

# Terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água: estudo de casos masculinos

## Intensive short-term therapy with phonation into a glass tube immersed in water: male case studies

Aline Medianeira Tolfo Rossa<sup>1</sup> , Verônica Jardim Moura<sup>1</sup> , Débora Bonesso Andriollo<sup>2</sup> ,  
Gabriele Rodrigues Bastilha<sup>2</sup> , Joziane Padilha de Moraes Lima<sup>2</sup> , Carla Aparecida Cielo<sup>2</sup> 

### RESUMO

Trata-se de um estudo de casos de três homens com 25, 39 e 40 anos de idade, avaliados antes e após dez sessões consecutivas de fonação em tubo de vidro imerso em água. O objetivo foi descrever os resultados vocais da terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água, em três homens sem afecções laringeas e com queixas vocais. Em dois sujeitos, a maioria das medidas de fonte glótica melhorou, mas sem entrar na normalidade. Nos três sujeitos, a maioria das medidas de pressão sonora aumentou acima da normalidade; a maioria dos tempos máximos de fonação aumentou, mas sem entrar na normalidade; a diferença entre a média das vogais e a contagem de números permaneceu fora da normalidade; os resultados das relações s/z e ê/e permaneceram ou entraram na normalidade. Os resultados dos questionários de autoavaliação (Perfil de Participação em Atividades Vocais, Escala de Desconforto do Trato Vocal e Autoavaliação do Grau de Quantidade de Fala e Volume de Voz) mostraram que os escores se mantiveram ou pouco mudaram após a terapia. Todos os sujeitos mostraram Pré-contemplação, primeiro estágio, na Escala URICA-Voz. Nos três homens, após terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água, houve discreta melhora na maioria das medidas vocais, mas ainda permaneceram alteradas e, na escala URICA-Voz, o grupo se classificou em Pré-Contemplação.

**Palavras-chave:** Acústica; Fonação; Fonoaterapia; Qualidade da voz; Voz

### ABSTRACT

This is a case study of three men aged 25, 39, and 40 years old, evaluated before and after ten consecutive phonation sessions into a glass tube immersed in water. The objective of this study was to describe the vocal results of intensive short-term therapy with phonation into a glass tube immersed in water in three men without laryngeal disorders and vocal complaints. In two subjects, most glottic source measurements improved, but without becoming normal. In all three subjects, most sound pressure measurements increased above normal; most of the maximum phonation times have increased, but without becoming normal; the difference between vowel average and number count remained outside the normal range; the results of s/z and ê/e ratios remained or entered the normal range. The results of the self-assessment questionnaires (Voice Activity and Participation Profile, Vocal Tract Discomfort Scale, and Talkativeness and Vocal Loudness Self-Assessment Scale) showed that the scores remained or little changed after therapy. All subjects showed pre-contemplation, first stage, on the URICA-Voice Scale. In the three men, after intensive short-term therapy with phonation into a glass tube immersed in water, there was a slight improvement in most vocal measures, but they still remained altered and, on the URICA-Voice scale, the group was classified as Pre-Contemplation.

**Keywords:** Acoustics; Phonation; Speech therapy; Voice quality; Voice

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

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

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

**Conflito de interesse:** Não.

**Contribuição dos autores:** AMTR e VJM estruturação do manuscrito, tabulação dos dados, interpretação e discussão dos resultados; DBA e GRB interpretação e discussão dos resultados, revisão do manuscrito; JPML coleta e tabulação dos dados; CAC idealização do trabalho, orientação e supervisão da coleta de dados, interpretação e discussão dos resultados, revisão do manuscrito.

**Financiamento:** Bolsas concedidas pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

**Autor correspondente:** Débora Bonesso Andriollo. E-mail: [deborabandriollo@gmail.com](mailto:deborabandriollo@gmail.com)

**Recebido:** Janeiro 03, 2019; **Aceito:** Julho 21, 2019.

## INTRODUÇÃO

A terapia Breve Intensiva (TBI) em voz é um tratamento de curto prazo que envolve sessões com abordagens terapêuticas simultâneas, prática rigorosa, sobrecarga, aprendizado de novos comportamentos vocais e maior transferência das habilidades aprendidas. As sessões diárias de TBI podem variar de três a sete horas por dia, geralmente utilizando-se mais de uma técnica vocal, com frequência de uma a quatro vezes por semana, podendo durar de três a quatro semanas o tempo total de tratamento<sup>(1-4)</sup>.

Dentre as opções terapêuticas, existem os Exercícios de Trato Vocal Semiocluído (ETVSO), que são realizados com algum tipo de oclusão no trato vocal. São exercícios responsáveis por modificar a impedância acústica do filtro vocal, aumentando a interação entre fonte e filtro. A oclusão parcial do trato vocal gera energia sonora retroflexa, o que propicia o afastamento das pregas vocais durante a vibração, diminuindo os riscos de trauma e equilibrando as pressões subglótica e supraglótica, proporcionando economia e eficiência vocal<sup>(2-4)</sup>.

São considerados ETVSO aqueles como a fonação em tubo de vidro imerso em água (FTVIA), fonação em canudo, sons nasais, mãos em concha/firmeza glótica, fricativos sonoros, *finger kazoo*, vogais arredondadas, *lessac y-buzz*, constrição labial, sons vibrantes, /b/ prolongado, entre outros<sup>(2-4)</sup>.

A FTVIA tem sido utilizada na Finlândia desde a década de 1960. Trata-se de técnica em que o tubo é mantido na boca do sujeito, atuando como uma extensão artificial do trato vocal. Pode ser realizada com o tubo imerso em diferentes profundidades de água, conforme o problema vocal ou laringeo apresentado pelo paciente e, quanto maior a profundidade, maior será a pressão exercida e a resistência oferecida à emissão<sup>(1,2,4,5)</sup>.

A FTVIA pode ser considerada uma técnica consistente, que traz muitos benefícios à voz. Observa-se melhora da autopercepção vocal e da mobilidade dos músculos laringeos intrínsecos, diminuindo o padrão fonatório hiperfuncional, melhorando o nível respiratório, promovendo o aumento do número de harmônicos e do nível de pressão sonora (NPS)<sup>(1-4)</sup>.

Os homens apresentam aspectos vocais acústicos peculiares, resultantes de características anatômicas e fisiológicas, como a posição e o tamanho da laringe e do trato vocal, bem como o comprimento e a largura das pregas vocais<sup>(2)</sup>. No entanto, encontraram-se apenas dois estudos sobre fonoterapia com a FTVIA em homens<sup>(2,5)</sup>.

Por essa razão, este estudo de casos masculinos teve por objetivo descrever os resultados vocais da TBI com a FTVIA em três homens sem afecções laringeas (AL) e com queixas vocais, com a finalidade de contribuir com a literatura e com a prática clínica fonoaudiológica nos futuros tratamentos que venham fazer uso desses recursos com essa e outras populações.

## APRESENTAÇÃO DO CASO CLÍNICO

Estudo de casos realizado com banco de dados de uma pesquisa maior, previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (nº 35265814.8.0000.5346)<sup>(4)</sup>. Foram utilizadas as redes sociais, contato com escolas, universidades e estabelecimentos comerciais para a divulgação do estudo e recrutamento dos participantes. Os sujeitos receberam esclarecimentos sobre a participação na pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), como recomenda a resolução 466 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/2012.

Para a seleção dos sujeitos na ocasião das avaliações e tratamento, foram adotados os seguintes critérios de inclusão: assinatura do TCLE; sexo/gênero masculino; presença em 75% ou mais das sessões terapêuticas; faixa etária de adulto (19 a 44 anos de idade – DeCS- Descritores de Ciências da Saúde), a fim de excluir disfunções hormonais e alterações estruturais advindas da puberdade e da presbilaringe; presença de queixas vocais e diagnóstico otorrinolaringológico de laringe normal<sup>(2-4,6,7)</sup>.

Os critérios de exclusão adotados foram: registros com dados incompletos; histórico de doenças neurológicas, psiquiátricas, endocrinológicas, gástricas ou respiratórias diagnosticadas; infecções e alergias respiratórias no dia das avaliações; ter realizado procedimento cirúrgico de cabeça e pescoço e/ou cirurgia laringea; apresentar qualquer doença que pudesse impossibilitar a execução da técnica; ter realizado tratamento fonoaudiológico prévio à FTVIA; ser cantor; apresentar perda auditiva; relato de hábitos de etilismo e tabagismo, que são agentes agressivos à laringe, podendo gerar AL; estar ou ter estado sob tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico relacionado à voz e apresentar diagnóstico de AL<sup>(2,3,6,7)</sup>.

Na ocasião da avaliação, os participantes responderam a um questionário sobre dados de identificação, hábitos vocais, histórico de saúde, informações sobre tratamentos prévios e prática de canto e realizaram triagem audiométrica com tons puros nas frequências de 500 a 4000 Hz em 25 dB, pela via aérea, com audiômetro *Fonix*<sup>®</sup> (*FA 12 Digital, Frye Electronics*, Estados Unidos), considerando-se limiares maiores que 25 dB como sugestivos de perda auditiva. Também realizaram avaliação médica otorrinolaringológica<sup>(2,4,7)</sup>.

Assim, de um total de seis, foram selecionados três homens que atenderam aos critérios de inclusão e de exclusão. Três sujeitos foram excluídos por apresentarem dados incompletos.

Os dados dos sujeitos referentes à idade, profissão e queixas vocais eram respectivamente: S1 (sujeito 1), 39 anos, profissão fotógrafo, queixa de fadiga vocal; S2 (sujeito 2), 25 anos, estudante universitário, queixa de rouquidão e S3 (sujeito 3), 40 anos, coordenador de tecnologia agrícola, queixa de rouquidão e fadiga vocal.

Foram coletadas as medidas de tempos máximos de fonação (TMF), níveis de pressão sonora (NPS), extensão dinâmica, bem como dados referentes à análise vocal acústica e protocolos de autoavaliação. Todas as avaliações referidas foram realizadas no dia anterior ao primeiro dia de terapia e as reavaliações, no mesmo dia após a décima e última sessão de TBI com FTVIA, sendo que os participantes foram orientados a não realizar quaisquer outros exercícios vocais nesse período.

Foram coletados os TMF /a/, /i/, /u/, /s/, /z/, /e/ e contagem de números, em sala silenciosa, com ruído ambiental inferior a 50 dBNPS (aferido com medidor de NPS *Icel*, DL-4200), sob orientação de que os sujeitos efetuassem inspiração profunda e, então, sustentassem cada fonema em *pitch* e *loudness* habituais, sem fazer uso de reserva expiratória<sup>(4)</sup>, para prevenir um possível aumento de tensão muscular. Também foi coletada a emissão sustentada do TMF/è/ (/e/ áfono)<sup>(8)</sup>. Cada TMF foi coletado três vezes com cronômetro *Vollo*<sup>®</sup> (modelo *Stopwatch VL512*) e considerou-se o maior valor de cada um.

Para os TMFs, utilizou-se o padrão de normalidade masculino entre 25 e 35 segundos para as vogais /a/, /i/ e /u/, 15 a 25 segundos para /z/ e /s/<sup>(9)</sup> e o intervalo de 16 a 18 segundos para /e/ e /è/<sup>(8)</sup>. Na contagem de números, o padrão de normalidade considerado foi de 1 a 3 segundos maior do que a média das vogais /a, i, u/, considerando-se diferença maior do que 4 segundos indicativa de hiperfunção à fonação<sup>(9)</sup>.

Para fonemas vozeados, os valores abaixo do intervalo de normalidade foram considerados como provável escape aéreo à

fonação e, acima, como possível presença de hiperfunção glótica<sup>(8,9)</sup>. Para os não vozeados, os valores reduzidos foram considerados como sugestivos de falta de controle expiratório e os aumentados como controle do fluxo aéreo melhor do que o esperado<sup>(8)</sup>.

Obteve-se o NPS modal através da emissão da vogal /a:/, com medidor de NPS (*Icel*<sup>®</sup>, DL-4200, Brasil), posicionado 90° em frente à boca do avaliado e a 30 cm de distância<sup>(2,4,9)</sup>. Como padrão de normalidade para o NPS modal, utilizou-se o valor de 64 dB<sup>(9)</sup>. Ainda com o medidor de NPS, solicitou-se a emissão mais fraca e a mais forte possível do /a:/, compondo a extensão dinâmica do sujeito. Como normalidade para homens, tem-se a emissão fraca em 54 dB e a forte em 76 dB<sup>(9)</sup>.

Utilizou-se gravador digital profissional (*Zoom*<sup>®</sup>, H4n, Estados Unidos), regulado em 96 kHz, 16 bits, 50% do nível de captação do sinal de entrada. Foi acoplado um microfone da marca *Behringer*<sup>®</sup> (ECM 8000, Alemanha), com resposta ultralinear de frequência entre 15 e 20 kHz e sensibilidade de 70 dB. O microfone foi posicionado em ângulo de 90° em frente à boca do avaliado, com distância de 4 cm da boca para a emissão da vogal /a/ sustentada<sup>(2,3,7,9)</sup>.

Realizou-se análise acústica da vogal /a:/, editada sem o ataque vocal e o final da emissão, para evitar trechos de maior instabilidade no sinal, por meio do *Multi Dimensional Voice Program Advanced* (MDVPA) da *Kay Pentax*<sup>®</sup> (Estados Unidos), com taxa de captação de 44 kHz e 16 bits de conversão analógico-digital. O tempo padrão para a janela de análise foi de 4 segundos<sup>(2,4)</sup>.

Utilizaram-se várias medidas interpretadas em conjunto, conforme o fenômeno acústico ao qual se relacionavam. Foram extraídas medidas de frequência: frequência fundamental (f0), f0 máxima (fhi), f0 mínima (flo), desvio padrão da f0 (STD); medidas de perturbação de frequência: *jitter* absoluto (*Jita*), *jitter* percentual ou relativo (*Jitt*), média da perturbação da f0 (RAP), quociente de perturbação da f0 (PPQ), quociente de perturbação da f0 suavizado (sPPQ), variação da f0 (vf0); medidas de perturbação de amplitude: *shimmer* absoluto ou em dB (ShdB), *shimmer* percentual ou relativo (*Shim*), quociente de perturbação da amplitude (APQ), quociente de perturbação da amplitude suavizado (sAPQ), variação da amplitude (vAm); medidas de ruído: proporção ruído-harmônico (NHR), índice de turbulência vocal (VTI), índice de fonação suave (SPI); medidas de quebra de voz: grau de quebras vocais (DVB), número de quebras vocais (NVB); medidas de segmentos não sonorizados: número de segmentos não sonorizados (NUV), grau de segmentos não sonorizados (DUV); medidas de segmentos sub-harmônicos: grau dos componentes sub-harmônicos (DSH), número de segmentos sub-harmônicos (NSH). Deste modo, foi possível a análise dos níveis de aperiodicidade/ruído, energia harmônica, frequência e estabilidade do sinal vocal. A f0 foi considerada conforme o padrão de referência de 80 a 150 Hz para o sexo masculino e, para as demais medidas, considerou-se a normalidade proposta pelo MDVPA<sup>(2,4,8,9)</sup>.

Foram, ainda, aplicados quatro protocolos de autoavaliação, conforme segue:

- Perfil de Participação em Atividades Vocais (PPAV), que analisa o quanto um problema de voz restringe e limita as atividades vocais sociais e profissionais e os resultados do tratamento vocal. É composto por 28 questões (escore total de 280 pontos), divididas em cinco aspectos: autopercepção da intensidade do problema vocal (10 pontos), efeitos no trabalho (40 pontos), efeitos na comunicação diária (120 pontos), efeitos na comunicação social (40 pontos), efeitos na emoção (70 pontos). O PPAV possui dois escores adicionais (100 pontos cada um): pontuação

de limitação das atividades (PLA), obtida mediante soma do total de questões pares dos quesitos trabalho, comunicação diária e comunicação social, e pontuação de restrição de participação (PRP) que se obtém com o somatório total de questões ímpares desses mesmos aspectos. Nesta avaliação, considerou-se como critério de normalidade que, quanto maior fosse o escore total do sujeito, maior a limitação nas atividades vocais e maior a sua restrição de participação em atividades que envolvam o uso da voz<sup>(4,10)</sup>. Como não há valores de referência para a normalidade, compararam-se os sujeitos nos momentos pré e pós-terapia. A diminuição dos valores da pontuação indica bons resultados;

- Escala de Desconforto do Trato Vocal (EDTV), que tem por objetivo avaliar a frequência e a intensidade da sensação e/ou sintomas em uma escala de 0 (zero) (nunca/nenhuma) a 6 (sempre/extrema), com um total de oito sintomas de desconforto no trato vocal. A normalidade para esse protocolo é a inexistência de desconforto. Os resultados dos sujeitos foram comparados nos momentos pré e pós-terapia;
- Escala URICA – Voz, que tem como finalidade mapear os estágios de adesão autopercebidos pelos pacientes, demonstrando a prontidão para o tratamento. A escala é composta por 32 itens, divididos em quatro estágios de adesão, sendo as perguntas e pontuações referentes a cada um desses estágios, respectivamente: Pré-contemplação (PC) - questões 1, 5, 1, 13, 23, 26, 29 e 31 (até 8 pontos); Contemplação (C) - questões 2, 4, 8, 12, 15, 19, 21 e 24 (8 a 11 pontos); Ação (A) - questões 3, 7, 10, 14, 17, 20, 25 e 30 (11 a 14 pontos) e Manutenção (M) - questões 6, 9, 16, 18, 22, 27, 28 e 32 (a partir de 15 pontos). Para cada item, são apresentadas possibilidades de respostas em Escala Likert de 5 pontos, em que o sujeito pode escolher uma das seguintes respostas: “discordo totalmente”, “discordo”, “não sei”, “concordo” e “concordo totalmente”. Depois de aplicado este questionário, realiza-se a média simples de cada estágio, além de empregar a fórmula (média de C + média de A + média de M) - média de PC para obter-se o escore de prontidão para a mudança<sup>(11)</sup>. Os estágios de adesão obtidos por meio do cálculo supracitado são interpretados da seguinte forma: PC e C são os estágios em que os sujeitos ainda não assumiram uma atitude de enfrentamento diante do problema vocal. No estágio A, considera-se que o sujeito atua no sentido de fazer alguma coisa para mudar os comportamentos relacionados à voz. O estágio M caracteriza-se pela existência de todos os esforços do sujeito para impedir o retorno aos padrões anteriores e consolidar os ganhos, mantendo, habitualmente, comportamentos favoráveis à saúde vocal<sup>(11)</sup>;
- Autoavaliação do Grau de Quantidade de Fala e de Volume de Voz (AAGQFVV), dividida quanto ao grau de quantidade de fala e que contém três níveis: 1 a 3 (pessoa quieta, não falante), 4 a 6 (pessoa que fala moderadamente) e 7 (pessoa extremamente falante). Quanto ao grau de volume de voz, os níveis são: de 1 a 3 (pessoa que fala muito baixo), de 4 a 6 (pessoa que fala em volume médio) e 7 (pessoa que fala muito alto). Na interpretação dos resultados, considera-se adequado, conforme consta do próprio protocolo, se a resposta obtida for 4 para quantidade e volume de voz (sem esforços vocais). Para respostas abaixo de 4, sugere-se inspeção e menor risco de desenvolver problemas

vocais. Os graus 6 e 7 sugerem que a comunicação é um aspecto bastante presente na vida do sujeito e que há risco potencial de desenvolver problema de voz.

Os participantes realizaram um total de dez sessões consecutivas de TBI, durante duas semanas, exceto sábados e domingos. Cada sessão ocorreu uma vez ao dia, com duração média de 50 minutos, utilizando exclusivamente a técnica FTVIA (o tempo de duração de cada sessão variou entre cada sujeito, pois a execução da técnica foi no TMF de cada um), em horários previamente combinados conforme a disponibilidade de cada paciente. Nesse período, o sujeito executou seis séries de 15 repetições da FTVIA com intervalo de 1 minuto de repouso passivo (silêncio absoluto) entre cada série, num formato de TBI<sup>(2,4,6,12)</sup>.

A terapia foi realizada por terapeutas diferentes e cada um deles atendeu o mesmo sujeito, no máximo, cinco vezes, com o objetivo de minimizar possível influência nos resultados da pesquisa. Foi realizado um treinamento com todos os terapeutas, em que receberam informações necessárias em relação à terapia e a todos os procedimentos de avaliação e reavaliação realizados. Receberam essas orientações impressas e foram solicitados a praticar previamente os procedimentos, entre si<sup>(4)</sup>.

Para a FTVIA, utilizou-se tubo de vidro com 27 cm de comprimento, 1 mm de espessura e 9 mm de diâmetro e recipiente com 12 cm de largura, 12 cm de profundidade, 15 cm

de comprimento, com água até a altura de 9 cm. Adaptou-se ao recipiente um suporte para fixar o tubo, mantendo-se a extremidade distal submersa a 2 cm da superfície, com uma medida marcada no tubo (profundidade utilizada para casos de hipertensão ou aperfeiçoamento vocal, pois quanto maior a profundidade, maior a resistência à sonorização no tubo) e ângulo de imersão do tubo na água de 45°. Desta forma, o ângulo de 45° entre o tubo e o queixo podia ser mantido igual para os três participantes, que permaneceram sentados, com os pés apoiados no chão e a coluna ereta<sup>(2,4)</sup>.

Para a emissão da FTVIA, orientou-se que fosse realizada uma inspiração e efetuado um sopro sonorizado no interior do tubo, com o fonema /u/ em *pitch* e *loudness* habituais e em TMF, envolvendo a extremidade proximal do tubo com os lábios. Cada expiração sonorizada no tubo foi considerada uma repetição da FTVIA. Os participantes puderam fazer ingestão de água sem gás, em temperatura ambiente, durante o período de repouso passivo<sup>(1,2,4,5,12)</sup>.

Os dados dos três sujeitos foram calculados de forma descritiva, alocados em três tabelas e comparados com a normalidade e entre os momentos pré e pós-TBI com FTVIA.

Nos resultados das medidas vocais acústicas do MDVPA, nos momentos pré e pós-TBI com FTVIA, verificou-se que a maioria das medidas de fonte glótica melhorou discretamente após a terapia, mas ainda ficaram acima da normalidade (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados da Análise Vocal Acústica de Fonte Glótica

	Análise Vocal Acústica de Fonte Glótica (MDVPA)									NI
	S1			S2			S3			
	Pré	Pós	Dif.	Pré	Pós	Dif.	Pré	Pós	Dif.	
f0 (Hz)	109,633	111,784	2,151	146,445	143,820	-2,625	129,484	165,164	35,68	80 a 150
fhi (Hz)	111,718	126,620	14,902	180,006	162,097	-17,909	177,146	174,946	-2,2	0 a 150,080
flo (Hz)	107,908	107,340	-0,568	122,740	131,072	8,332	66,929	129,946	63,017	0 a 140,418
STD (Hz)	0,630	1,531	2,161	7,133	1,980	-5,153	43,444	2,758	-456,93	0 a 1,349
Jita (us)	29,895	52,377	22,482	287,323	85,707	-201,616	459,688	94,449	-365,239	0 a 83,200
Jitt (%)	0,328	0,585	0,257	4,198	1,232	-2,966	5,493	1,560	-3,933	0 a 1,040
RAP (%)	0,188	0,337	0,149	2,513	0,741	-1,894	3,357	0,974	-2,383	0 a 0,680
PPQ (%)	0,202	0,342	0,14	2,635	0,754	-1,881	3,273	0,838	-2,435	0 a 0,840
sPPQ (%)	0,415	0,644	0,229	2,743	0,783	-1,96	9,380	0,932	-8,448	0 a 1,020
vf0 (%)	0,575	1,370	0,795	4,871	1,377	-3,494	33,551	1,670	-31,881	0 a 1,100
ShdB (dB)	0,254	0,343	0,089	0,901	0,519	-0,382	0,694	0,342	-0,352	0 a 0,350
Shim (%)	2,893	3,882	0,989	10,334	5,928	-4,406	7,649	3,867	-3,782	0 a 3,810
APQ (%)	2,392	2,995	0,603	7,649	4,318	-3,331	5,087	2,608	-2,479	0 a 3,070
sAPQ (%)	5,403	4,551	-0,852	8,573	6,082	-2,491	7,088	3,496	-3,592	0 a 4,230
vAm (%)	8,800	19,485	10,685	11,363	15,710	4,347	24,818	15,573	-9,245	0 a 8,200
NHR (%)	0,136	0,134	-0,002	0,203	0,110	-0,093	0,209	0,173	-0,036	0 a 0,190
VTI	0,042	0,042	0,000	0,050	0,028	-0,022	0,054	0,031	-0,023	0 a 0,061
SPI	25,171	24,644	-0,527	13,211	13,518	0,307	12,500	18,641	6,141	0 a 14,120
DVB (%)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0 a 1,000
DSH (%)	0,000	0,000	0,000	2,222	0,000	-2,222	14,375	0,889	-13,486	0 a 1,000
DUV (%)	0,000	0,827	0,827	32,836	0,000	-32,836	19,598	0,662	-18,936	0 a 1,000
NVB (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 a 0,900
NSH (%)	0	0	0	2	0	-2	23	4	-19	0 a 0,900
NUV (%)	0	7	7	44	0	-44	39	3	-36	0 a 0,900

**Legenda:** Pré = pré-terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água; Pós = pós-terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água; f0 = frequência fundamental (Hz); fhi = f0 máxima (Hz); flo = f0 mínima (Hz); STD = desvio padrão da f0 (Hz); Jita = jitter absoluto (us); Jitt = jitter percentual ou relativo (%); RAP = média relativa da perturbação do pitch (%); PPQ = quociente de perturbação da f0 (%); sPPQ = quociente de perturbação da f0 suavizado (%); vf0 = variação da f0 (%); ShdB = shimmer absoluto ou em dB (dB); Shim = shimmer percentual ou relativo (%); APQ = quociente de perturbação da amplitude (%); sAPQ = quociente de perturbação da amplitude suavizado (%); vAm = variação da amplitude (%); NHR = proporção ruído-harmônico (%); VTI = índice de turbulência vocal; SPI = índice de fonação suave; DVB = grau de quebras vocais (%); DSH = grau dos componentes sub-harmônicos (%); DUV = grau de segmentos não sonorizados (%); NVB = número de quebras vocais (%); NSH = número de segmentos sub-harmônicos (%); NUV = número de segmentos não sonorizados (%); S = sujeito; dB = decibel; Dif. = diferença; NI = normalidade

Os resultados das medidas de TMF e de NPS, nos momentos pré e pós-TBI com FTVIA evidenciaram que a maioria dos TMF aumentou, mas ainda permaneceu abaixo da normalidade; a diferença entre a média das vogais e a contagem de números permaneceu fora da normalidade; os resultados das relações s/z e ê/e permaneceram ou entraram

na normalidade e a maioria das medidas de NPS aumentou acima da normalidade (Tabela 2).

Nos questionários de autoavaliação, nos momentos pré e pós-TBI com FTVIA, os resultados obtidos mostraram que a maioria dos escores pouco se modificou após a terapia e a escala URICA-Voz classificou os três sujeitos no estágio de Pré-contemplação (Tabela 3).

**Tabela 2.** Tempos máximos de fonação e níveis de pressões sonoras

	Tempos máximos de fonação e níveis de pressões sonoras									NI
	S1			S2			S3			
	Pré	Pós	Dif.	Pré	Pós	Dif.	Pré	Pós	Dif.	
TMF/a/ (s)	21,2	25,3	4,1	7	7,5	0,5	10,1	15,0	4,9	25 a 35
TMF/i/ (s)	24,3	22,8	-1,5	7,1	8,1	1	13,7	17,4	3,7	25 a 35
TMF/u/ (s)	25,0	22,9	-2,1	6,7	6,9	0,2	14,0	16,6	2,6	25 a 35
TMF/s/ (s)	21,1	20,7	-0,4	13,2	13,0	-0,2	11,4	13,4	2,0	15 a 25
TMF/z/ (s)	19,4	19,7	0,3	10,0	13,5	3,5	13,1	10,2	-2,9	15 a 25
TMF/e/ (s)	19,4	17,4	-2,0	7,9	8,5	0,7	14,9	12,6	-2,2	16 a 18
TMF/ê/ (s)	20,7	20,7	-0,0	14,3	14,4	0,1	10,7	14,9	4,1	16 a 18
Contagem de n (s)	24,9	26,8	2,0	13,6	20,1	6,5	13,5	17,9	4,4	-
Média /a,i,u/ (s)	23,5	23,6	0,2	6,9	7,5	0,6	12,6	16,3	3,7	25 a 35
s/z	1,1	1,0	-0,0	1,3	1,0	-0,4	0,9	1,3	0,5	0,8 a 1,2
ê/e	1,0	0,8	-0,1	0,5	0,6	0,1	1,4	0,9	-0,5	0,8 a 1,2
Diferença entre a média /a,i,u/ e a contagem de n (s)	1,4	3,2	1,8	6,7	12,6	5,9	0,9	1,6	0,7	1 a 3
NPS (dB)	71	69,0	-2	60	71	11	64	76	12	64
NPS Mín. (dB)	58	56	-2	53	57	4	54	62	8	54
NPS Máx. (dB)	82	94	12	75	79	4	77	84	7	76

**Legenda:** Pré = pré- terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água; Pós = pós- terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água; S = sujeito; TMF = tempo máximo de fonação; s = segundos; NPS = nível de pressão sonora; Mín.= mínimo; Máx. = máximo; dB = decibel. Dif. = diferença; NI = normalidade; ê = /e/ áfono

**Tabela 3.** Questionários de Autoavaliação

	Questionários de Autoavaliação									NI
	S1			S2			S3			
	Pré	Pós	Dif.	Pré	Pós	Dif.	Pré	Pós	Dif.	
PPAV										
Total	7	4	-3	11	13	2	182	190	8	-
Severidade do problema vocal	1	0	-1	2	1	-1	10	10	0	-
Efeitos no trabalho	0	0	0	1	1	0	19	19	0	-
Efeitos na comunicação diária	0	0	0	4	7	3	64	76	12	-
Efeitos na comunicação oral	0	0	0	0	0	0	23	22	-1	-
Efeitos na sua emoção	6	4	-2	4	4	0	66	63	-3	-
PLA	0	0	0	4	7	3	65	73	8	-
PRP	0	0	0	1	1	0	41	44	3	-
Escala URICA- VOZ										
Pré-contemplação	2,5	2,3	-0,2	1,5	1,3	-0,2	1,2	1,3	-1,2	0 a 8
Contemplação	3,6	3,9	0,3	4,6	3,7	-0,9	3,7	4,3	0,3	8 a 11
Ação	2,9	2,3	-0,6	4,1	4,1	0	3,3	4,1	0,6	11 a 14
Manutenção	3	2,9	-0,1	2,7	2,4	-0,3	2,3	3,9	1,7	≥15
EDTV										
Frequência	5	5	0	2	2	0	4	10	6	-
Intensidade	5	5	0	2	2	0	3	5	2	-
AAGQFVV										
Quantidade de fala	5	5	0	4	3	-1	7	7	0	4
Volume de Voz	4	5	1	4	4	0	6	6	0	4

**Legenda:** Pré = pré- terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água; Pós = pós- terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água; S = sujeito; PPAV = perfil de participação em atividades vocais; EDTV = escala de desconforto do trato vocal; AAGQFVV = autoavaliação do grau de quantidade de fala e de volume de voz; PLA = pontuação de limitação nas atividades; PRP = pontuação de restrição na participação; Dif. = diferença; NI = normalidade

## DISCUSSÃO

Neste estudo, a maioria das medidas de fonte glótica de S2 e S3 melhorou discretamente após a TBI com FTVIA, concordando com a literatura que relata melhora<sup>(1,3,4,12,13)</sup>. No entanto, essas medidas ainda permaneceram alteradas, quando comparadas com a normalidade (Tabela 1). Em ensaio clínico controlado e randomizado, utilizando TBI com FTVIA em mulheres com e sem AL, também foi constatada melhora nos aspectos vocais acústicos de fonte glótica, em ambos os grupos<sup>(4)</sup>.

Ao contrário dos demais, S1 apresentou a maioria das medidas acústicas dentro da normalidade nos momentos pré e pós-terapia, com piora daquelas relacionadas à estabilidade e periodicidade do sinal vocal: STD, vf0, Shim, vAm e NUV (Tabela 1). Este resultado concorda parcialmente com aqueles de trabalho sobre ETVSO com fonação em canudo<sup>(6)</sup>.

Investigação<sup>(5)</sup> verificou os efeitos da fonoterapia com tubo LaxVox®, quanto aos parâmetros acústicos em homens e mulheres. Houve diminuição do *jitter* e aumento da f0 com o tubo a 5 cm de imersão na água, resultados semelhantes aos de S2 e S3, para as medidas de *jitter*, e de S3 para f0. Ao analisar o efeito imediato de sete ETVSO em homens e mulheres<sup>(14)</sup>, observou-se aumento discreto da f0, concordando parcialmente com os resultados de S3, cuja f0 aumentou consideravelmente e passou para a faixa feminina. Contudo, outras pesquisas<sup>(1,6,12,13)</sup> afirmaram diminuição da f0 após os ETVSO.

O aumento da f0 ocorre devido à ativação do músculo laríngeo intrínseco cricotireoideo, tensor para agudos<sup>(2,6)</sup>, que auxilia a adução e firmeza glótica frente ao aumento da pressão, para superar a semioclusão do trato vocal durante o ETVSO<sup>(1,14)</sup>. É importante atentar para esse efeito na utilização clínica da FTVIA, tanto em homens, quanto em mulheres, uma vez que pode não ser desejado e comprometer o resultado final do tratamento.

Pesquisa<sup>(6)</sup> sobre o efeito imediato do uso de canudo plástico no ar, em homens e mulheres com e sem lesão laríngea, constatou que os homens com lesão reduziram a f0 e aumentaram *jitter* e *shimmer*; e os homens sem lesão aumentaram f0, *jitter* e *shimmer*, após a técnica. Tais resultados se assemelham parcialmente aos deste estudo, em que S3 aumentou a f0. Os resultados desta pesquisa convergem, também, para outra investigação<sup>(1)</sup> sobre os efeitos acústicos imediatos de exercícios com tubo de ressonância, em sujeitos de ambos os gêneros. No trabalho citado, houve redução dos valores de *jitter* e *shimmer* (como ocorreu com S2 e S3, embora ainda fora da normalidade) e aumento da proporção harmônico-ruído, resultando em uma voz mais estável e com menos ruído.

Investigação<sup>(15)</sup> realizada com sujeitos de ambos os gêneros pesquisou os resultados de ETVSO e observou melhora da qualidade vocal, com diminuição da rugosidade, o que concorda parcialmente com os resultados das medidas vocais acústicas deste estudo. É possível que a FTVIA tenha aumentado o componente harmônico do sinal devido às mudanças na mobilização das pregas vocais, pelo efeito de massagem<sup>(3)</sup>, e ao aumento do cociente de contato entre elas<sup>(1)</sup>, tornando a vibração mais periódica.

Neste trabalho, a maioria dos TMF (vogais, fricativos, contagem de números e média das vogais) aumentou após a TBI com FTVIA, mas ainda permaneceu abaixo da normalidade, assim como a diferença entre a média das vogais e a contagem

de números. Os resultados das relações s/z e è/e, permaneceram ou entraram na normalidade (Tabela 2).

Estudo<sup>(13)</sup> verificou os efeitos de diferentes tipos de tubo de ressonância em homens e mulheres com e sem disфония. A FTVIA em homens mostrou diminuição da vAm e da f0 e aumento dos TMF/s/ e /z/. Tais resultados concordam com os deste estudo, em relação ao aumento dos TMF, e discordam, em relação à vAm, que apresentou aumento pós-TBI, com FTVIA em S1 e S2, e à f0, que aumentou em S3.

Pesquisa<sup>(4)</sup> realizada com TBI com FTVIA, em mulheres com e sem AL, mostrou que mulheres sem AL apresentaram melhora dos TMF/a/, /u/, /z/, /è/, média de /a,i,u/, contagem de números e relação s/z, concordando com os resultados aqui encontrados.

No mesmo estudo<sup>(4)</sup>, houve aumento da diferença entre a média das vogais e a contagem de números, apesar de ter sido uma melhora isolada. Isto diverge dos resultados deste trabalho em que a diferença entre a média das vogais e a contagem de números permaneceu fora da normalidade.

Neste estudo de casos, a maioria das medidas de NPS aumentou, ficando acima da normalidade (Tabela 2). Pesquisa<sup>(7)</sup> com outra técnica de ETVSO (*finger kazoo*), em indivíduos que buscavam aperfeiçoamento vocal, também constatou aumento do NPS e TMF/a/, após execução da técnica. Isto pode ser explicado pelo fato de que os ETVSO proporcionam aumento do grau de adução entre as pregas vocais, sem aumento de estresse, que se reflete no aumento do NPS<sup>(1)</sup>.

Nesta pesquisa, a Escala URICA-Voz mostrou resultados classificados no estágio de PC para os três sujeitos, após a TBI com FTVIA (Tabela 3).

Estudo<sup>(11)</sup> realizado com pacientes disfônicos verificou que após aplicação da Escala URICA-Voz a maioria dos participantes encontrava-se no estágio de C (57,6%) e PC (30,3%), sem associação dos estágios com idade, tipo de disфония, escolaridade ou número de sessões de fonoterapia. Este resultado confirma parcialmente os achados desta pesquisa, uma vez que, mesmo após a TBI com FTVIA, os três sujeitos não pareceram assumir o enfrentamento das suas queixas vocais, permanecendo no estágio de PC, o que pode restringir os resultados do tratamento (Tabela 3).

Os resultados dos questionários de autoavaliação se mantiveram, ou pouco se modificaram (para melhor ou para pior), após a TBI com FTVIA, mostrando que nos três casos avaliados a terapia vocal não promoveu mudanças quanto à autopercepção da voz (Tabela 3).

Os achados da presente pesquisa se contrapõem a vários estudos<sup>(1-4,6,11,15)</sup> que encontraram melhoras na autoavaliação após o tratamento com ETVSO.

Os participantes deste estudo não apresentavam AL, apenas algumas queixas vocais, fato que pode justificar a baixa percepção de mudanças na autoavaliação vocal, contrariando a literatura<sup>(1-4,6,11,15)</sup>. Outro aspecto que pode ter contribuído com tais resultados nas autoavaliações é o fato de os três sujeitos se encontrarem no estágio de PC da Escala URICA-Voz (Tabela 3), que mostra pouca atitude frente às queixas vocais<sup>(11)</sup> e, possivelmente, frente à autoavaliação vocal pós-terapia.

A literatura<sup>(1-7,12-15)</sup> evidenciou os efeitos imediatos ou após um período de tempo da utilização dos ETVSO. Contudo, torna-se difícil a discussão dos resultados da FTVIA em homens, visto que há raros estudos com esse público, bem como com a modalidade de TBI, e nenhum estudo sobre TBI com FTVIA com homens.

Analisando os resultados em conjunto, foi possível perceber que a técnica de FTVIA, cuja energia sonora refletida na água (ressonância retroflexa) aumenta a pressão nas vias aéreas<sup>(3,6)</sup>, produziu benefícios na sustentação da fonação e na pressão sonora, notados no aumento dos TMF e dos NPS. A literatura afirma que os ETVSO equilibram as pressões subglótica e supraglótica, melhorando o nível respiratório e o grau de adução das pregas vocais, com menor força de colisão entre elas, e proporcionam economia e eficiência vocal<sup>(1-4,7)</sup>. Ainda, os ETVSO elevam a sensação da onda sonora na cavidade oral, favorecendo o controle da produção da voz<sup>(6)</sup>.

Todos esses aspectos podem explicar o aumento da sustentação e da pressão sonora que ocorreu nos três sujeitos estudados, pois é possível que a FTVIA, como outros ETVSO, tenha ocasionado aumento da resistência glótica, com aumento do NPS e do TMF, sem sobrecarga ou estresse às pregas vocais<sup>(7,14)</sup>. Os ETVSO reduzem o limiar de pressão fonatória (pressão aérea mínima para iniciar a sonorização) e facilitam o início da fonação e o alcance da pressão subglótica, aumentando o NPS, com baixa carga vocal<sup>(14)</sup>.

Relatou-se<sup>(7)</sup> que o *finger kazoo*, um tipo de ETVSO, influenciou a coordenação pneumofonoarticulatória e a propriocepção da produção vocal, com resultados positivos sobre o NPS e o TMF, como ocorreu neste estudo.

Ainda, a FTVIA em S2 e S3 gerou melhoras, em nível glótico, da produção vocal, evidenciado, na análise acústica, a discreta redução das medidas relacionadas a ruído e perturbação de frequência e de amplitude (embora ainda alteradas na pós-terapia), resultando em voz com maior estabilidade e periodicidade<sup>(1-4,12,13)</sup>. Para a FTVIA, a literatura apontou melhora da mobilidade dos músculos intrínsecos da laringe, produzindo um efeito de massagem nos tecidos moles da laringe e cavidade oral, diminuindo o padrão fonatório hiperfuncional, melhorando o nível respiratório e promovendo o aumento da energia harmônica<sup>(1-4,7,14)</sup>.

## COMENTÁRIOS FINAIS

No grupo de três homens, após TBI com FTVIA, houve discreta melhora da maioria das medidas vocais, mas ainda permaneceram alteradas. Na Escala URICA-Voz, todos os sujeitos classificaram-se no estágio PC, evidenciando falta de enfrentamento diante das queixas vocais, o que pode ter se refletido na ausência de modificações consistentes das outras autoavaliações.

O reduzido número de sujeitos pode ter limitado a evidência de todos os efeitos positivos da FTVIA, na modalidade TBI, apresentados na literatura, por meio de diferentes avaliações. No entanto, houve discretos efeitos positivos em medidas vocais objetivas. Assim, sugere-se a realização de estudos futuros, com amostras maiores.

## REFERÊNCIAS

- Guzmán M, Higuera D, Fincheira C, Muñoz D, Guajardo C. Immediate acoustic effects of a sequence of vocal exercises with resonance tubes. *Rev CEFAC*. 2012 May/June;14(3):471-80. <http://dx.doi.org/10.1590/S151618462011005000127>.
- Lima JPM, Cielo CA, Christmann MK. Speech therapy with phonation into tubes in a patient with vocal fold paralysis surgically medialized: a case study. *Rev CEFAC*. 2016 Dec;18(6):1466-74. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201618619515>.
- Souza RC, Masson MLV, Araújo TM. Effects of the exercise of the semi-occluded vocal tract with a commercial straw in the teachers' voice. *Rev CEFAC*. 2017 May/June;19(3):360-70. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201719315516>.
- Lima JPM. Terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água em mulheres com e sem afecção laringea: ensaio clínico controlado e randomizado [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2016.
- Guzman M, Jara R, Olavarria C, Caceres P, Escuti G, Medina F, et al. Efficacy of water resistance therapy in subjects diagnosed with behavioral dysphonia: a randomized controlled trial. *J Voice*. 2017 May;31(3):385.e1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.09.005>. PMID:27769697.
- Costa CB, Costa LHC, Oliveira G, Behlau M. Immediate effects of the phonation exercise in the straw. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed)*. 2011 July/Aug;77(4):461-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942011000400009>. PMID:21860972.
- Cielo CA, Frigo LF, Christmann MK. Sound pressure and maximum phonation time after the finger kazoo technique. *Rev CEFAC*. 2013 July/Aug;15(4):994-1000. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013000400029>.
- Pinho SMR. Tópicos em voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. cap. 2. p. 19-38.
- Behlau M, Madázio G, Feijó D, Pontes PA. Avaliação da voz. In: Behlau M. *Voz - o livro do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter; 2013. p. 85-245.
- Madazio G, Moreti F, Yamasaki R. Protocolos de autoavaliação do impacto da disфония. In: Marquesan IQ, Silva HJ, Tomé MC. *Tratado das especialidades em fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2014. p. 113-26.
- Teixeira LC, Rodrigues ALV, Silva ÁFG, Azevedo R, Gama ACC, Behlau M. The use of the URICA-VOICE questionnaire to identify the stages of adherence to voice treatment. *Rev CoDAS*. 2013 Dec;25(1):8-15. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013000100003>. PMID:24408164.
- Paes SM, Zambon F, Yamasaki R, Simberg S, Behlau M. Immediate effects of the Finnish resonance tube method on behavioral dysphonia. *J Voice*. 2013 Nov;27(6):717-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.04.007>. PMID:24119641.
- Martins PN. Efeitos do exercício de trato vocal semiocluido em diferentes tipos de tudo: aspectos vocais, respiratórios, laringeos e de auto-percepção [tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2017.
- Andrade PA, Wood G, Ratcliffe P, Epstein R, Pijper A, Svec JG. Electrolaryngographic study of seven semi-occluded exercises: LaxVox®, straw, lip-trill, tongue-trill, humming, hand-over-mouth, and tongue-trill combined with hand-over-mouth. *J Voice*. 2014 Sep;28(5):589-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.11.004>. PMID:24560003.
- Kapsner-Smith MR, Hunter EJ, Kirkham K, Cox K, Titze IR. A randomized controlled trial of two semi-occluded vocal tract voice therapy protocols. *J Speech Lang Hear Res*. 2015 June;58(3):535-49. [http://dx.doi.org/10.1044/2015\\_JSLHR-S-13-0231](http://dx.doi.org/10.1044/2015_JSLHR-S-13-0231). PMID:25675335.