terapêutico com amostras maiores para averiguar se os achados do presente estudo de casos clínicos se confirmam em outras populações e em ambos os sexos, acrescentando-se instrumentos de autoavaliação vocal.

## CONCLUSÃO

Nos três sujeitos do sexo feminino estudados, após a execução de um programa fonoterapêutico que incluiu orientação vocal e postural, adequação da função respiratória e aplicação da técnica de sons nasais em disfonias hiperfuncionais, observou-se adequação da postura corporal e do tipo respiratório, melhoras das medidas acústicas sugestivas de ruído à emissão vocal e efeitos positivos sobre o tecido e o fechamento das pregas vocais.

## REFERÊNCIAS

1. Pereira EC, Silvério KCA, Marques JM, Camargo PAM. Efeito imediato de técnicas vocais em mulheres sem queixa vocal. Rev CEFAC. 2011;13(5):886-95.
2. Cielo CA, Lima JPM, Christmann MK, Brum R. Exercícios de trato vocal semiocluído: revisão de literatura. Rev CEFAC. 2013;15(6):1679-89.
3. Pinho SMR. Terapia Vocal. In: Pinho SMR. (Org.). Tópicos em voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.P. 1-17.
4. Behlau M. Voz: o livro do especialista. 2. Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
5. Yiu EM-L, Ho EY-Y. Short-term effect of humming on vocal quality. Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing. 2002;7(1):123-37.
6. Cielo CA, Christmann MK, Ribeiro VV, Hoffmann CF, Padilha JF, Steidl EMS et al. Síndrome de tensão musculoesquelética, musculatura laríngea extrínseca e postura corporal: considerações teóricas. Rev CEFAC. 2014; 16(5):1639-49.

7. Behlau M, Pontes P, Vieira VP, Yamasaki R, Madazio G. Apresentação do programa integral de reabilitação vocal para o tratamento das disfonias comportamentais. *CoDAS*. 2013;25(5):492-6.
8. Behlau M. (Org.). *Voz: o livro do especialista*. (1st ed.). v. 1. Rio de Janeiro, RJ: Revinter, 2001.
9. Pinho SMR. Avaliação e tratamento da voz. In: Pinho SMR. *Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz*. São Paulo: Guanabara Koogan, 2003. P. 3-36.
10. Kasama ST, Martinez EZ, Navarro VL. Proposta de um programa de bem estar vocal para professores: estudo de caso. *Disturb Comun*. 2011;23(1): 35-42.
11. Penteado RZ, Ribas TM. Processos educativos em saúde vocal do professor: análise da literatura da Fonoaudiologia brasileira. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2011;16(2):233-9.
12. Anhaia TC, Gurgel LG, Vieira RH, Cassol M. Intervenções vocais diretas e indiretas em professores: revisão sistemática da literatura. *ACR*. 2013;18(4):361-6.
13. Roman-Niehues G, Cielo CA. Modificações vocais acústicas produzidas pelo som hiperagudo. *Rev CEFAC*. 2010;12(3):462-70.
14. Beber BC, Cielo CA. Características vocais acústicas de homens com voz e laringe normais. *Rev CEFAC*. 2011;13(2):340-51.
15. Zheng YQ, Zhang BR, Su WY, Gong J, Yuan MQ, Ding YL et al. Laryngeal aerodynamic analysis in assisting with the diagnosis of muscle tension dysphonia. *J Voice*. 2012;26(2):177-81.
16. Angsuwarangsee T, Morrison M. Extrinsic laryngeal muscular tension in patients with voice disorders. *J Voice*. 2002;16(3):333-43.
17. Silverio KCA, Siqueira LTD, Lauris JRP, Brasolotto AG. Dor musculoesquelética em mulheres disfônicas. *CoDAS*. 2014;26(5):374-81.
18. Barros APB, Carrara-De Angelis E. Análise acústica da voz (2002). In: Dedivitis RA, Barros APB. (Org.). *Métodos de avaliação e diagnóstico da laringe e voz*. São Paulo, SP: Lovise, 2002. P.185-200.
19. Van Houte E, Van Lierde K, Claeys S. Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *J Voice*. 2011;25(2):202-7.
20. Menoncin LCM, Jurkiewicz EL, Silvério KCA, Camargo PM, Wolff NMM. Alterações musculares e esqueléticas cervicais em mulheres disfônicas. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2010;14(4):461-6.
21. Carneiro PR, Teles LCS. Influência de alterações posturais, acompanhadas por fotogrametria computadorizada, na produção da voz. *Fisioter Mov*. 2012;25(1):13-20.
22. Soares EB, Brito CMCP. Perfil vocal do guia de turismo. *Rev CEFAC*. 2006;8(4):501-8.
23. Cielo CA, Lima JPM, Christmann MK. Evidências científicas sobre exercícios de trato vocal semiocluído - revisão de literatura. In: Pró-Fono. (Org.). *Terapia fonoaudiológica baseada em evidências*. 1. Ed. Barueri: Pró-Fono, 2013. P. 403-20.
24. Abbott VK, Li NY, Branski RC, Rosen CA, Grillo E, Steinhauer K et al. Vocal exercise may attenuate acute vocal fold inflammation. *J Voice*. 2012;26(6):814.e1-13.