

# Considerações sobre modificações vocais e laríngeas ocasionadas pelo som basal em mulheres sem queixa vocal

## *Considerations regarding vocal and laryngeal modifications caused by vocal fry in women without voice complaints*

Débora Meurer Brum<sup>1</sup>, Carla Aparecida Cielo<sup>2</sup>, Leila Susana Finger<sup>3</sup>, Jorge Alexandre Manfrin<sup>4</sup>

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar as mudanças vocais e laríngeas ocasionadas pelo som basal em cinco indivíduos adultos do sexo feminino sem alterações vocais e laríngeas. Para isso, realizou-se gravação digital da emissão da vogal /a/ e do exame videolaringo-estroboscópico. Em seguida, os sujeitos realizaram o som basal durante três séries de 15 repetições, com intervalo de 30 segundos entre cada série, e realizaram-se novamente o exame laríngeo e a gravação da vogal /a/ sustentada. Os dados laríngeos e vocais pré e pós-realização da técnica foram submetidos às análises acústica, perceptivo-auditiva e videolaringoestroboscópica. A análise acústica foi gerada pelo programa *Multi Speech*. Constatou-se, após o som basal: aumento da vibração da mucosa das pregas vocais; alteração ou manutenção do tipo de voz e do *pitch*; diminuição ou manutenção das medidas relacionadas ao *jitter* e *shimmer* e do índice que sugere ruído glótico; diminuição do índice de fonação suave; manutenção ou alteração da qualidade vocal e do foco ressonantal, com predomínio laringofaríngeo; diminuição da frequência fundamental; e aumento da variação da frequência e da amplitude. Concluiu-se que, nesta sequência de casos, o som basal promoveu efeito positivo sobre a vibração da mucosa das pregas vocais e sobre o ruído da voz, e efeito negativo sobre a ressonância e a estabilidade da voz.

**Descritores:** Fonação; Voz; Treinamento da voz; Qualidade da voz; Distúrbios da voz

### INTRODUÇÃO

O treinamento vocal compreende uma série de abordagens e técnicas, com ação direta ou indireta no aparelho fonador, que foram divididas em cinco grandes categorias, a saber: técnicas de mudança de postura, técnicas de associação de movimentos dos órgãos fonoarticulatórios e funções reflexo-vegetativas à emissão, técnicas com utilização de fala encadeada, técnicas de favorecimento da coaptação das pregas vocais, e sons de facilitadores<sup>(1)</sup>.

Os sons facilitadores compreendem uma série de sons selecionados para se obter uma produção vocal mais equilibrada.

Esses sons agem de modo direto na fonte glótica, favorecendo o equilíbrio funcional da produção vocal, e a escolha daqueles mais adequados para cada caso está baseada na realização de provas terapêuticas.

Alguns autores classificaram os seguintes sons facilitadores: sons nasais, fricativos, vibrantes, plosivos, hiperagudos, e som basal. O som basal foi descrito inicialmente na literatura como técnica vocal e compreende o uso de uma emissão em registro vocal que apresenta as frequências mais graves de toda a tessitura vocal<sup>(1)</sup>.

Em estudo realizado com o objetivo de pesquisar o efeito do som basal em indivíduos normais, constatou-se que uma emissão de três minutos nesse registro produziu várias alterações vocais e laríngeas, tais como: maior coaptação glótica com redução ou fechamento das fendas triangulares encontradas, aumento da amplitude de vibração da mucosa, maior energia acústica no espectro, redução da tensão fonatória, e decréscimo da frequência fundamental<sup>(2)</sup>.

A utilização do som basal na terapia vocal não deve ser de longa duração. Isso porque solicita forte contração da musculatura tiroaritenóidea, podendo causar fadiga muscular<sup>(3)</sup>.

Sobre a eficácia das técnicas e exercícios vocais, sabe-se que há pouca literatura que contemple todas as modificações vocais – laríngeas, acústicas, e perceptivo-auditivas – obtidas com a sua realização. Fica cada vez mais clara a necessidade

Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

(1) Mestre, Fonoaudióloga clínica e empresarial – Porto Alegre (RS), Brasil.

(2) Doutora, Professora do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

(3) Mestre, Fonoaudióloga da Prefeitura Municipal de Portão – Portão (RS), Brasil.

(4) Cirurgião cérvico-facial do Hospital de Clínicas de Porto Alegre – HCPA – Porto Alegre (RS), Brasil.

**Endereço para correspondência:** Leila Susana Finger. R. João Neves da Fontoura, 716/404, São Leopoldo (RS), Brasil, CEP: 93010-050. E-mail: leilafiner@yahoo.com.br

**Recebido em:** 27/10/2008; **Aceito em:** 16/9/2009

de a terapia vocal apoiar-se em abordagem objetiva e precisa, respaldada em evidências científicas, precisas, e controladas.

Atualmente a terapia vocal busca embasamento em princípios fisiológicos, mas ainda há necessidade de pesquisas que ampliem a compreensão do mecanismo de ação dos métodos específicos de intervenção e que estabeleçam a eficácia das técnicas terapêuticas.

Em função disso, o presente relato de casos teve o intuito de oferecer elementos para a análise das modificações ocorridas na voz e na laringe de cinco mulheres sem alterações vocais e laríngeas, após a realização do som basal.

## APRESENTAÇÃO DOS CASOS CLÍNICOS

As preocupações éticas decorrentes da realização de experimentos e avaliações com seres humanos foram consideradas, cumprindo as determinações da norma 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Os sujeitos foram avaliados somente após aceitação de participação na pesquisa, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os sujeitos deste relato de caso foram cinco mulheres, identificadas como S1, S2, S3, S4 e S5, respectivamente com 31, 27, 31, 20 e 32 anos. Inicialmente, aplicou-se o questionário para levantamento de dados pessoais e investigação de possíveis alterações que pudessem impedir a participação dos sujeitos na pesquisa, como sintomas e sinais vocais, alterações auditivas, alterações vocais e/ou laríngeas, cirurgia laríngea prévia, refluxo gastroesofágico, tabagismo, etilismo, alergias respiratórias (rinite e sinusite), distúrbios neurológicos e/ou alterações da glândula tireóide. Para garantir que as participantes executassem corretamente a técnica de som basal, no momento da coleta de dados, realizou-se um treinamento prévio, breve, durante o qual foi ensinada a forma adequada de produção do som basal, por uma fonoaudióloga especialista em voz.

Realizou-se a gravação da voz em um *minidisc* Sony® MZ R-70, conectado a um microfone profissional posicionado num ângulo de 90° e a uma distância de quatro centímetros da boca do sujeito, para evitar interferências no sinal<sup>(4)</sup>. Os sujeitos, sentados com tronco e cabeça eretos, foram solicitados a emitir a vogal /a/ sustentada em tom e intensidade habituais por tempo suficiente para obter-se, no mínimo, três segundos de amostra vocal<sup>(4)</sup>. Ressalta-se que, na edição das vozes, optou-se por eliminar o trecho inicial e final da emissão da vogal /a/ sustentada, uma vez que poderiam apresentar características irregulares<sup>(2)</sup>. As mesmas amostras editadas da vogal /a/ sustentada, pré e pós-técnica de som basal de cada sujeito, foram utilizadas para todas as avaliações vocais (perceptivo-auditiva e acústica).

Dando seguimento à coleta dos dados, realizou-se a avaliação otorrinolaringológica, por meio do exame de videolaringoestroboscopia, que permite uma avaliação dinâmica da laringe, oferecendo dados sobre a função laríngea, auxiliando a conduta e avaliando a eficiência dos tratamentos ministrados<sup>(5)</sup>. Esse exame também contribuiu para a seleção da amostra, uma vez que os sujeitos com alterações laríngeas de massa ou de fechamento glótico foram excluídos do estudo.

Para a realização da videolaringoestroboscopia, os sujeitos foram posicionados sentados, com a cabeça levemente

inclinada para frente e para cima, e solicitados a colocarem a língua para fora (com a ajuda do médico, através da tração da mesma) e emitir a vogal /i/, que possibilita melhor visualização das estruturas laríngeas durante o exame.

Logo após, os sujeitos realizaram a técnica do som basal, sob orientação e monitoramento de uma fonoaudióloga, realizando três séries de 15 repetições<sup>(6)</sup> tendo sido realizado, entre cada série, um intervalo de 30 segundos de repouso passivo, quando os sujeitos permaneceram em silêncio.

Imediatamente após a execução do som basal, realizou-se nova gravação da voz em *minidisc* e um novo exame videolaringoestroboscópico, com os mesmos procedimentos e tarefas fonatórias utilizados inicialmente, para fins de comparação dos resultados, antes e após a realização da técnica do som basal.

Cabe ressaltar que os sujeitos foram instruídos a permanecerem em silêncio nos momentos posteriores à execução do som basal, evitando que o uso habitual da voz, antes da imediata gravação vocal e laríngea, pudesse alterar o ajuste muscular promovido pelo som basal.

Os dados coletados foram submetidos às análises perceptivo-auditiva, acústica, e laríngea. Para a realização das análises perceptivo-auditiva e acústica, as vozes armazenadas em *minidisc* foram digitalizadas num computador Pentium III e gravadas em CD.

Participaram da avaliação perceptivo-auditiva três juízas, fonoaudiólogas especialistas em voz, que foram previamente convidadas a participar da pesquisa, cegas em relação à técnica em julgamento. As juízas sabiam apenas que ambas as emissões eram do mesmo sujeito, mas não sabiam qual emissão precedeu ou sucedeu a realização da técnica fonoterapêutica. Os pares de emissões (pré e pós-técnica de som basal) de cada um dos cinco sujeitos da amostra foram apresentados às juízas duas vezes, ou seja, em número de dez pares, porém em sequência diferente, sem que as juízas soubessem que estavam avaliando pares repetidos dos mesmos sujeitos, com o objetivo de maior fidedignidade dos resultados.

Utilizando-se o protocolo da avaliação perceptivo-auditiva e comparando-se as emissões pré e pós-técnica de som basal de cada sujeito, ignorando qual havia sido obtida antes ou depois da técnica, as juízas analisaram, independentemente uma da outra, diferenças entre as emissões dos sujeitos quanto aos seguintes aspectos: tipo de voz (rouca, áspera, soprosa, comprimida, sem alteração ou outra), qualidade vocal, (normal, instabilidade da emissão, finais em *fry*, e quebras de sonoridade e de frequência), ressonância (equilibrada, alta ou hipernasal, faríngea, laríngea ou laringofaríngea), *pitch* (normal, agudo ou grave)<sup>(5)</sup>. Todos os aspectos citados deveriam ser julgados também quanto ao grau como discreto, moderado, severo ou extremo<sup>(6)</sup>. A *loudness* não foi julgada na análise perceptivo-auditiva, em função de as amostras de voz terem sido apresentadas às juízas em CD, o que poderia comprometer a noção de intensidade da voz, já que é modulada pelo sujeito conforme a distância dos interlocutores<sup>(5)</sup>.

Para a análise acústica das emissões pré e pós-técnica de som basal, utilizou-se o programa *Multi Dimensional Voice Program* (MDVP), da Kay Pentax®, avaliando-se as seguintes medidas: frequência fundamental ( $f_0$ ); quociente de perturbação do *pitch* (PPQ); variação da frequência fundamental ( $vf_0$ ); quociente de perturbação da amplitude (APQ); variação de

amplitude ( $vAm$ ); proporção ruído-harmônico (NHR); e o índice de fonação suave (SPI). O programa forneceu resultados automáticos para cada medida, conforme o sexo dos sujeitos, sem necessidade de juízes.

Com relação à medida da frequência fundamental ( $f_0$ ), foi considerada a média de 207 Hz<sup>(7)</sup>. Os demais parâmetros de normalidade foram retirados do *Software Instruction Manual* do Programa MDVP – *Model 5105*, considerando-se os seguintes valores: 0,36% (PPQ), 1,39% (APQ), 0,11% (NHR), e 7,53% (SPI).

As medidas de perturbação estão relacionadas à diferenciação entre os períodos sucessivos de vibração glótica, com relação à frequência e à intensidade. Podem ser consideradas como correlatos acústicos da instabilidade do sinal, resultantes da redução do controle sobre o sistema fonatório, assim como correlatos acústicos da percepção das disfonias<sup>(4-5)</sup>.

O PPQ mede a variabilidade ciclo-a-ciclo da frequência na amostra vocal. Neste estudo, verificou-se o valor do PPQ, considerando-se que valores aumentados indicam irregularidade da vibração da mucosa das pregas vocais, que pode estar relacionada a características biomecânicas das pregas vocais e à variação do controle neuromuscular<sup>(4)</sup>. A  $vf_0$  corresponde à variação da frequência ao longo da amostra analisada. O APQ mede a variabilidade da amplitude em ciclos consecutivos, e a  $vAm$  corresponde à variação da amplitude ao longo da amostra analisada. Valores baixos de APQ são considerados indicativos de vozes normais<sup>(4)</sup>.

Com relação à proporção ruído-harmônico (NHR), foi considerado que, em amostras vocais normais, os níveis de ruído são baixos e que vozes alteradas apresentam altos níveis de ruídos. O SPI corresponde ao índice de fonação suave; quando alterado, pode sugerir problemas na coaptação glótica<sup>(4)</sup>.

Os dados da avaliação acústica foram analisados estatisticamente por meio do teste t-Student pareado, utilizado para comparar as produções pré e pós-som basal, a um nível de significância de 5%.

Para a análise laríngea, as imagens do exame de vídeolaringoestroboscopia, gravadas inicialmente em fita VHS, foram digitalizadas por meio do programa Sony® *Sound Forge* e

armazenadas em DVD. Nesta avaliação, contou-se com a participação de três juízes, médicos otorrinolaringologistas com experiência em laringe, que analisaram, independentemente um do outro, as duas imagens de cada sujeito, sem ter conhecimento de qual delas se referia à emissão pré ou pós-técnica de som basal, mas sabendo que ambas eram do mesmo sujeito.

Seguindo-se o protocolo de avaliação videolaringoestroboscópica, foram observados os seguintes aspectos: fechamento glótico (completo ou incompleto: fenda triangular grau 1, triangular grau 2, fusiforme, ampulheta ou irregular), amplitude de vibração (normal, levemente restrita, restrita ou ausente), constrição do vestíbulo laríngeo (ausente ou presente: medial, ântero-posterior ou global) e simetria de vibração (normal, às vezes irregular, quase sempre irregular ou sempre irregular).

Após a realização da técnica do som basal verificou-se que, em relação ao tipo de voz, após a execução do som basal S3 e S4 permaneceram com esse aspecto vocal inalterado; S5 voz soprosa discreta passou a ser considerada normal; S1 voz rouco-soprosa discreta passou a ser soprosa discreta; e S2 rouca discreta a rouca moderada (Quadro 1).

Na análise da qualidade de emissão, não foram observadas mudanças na voz de S3 e S5; percebeu-se que S1 apresentou redução da instabilidade, tendo, após a execução do som basal, normalizado a emissão; S2 demonstrou instabilidade discreta a instabilidade discreta-moderada; e S4 normal a instabilidade discreta, ocorrendo nestes dois últimos principalmente, aumento da instabilidade, tendo sido percebida por quebras de frequência e finais em *fry*, em grau discreto e moderado (Quadro 1).

Quanto ao foco ressonantal vertical, dois dos sujeitos permaneceram com a ressonância inalterada, após a execução do som basal, e, em três observou-se a ocorrência de foco equilibrado, que passou a laringofaríngeo (Quadro 1).

Na avaliação do *pitch*, em quatro sujeitos, não foram percebidas mudanças; em um, tornou-se grave (Quadro 1).

Em relação ao fechamento glótico, observou-se que todos os sujeitos avaliados mantiveram o mesmo padrão de fechamento após a técnica do som basal, mesmo os sujeitos com fenda glótica normal (fenda triangular grau 1) (Quadro 2).

**Quadro 1.** Avaliação perceptivo-auditiva

Sujeito	Tipo de voz		Qualidade da emissão		Ressonância		Pitch	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
S1	Rouco-soprosa discreta	Soprosa discreta	Instabilidade discreta	Normal	Equilibrado	Laringofaríngeo discreto	Normal	Normal
S2	Rouca discreta	Rouca moderada	Instabilidade discreta	Instabilidade discreta-moderada	Equilibrado	Laringofaríngeo discreto	Normal	Grave discreto
S3	Soprosa discreta	Soprosa discreta	Instabilidade discreta	Instabilidade discreta	Laringofaríngeo discreto	Laringofaríngeo discreto	Normal	Normal
S4	Normal	Normal	Normal	Instabilidade discreta	Equilibrado	Laringofaríngeo discreto	Normal	Normal
S5	Soprosa discreta-moderada	Normal	Normal	Normal	Laringofaríngeo discreto	Laringofaríngeo discreto	Normal	Normal

**Quadro 2.** Avaliação laríngea

Sujeito	Fechamento glótico		Amplitude de vibração		Constricção do vestíbulo		Simetria laríngea	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
S1	Fenda triangular grau 1	Fenda triangular grau 1	Levemente restrita	Normal	Ausente	Ausente	Normal	Normal
S2	Completo	Completo	Normal	Normal	Ausente	Ausente	Normal	Normal
S3	Fenda triangular grau 1	Fenda triangular grau 1	Levemente restrita	Normal	Ausente	Ausente	Normal	Normal
S4	Completo	Completo	Normal	Normal	Ausente	Ausente	Quase sempre irregular	Sempre irregular
S5	Fenda triangular grau 1	Fenda triangular grau 1	Normal	Normal	Ausente	Ausente	Quase sempre irregular	Às vezes irregular

A amplitude de vibração da mucosa das pregas vocais melhorou após o som basal em dois sujeitos, tendo sido classificada inicialmente como amplitude levemente restrita e, após a técnica, como amplitude normal. Nos outros três sujeitos, não foram constatadas mudanças, sendo que nenhum sujeito piorou (Quadro 2).

A constricção do vestíbulo permaneceu igual após a realização do som basal em todos os sujeitos, até mesmo no que apresentava constricção ântero-posterior (Quadro 2).

Em relação à simetria de vibração da mucosa das pregas vocais, observou-se que três sujeitos, que não apresentaram irregularidade na simetria, permaneceram sem alteração após o som basal. Em um sujeito, observou-se que a simetria quase sempre irregular, constatada inicialmente, passou para ocasionalmente irregular. Já em outro sujeito observou-se o oposto, contrariando o que se esperava (de quase sempre irregular, passou para sempre irregular) (Quadro 2). Salienta-se que essas irregularidades de vibração de mucosa, observadas apenas à estroboscopia, não foram consideradas como critério de exclusão, conforme descrito anteriormente.

Em relação ao grupo, constatou-se que a modificação mais evidente após a técnica do som basal foi o aumento da vibração da mucosa das pregas vocais, em relação à amplitude e

à simetria, sendo que os demais aspectos permaneceram sem alteração (Tabela 1).

**DISCUSSÃO**

Os resultados desta pesquisa indicam que, na avaliação perceptivo-auditiva, a maioria dos sujeitos avaliados apresentou manutenção ou alteração em um ou mais aspectos analisados. O item que mais sofreu alteração foi a ressonância, seguida da qualidade da emissão e do tipo de voz.

Sabe-se que o efeito da ressonância está relacionado ao modo como o indivíduo modifica o sinal laríngeo quando passa pelas cavidades supraglóticas, sendo controlado pelas diferenças no formato e tensão do trato vocal. Nesta série de casos, houve predomínio do foco ressonantal laringofaríngeo, após o som basal, o que sugere aumento da tensão supraglótica à fonação ou pode ter ocorrido devido à diminuição da frequência fundamental e abaixamento da laringe. Esse achado diverge da literatura, que refere que o som basal equilibra a ressonância, aumentando o componente oral e reduzindo a hipernasalidade<sup>(1-2,8)</sup>. No entanto, como se tratava de sujeitos sem queixas ou alterações vocais e laríngicas, é possível que a ressonância laringofaríngea, resultante da produção do som

**Tabela 1.** Análise acústica gerada pelo MDVP

Medidas	Sujeito 1		Sujeito 2		Sujeito 3		Sujeito 4		Sujeito 5		Média		Valor de p
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
f <sub>0</sub> (Hz)	199,70	199,26	204,73	187,90	190,30	219,81	225,19	214,44	188,91	179,16	201,76	200,11	0,8154
PPQ(%)	1,50	0,98	0,37	0,81	0,38	0,36	0,33	0,31	0,45	0,74	0,61	0,66	0,7962
vf <sub>0</sub> (%)	2,14	1,41	1,27	3,04	0,89	0,87	0,56	1,35	0,76	1,22	1,12	1,58	0,5428
APQ(%)	1,61	1,15	2,04	1,56	1,29	1,23	1,72	1,25	1,46	1,47	1,62	1,33	0,0225*
vAm(%)	9,90	8,74	7,80	7,34	7,74	6,05	11,35	11,34	5,94	18,43	8,54	10,38	0,4399
NHR(%)	0,07	0,07	0,13	0,17	0,12	0,13	0,14	0,10	0,09	0,17	0,11	0,13	0,3148
SPI(%)	18,28	44,73	11,62	19,33	10,91	12,49	25,94	19,86	26,11	18,71	18,57	23,02	0,4153

\* Valores estatisticamente significantes (p<0,05) –Teste t-Student pareado

**Legenda :** f<sub>0</sub> = frequência fundamental ; PPQ = quociente de perturbação do pitch ; vf<sub>0</sub> = variação da frequência fundamental ; APQ = quociente de perturbação da amplitude ; vAm = variação de amplitude ; NHR = proporção ruído-harmônico ; SPI = índice de fonação suave



basal, seja justamente o efeito da técnica que beneficiaria uma ressonância hipernasal, num caso patológico.

Em relação à qualidade da emissão, constatou-se que a técnica do som basal promoveu aumento da instabilidade, com quebras de frequência e finais de emissão em *fry* em dois sujeitos, e diminuição destas medidas em um dos participantes.

Esses dados são compatíveis com a tendência, embora não estatisticamente significativa, de aumento da  $vf_0$  e da  $vAm$  encontrados após o som basal, sugerindo instabilidade de longo termo na emissão. A  $vf_0$  corresponde à variação da frequência e a  $vAm$  corresponde à variação da amplitude ao longo da amostra analisada. Acredita-se que tais achados de instabilidade possam ser explicados pelas diferenças abruptas de ajuste motor empregado na mudança entre as emissões em registro basal e modal, realizadas pelos sujeitos desta pesquisa, em função da metodologia utilizada.

O ajuste motor no registro basal é caracterizado por uma condição de pregas vocais fortemente aduzidas, com as margens das pregas vocais simultaneamente flácidas, devido à redução da tensão longitudinal. Além disso, durante a fonação em registro basal, as pregas vocais abrem e fecham duas vezes em rápida sucessão e, após, assumem a posição em fase fechada por um período mais longo<sup>(2)</sup>. Na literatura há referência, ainda, à medialização das pregas vestibulares, mais acentuado que no registro modal; as pregas vocais são encurtadas, e o fechamento glótico é mais firme<sup>(1,3)</sup>. É provável que esse fechamento firme se deva principalmente à forte compressão lateral das pregas vocais, proporcionada pela porção mais externa do TA<sup>(3)</sup>.

Por outro lado, o ajuste motor no registro modal, mais especificamente no registro modal de cabeça (predominante em mulheres), é caracterizado por uma posição alta da laringe no pescoço, com pregas vocais estiradas, com reduzida superfície de contato, vibrações em menor extensão e excursão lateral mais restrita, havendo ação do CT predominando sobre o TA, o que caracteriza a emissão em tons mais agudos<sup>(3,5)</sup>.

Desta forma, observa-se clara diferença entre ambos os registros, o que poderia sugerir que, na emissão de vogal /a/ sustentada em registro modal, após a execução das três séries de 15 repetições do som basal, os indivíduos tenham apresentado dificuldade em retornar à emissão no registro modal de forma estável, o que justificaria a instabilidade da emissão apresentada por eles, imediatamente após o som basal.

Portanto, considerando-se que os sujeitos passaram por uma importante mudança de ajuste muscular durante a realização do som basal, é possível que a  $vf_0$  aumentada se deva a uma dificuldade imediata de volta ao padrão anterior em registro modal. A variabilidade acentuada da frequência pode significar alteração da vibração da mucosa ou falta de controle neuromuscular, convergindo com os achados da presente pesquisa<sup>(4)</sup>. Além disso, considerando-se que, durante a produção do basal, o fluxo aéreo transglótico é reduzido<sup>(3)</sup>, a emissão em registro modal também pode se desorganizar, justificando o aumento da  $vAm$ . O aumento da  $vAm$  também pode ser justificado por possíveis incoordenações em nível respiratório, uma vez que os sujeitos não realizaram treinamento respiratório.

A hipótese de haver certa dificuldade em retornar ao ajuste motor do registro modal, imediatamente após o basal, leva à

reflexão sobre a organização da sessão terapêutica quanto à ordem de execução dos exercícios, sugerindo-se não finalizar a sessão com o som basal para que o paciente não experimente dificuldades em retomar suas emissões habituais de fala no registro modal.

Tal hipótese é reforçada por outros autores<sup>(3)</sup>, quando afirmam que não é indicado que os exercícios executados em um programa de treinamento incluam os mesmos grupos musculares seguidamente, para evitar lesão e fadiga. Ressalta-se também a importância da duração adequada da execução do som basal para não haver sobrecarga do músculo TA e sugere-se, para evitar sua fadiga, a realização de exercícios de alongamento do TA, por meio de realização de falsete suave, previamente à execução do som basal<sup>(3)</sup>.

Em relação ao tipo de voz, dois sujeitos mostraram modificação deste parâmetro, caracterizada por diminuição do ruído; dois o mantiveram, e um apresentou variação indicando aumento de ruído (rouquidão moderada). Tais achados convergem com a diminuição estatisticamente significativa da medida de APQ e com a manutenção do PPQ e NHR, predominante no grupo após o som basal, e com os achados laríngeos de aumento de amplitude de vibração e simetria das pregas vocais encontrados em três dos sujeitos.

A literatura reforça esses achados quando afirma que o som basal mobiliza a mucosa das pregas vocais, promovendo melhora da qualidade do sinal glótico<sup>(1,3)</sup>. Além disso, em outro estudo, verificou-se também um aumento da amplitude de vibração da mucosa das pregas vocais, após a realização do som basal<sup>(2)</sup>.

O fechamento glótico pode ser completo ou incompleto e é determinado pela extensão em que as pregas vocais se aproximam durante a fase fechada do ciclo vibratório glótico, sob frequência e volume habituais. Salienta-se que, no processo de amostragem do presente estudo, dois sujeitos foram excluídos por apresentarem fenda em ampulheta. Em uma pesquisa realizada com 21 indivíduos do gênero masculino sem queixas vocais, observou-se que 57,15% da amostra apresentaram alteração nas avaliações vocais e laríngeas, sugerindo que esses achados podem ser indicativos de uma variação da normalidade ou representar predisposição a alterações glóticas e vocais adquiridas e desenvolvidas na adultez e maturidade<sup>(9)</sup>.

Na presente série de casos, constatou-se que três sujeitos apresentavam fenda glótica triangular grau 1, considerada normal para mulheres<sup>(1)</sup>, porém o som basal não promoveu qualquer mudança nesse aspecto.

Além disso, não foi constatada qualquer modificação na constrição do vestíbulo laríngeo nos sujeitos avaliados, evidenciando que o som basal não apresenta resultado direto sobre esse aspecto. Tal resultado discorda dos achados de outra pesquisa em que se observou que o som basal alterou a configuração do vestíbulo, com tendência ao aumento da constrição em ambas as dimensões na maioria dos sujeitos<sup>(2)</sup>.

Com relação à frequência fundamental, constatou-se em quatro sujeitos diminuição dos valores de, respectivamente, 0,44 Hz, 16,86 Hz, 10,75 Hz, e 9,75 Hz. Tais achados concordam com a literatura que refere que o som basal promove redução da frequência fundamental<sup>(1-3)</sup>. Tal fato pode ser explicado pela ação direta do músculo TA na produção do som basal, considerando-se as características fisiológicas

dessa técnica. À medida que os músculos TA se contraem, as pregas vocais encurtam e suas margens tornam-se flácidas e com maior volume<sup>(3,10)</sup>.

O espessamento das pregas vocais, juntamente com a diminuição da rigidez do ligamento vocal durante o som basal, contribui para reduzir a velocidade de vibração das pregas vocais, que, conseqüentemente, alteram as características do ciclo vibratório<sup>(6)</sup>. Considerando-se que a  $f_0$  representa o número de ciclos vibratórios por segundo de emissão, pode-se afirmar que a reduzida velocidade de vibração das pregas vocais no som basal, durante as três séries de 15 repetições, poderia justificar a redução da  $f_0$  no registro modal dos sujeitos desta pesquisa, em função de permanência residual do ajuste muscular adotado durante a produção do som basal.

O *pitch* é o correlato perceptivo da frequência fundamental. Porém, como ele sofre interferência do trato vocal, não existe uma relação linear entre os dois itens<sup>(1)</sup>. Na presente série de casos, não houve correlação entre a  $f_0$  e o *pitch*, pois, apesar de a maioria dos sujeitos ter apresentado redução da  $f_0$ , apenas um deles apresentou mudança no *pitch* após o som basal, agravando-o. Acredita-se que a manutenção desse aspecto se deva ao fato de os sujeitos do estudo não apresentarem alterações vocais significativas, terem realizado a emissão sustentada da vogal /a/ em tom habitual e intensidade média, e terem apresentado diminuição média dos valores da  $f_0$  após o som basal de 9,45Hz.

Tal achado concorda com o referido na literatura de que o *pitch* não é apenas a correlação da frequência fundamental, mas sim uma interação complexa da frequência, da intensidade e da qualidade vocal, acrescentando-se que, além disso, sofre variações conforme o julgamento perceptivo-auditivo do avaliador<sup>(5)</sup>.

Nos casos analisados, três dos sujeitos apresentaram aumento do SPI, que se refere ao índice de fonação suave e avalia a falta de componentes harmônicos de alta frequência, podendo sugerir alteração na coaptação glótica. O SPI é um indicador do quão completo é o fechamento das pregas vocais durante a fonação. Um valor alto de SPI é geralmente indicativo de escape aéreo ou fechamento incompleto das pregas vocais durante a fonação; contudo, não indica necessariamente um transtorno vocal. Valores muito altos ou muito baixos não são necessariamente indicativos de disфония, mas podem indicar o grau de força de coaptação e de completude de fechamento das pregas vocais<sup>(4)</sup>.

Nesta série de casos, como a maioria dos sujeitos apresentou aumento nessa medida, acredita-se que a força de adução

tenha diminuído, concordando com a literatura que afirma que o som basal relaxa ou adequa a tensão da musculatura das pregas vocais<sup>(1-3,6)</sup>. Tal raciocínio baseia-se nos achados laríngeos de predomínio de aumento da vibração das pregas vocais após a realização do som basal e de diminuição estatisticamente significativa da medida de APQ e manutenção das medidas de PPQ e de NHR, embora não significativa estatisticamente, mostrando diminuição do ruído após o som basal, o que reforça a interpretação do aumento do SPI como indicador de diminuição da constrição glótica, e não de soproidade.

Cabe ressaltar que, por se tratar de um estudo de uma série de casos, este trabalho representa um passo inicial na busca de uma maior compreensão acerca da eficácia do som basal em indivíduos sem queixas vocais, por meio da investigação e correlação de dados perceptivo-auditivos, acústicos e laríngeos, podendo estender-se ao trabalho com profissionais da voz.

Há poucos dados normativos na literatura que correlacionem as três avaliações realizadas com a produção do som basal. Além disso, inúmeras informações provenientes da análise acústica ainda são pouco conhecidas, e sua exploração deve ser estimulada. Portanto, sugere-se a realização de mais pesquisas correlacionando dados perceptivo-auditivos, acústicos e laríngeos, buscando a compreensão e comprovação da eficácia das técnicas vocais.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Com relação às modificações vocais e laríngeas ocasionadas pelo som basal em cinco indivíduos adultos jovens do sexo feminino, sem queixas ou alterações vocais e laríngeas, pôde-se concluir que o som basal propiciou: aumento da vibração da mucosa das pregas vocais, mais especificamente quanto à amplitude e simetria de vibração; alteração ou manutenção do tipo de voz e do *pitch*; diminuição ou manutenção das medidas relacionadas ao *jitter* e *shimmer* (PPQ e APQ) e do índice que sugere ruído glótico (NHR), sugerindo diminuição do ruído; diminuição do índice de fonação suave (SPI), sugerindo maior equilíbrio do grau de força de coaptação e da completude de fechamento das pregas vocais; manutenção ou alteração da qualidade vocal e do foco ressonantal, com predomínio laringofaríngeo; aumento da variação da frequência ( $vf_0$ ) e da amplitude ( $vAm$ ), sugerindo instabilidade fonatória.

Dessa forma, pode-se afirmar que, nesta série de casos, o som basal promoveu um efeito positivo sobre a vibração da mucosa das pregas vocais e sobre o ruído da voz, e um efeito negativo sobre a ressonância e a estabilidade da voz.

## ABSTRACT

The aim of this study was to verify vocal and laryngeal modifications caused by vocal fry in five female subjects without vocal or laryngeal complaints. For this purpose, the sustained emission of the vowel /a/ was digitally recorded, as well as the recording of a videostroboscopic examination of the larynx. Subsequently, the subjects performed the vocal fry in three series of 15 repetitions, with a 30-second interval of passive rest between series, and carried out a second evaluation (recording of the sustained emission of the vowel /a/ and the videostroboscopic examination of the larynx). Both laryngeal and vocal data found prior to and after the vocal fry technique were submitted to acoustic, auditory-perceptive, and videostroboscopic analyses. The acoustic analysis was generated by the Multi Speech program. Analyses showed the following effects of the vocal fry: increase of the vibration of the vocal folds mucosa; alteration or maintenance of voice type and pitch; decrease or maintenance of measures related to jitter and shimmer, as well as the index that suggests glottic noise; decrease of the soft phonation index; maintenance or alteration of the vocal quality and resonance focus, with laryngopharyngeal prevalence; decrease of the fundamental frequency; and increase of frequency and width variations. The study allowed the conclusion that vocal fry had a positive effect on the vibration of the vocal folds mucosa as well as on voice noise, and a negative effect on voice resonance and stability.

**Keywords:** Phonation; Voice; Voice training; Voice quality; Voice disorders

---

## REFERÊNCIAS

1. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Azevedo R, Gielow I, Rehder I. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau M. *Voz: o livro do especialista*. Rio de Janeiro(RJ): Revinter; 2005. p. 409-525.
2. Carrara E. Análise comparativa da configuração laríngea perceptual auditiva e espectrográfica acústica da qualidade vocal pré e pós-emissão em registro basal[monografia de especialização]. [São Paulo(SP)]: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 1991.
3. Pinho SMR, Pontes P. Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal. Rio de Janeiro(RJ): Revinter; 2008.
4. Barros APB, Carrara-de-Angelis E. Análise acústica da voz. In: Dedivitis RA, Barros APB. *Métodos de avaliação e diagnóstico de laringe e voz*. São Paulo: Lovise; 2002. p. 201-21.
5. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau, M. *Voz: o livro do especialista*. Rio de Janeiro(RJ): Revinter; 2001. p. 85-245.
6. Bolzan GP, Cielo CA, Brum DM. Efeitos do som basal em fendas glóticas. *Rev CEFAC*. 2008;10(2):218-25.
7. Felipe ACN, Grillo MHMM, Grech TH. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006;72(5):659-64.
8. Elias VS. Eficácia do som basal no fechamento do esfícter velofaríngeo [dissertação]. Santa Maria(RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2005.
9. Corazza VR, Silva CFC, Queija DS, Dedivitis RA, Barros APB. Correlação entre os achados estroboscópicos, perceptivo-auditivos e acústicos em adultos sem queixa vocal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(1):30-4.
10. Imamura R; Tsuji DH; Sennes LU. Fisiologia da laringe. In: Pinho SR, Tsuji DH, Bohadana SC. *Fundamentos em laringologia e voz*. Rio de Janeiro(RJ): Revinter; 2006. p. 1-19.