

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA
COMUNICAÇÃO HUMANA**

Joziane Padilha de Moraes Lima

**TERAPIA BREVE INTENSIVA COM FONAÇÃO EM TUBO DE VIDRO
IMERSO EM ÁGUA EM MULHERES COM E SEM AFECÇÃO
LARÍNGEA: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANDOMIZADO**

Santa Maria, RS, Brasil

2016

Joziane Padilha de Moraes Lima

**TERAPIA BREVE INTENSIVA COM FONAÇÃO EM TUBO DE VIDRO IMERSO EM
ÁGUA EM MULHERES COM E SEM AFECÇÃO LARÍNGEA: ENSAIO CLÍNICO
CONTROLADO E RANDOMIZADO**

Tese (modelo alternativo) apresentada ao
Curso de Doutorado de Pós-Graduação
em Distúrbios da Comunicação Humana
da Universidade Federal de Santa Maria
(UFSM, RS), como requisito parcial para
obtenção do grau de **Doutora em
Distúrbios da Comunicação Humana**

Orientadora: Prof^a Dr. Carla Aparecida Cielo

**Santa Maria, RS, Brasil.
2016**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Lima, Joziane Padilha de Moraes

Terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água em mulheres com e sem afecção laringea: ensaio clínico controlado e randomizado / Joziane Padilha de Moraes Lima.- 2016.

213 p.; 30 cm

Orientadora: Carla Aparecida Cielo

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2016

1. Voz 2. Fonoterapia 3. Pregas Vocais 4. Qualidade vocal 5. Treinamento da Voz I. , Carla Aparecida Cielo II. Título.

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Joziane Padilha de Moraes Lima. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

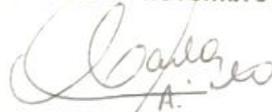
E-mail: jozimoraeslima@gmail.com

Joiziane Padilha de Moraes Lima

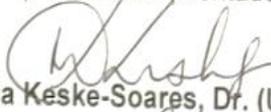
**TERAPIA BREVE INTENSIVA COM FONAÇÃO EM TUBO DE VIDRO
IMERSO EM ÁGUA EM MULHERES COM E SEM AFECÇÃO LARÍNGEA:
ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANDOMIZADO**

Tese (modelo alternativo) apresentada ao
Curso de Doutorado de Pós-Graduação
em Distúrbios da Comunicação Humana
da Universidade Federal de Santa Maria
(UFSM, RS), como requisito parcial para
obtenção do grau de Doutora em
Distúrbios da Comunicação Humana

Aprovada em 25 de novembro de 2016:



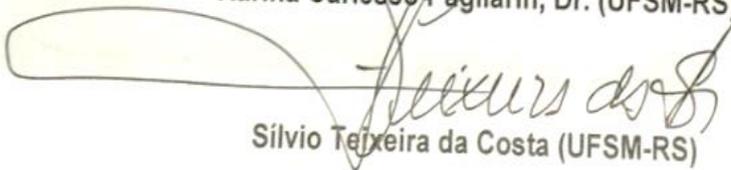
Carla Aparecida Cielo, Dr. (UFSM, RS)
(Presidente/Orientadora)



Márcia Keske-Soares, Dr. (UFSM-RS)



Karina Carlesso Pagliarin, Dr. (UFSM-RS)



Silvio Teixeira da Costa (UFSM-RS)



Ana Cristina Côrtes Gama, Dr. (UFMG-MG)

Santa Maria, RS
2016

DEDICATÓRIA

*Dedico a minha tese de doutorado, esse sonho tão desejado e tão importante para mim, para as pessoas que se sempre colocaram o estudo em primeiro lugar na minha vida e são responsáveis por todas as minhas conquistas até hoje, meus pais **Hélio** e **Jucelene** e para a pessoa que sempre esteve ao meu lado me apoiando incondicionalmente em todos os momentos da minha vida, com muito amor, meu esposo **Crístofer**.*

AGRADECIMENTOS

É um desafio escrever os agradecimentos em poucas páginas já que tenho muitas pessoas para agradecer, pessoas que foram fundamentais em todas as etapas do doutorado, que me auxiliaram, me deram força e torceram muito para que eu conseguisse realizar esse sonho tão importante para mim.

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por todas as bênçãos e proteções recebidas até hoje. Nele me mantive tranquila, confiante, feliz e, em paz, pude conquistar mais um grande sonho, vivendo cada dia tranquilamente, com a certeza de que Ele teria o melhor para mim sempre.

Aos meus pais Hélio e Jucelene que sempre acreditaram em mim, que nos momentos difíceis sempre tiveram uma palavra de conforto e um carinho e, nos de alegrias, sempre estiveram ao meu lado para comemorarmos juntos. Que sempre me incentivaram a estudar e me apoiaram na decisão de seguir com o mestrado e doutorado. Lembro-me sempre das palavras de meus pais dizendo que o objetivo deles era que eu não precisasse passar pelas dificuldades que um dia eles passaram, assim, não tem como não dedicar todas as conquistas da minha vida a eles. Tudo que eu tenho, tudo que conquistei até hoje, eu devo aos meus pais. E a cada conquista eu sempre lembro disso e serei eternamente grata a eles. Amo vocês!

Ao meu esposo Crístopher, que está ao meu lado há 13 anos e fez parte de todos os momentos importantes da minha vida. Nos momentos mais difíceis foi ele que esteve comigo o tempo todo, de braços abertos para me confortar num abraço, sempre com palavras positivas, sempre confiando em mim e dizendo que tudo ia dar certo. Com todo seu amor e carinho, sempre cuidou de mim, me ajudou muito, principalmente na

finalização da tese, sendo um esposo incrível e meu melhor amigo. Sem você ao meu lado, tudo seria mais difícil, o caminho percorrido não teria sido tão leve e com tantas alegrias. Você foi o maior presente que a vida me deu. Te amo, meu amor!

*Ao meu irmão **Jairo**, cunhada **Caren** e sobrinhos **Juninho** e **Luquínhas**, que sempre torceram pela minha felicidade, que estiveram presentes nessa fase tão importante da minha vida, sempre com uma palavra de incentivo e orações que foram fundamentais. Amo vocês!*

*Aos meus sogros **Sueida** e **Olmes**, aos cunhados **Jair**, **Éder** e **Sandro** e às queridas **Estela**, **Rosane** e **Shirle**, assim como toda a minha família e família do Cris que são pessoas incríveis que também estiveram sempre comigo, acreditando e orando por mim e fazendo parte de todos os momentos importantes. Amo vocês!*

*Às minhas **amigas**, mais que amigas, **irmãs**. Com vocês a vida é mais leve, o sorriso está sempre estampado no rosto, tudo vira festa, os problemas se tornam soluções, o que parece ser algo triste em minutos torna-se somente mais uma dificuldade a ser enfrentada. A vida ao lado de vocês é assim! Sim, isso mesmo, ao lado uma da outra é como nós vivemos, mesmo que algumas estejam a muitos quilômetros de distância. Para mim, vocês nunca estiveram longe, e todas as dificuldades e alegrias foram compartilhadas com vocês. E receber bom dia, boa noite, mensagens e áudios todos os dias, é o que preserva essas amizades tão especiais. Amo vocês!*

*À **Andrielle Bitencourt**, **Samantha Marques**, **Priscila Friggí** e **Kélia Pinheiro**, muito obrigada por fazerem parte desta trajetória tão importante! Obrigada pelo carinho e amizade de vocês.*

*À **Tatiana Teixeira**, meu agradecimento especial, por estar ao meu lado há 24 anos, fazendo parte de todos os momentos da minha vida*

e tornando os meus dias mais alegres. Obrigada por todas as correções de português, toda paciência que sempre teve comigo, todo seu amor e carinho e por sua amizade tão sincera e especial.

*À **Mara Christmann**, também meu agradecimento especial, por ter estado ao meu lado durante todo mestrado e doutorado e ter me auxiliado muito em todas as etapas, sendo uma amiga maravilhosa e praticamente uma coorientadora, principalmente no período em que a professora esteve em licença, no qual ela me socorreu.*

*À **Bruna Gonçalves**, que desde a graduação está ao meu lado e é uma amiga que admiro muito. Obrigada por toda força e também pelo grande presente que você e o **Daniel** me deram este ano e que trouxe muito mais alegrias para minha vida, meu afilhado **Theo**.*

*À **Renata Camargo** por estar tão presente na minha vida todos os dias e por me contagiar com a sua alegria e pensamentos positivos a cada mensagem enviada e em cada visita. Obrigada pelo carinho e por esta amizade tão importante.*

*Ao **Luiz Fernando Ruiz** pela amizade e por todo auxílio na análise estatística, paciência com os meus erros e com as novas análises que iam surgindo. Sua ajuda foi fundamental para a finalização desta tese.*

*À **Emanuelle Lima** que, apesar de não estar ao meu lado no dia a dia, sempre esteve na torcida em todas as etapas do doutorado e sempre orou para que tudo desse certo.*

*Aos amigos **Elaine**, **José Luiz**, **Antonieta** e **Andrieli** que são pessoas incríveis, do bem e que sempre torceram pela minha felicidade. Obrigada por serem essas pessoas tão importantes para mim, uns amigos muito especiais.*

*À minha orientadora, prof^a **Carla Cielo**, por todos os ensinamentos, não somente no período do doutorado, mas durante esses*

últimos sete anos que fui sua orientanda. O amor que a senhora tem pela Fonoaudiologia e toda a sua dedicação profissional, fazem com que a senhora seja uma orientadora exemplar, sempre disponível para orientações, respondendo *emails* e realizando correções rapidamente. Terminei essa etapa, como sua aluna, feliz, satisfeita com todo aprendizado e levando muito do conhecimento que a senhora me proporcionou.

À banca examinadora que desde a qualificação contribuiu muito com este trabalho. Em especial, meu agradecimento à professora **Karina Pagliarín** e **Márcia Keske-Soares**, que são professoras que eu admiro muito. E também ao professor **Sílvio Teixeira** que de última hora assumiu como membro. Obrigada pelas contribuições.

Às alunas de graduação que foram fundamentais na etapa de coleta e tabulação dos dados. Muito obrigada por toda dedicação, responsabilidade e atenção que tiveram com todas as participantes. Meu agradecimento especial à **Carine Dalla Nora** que me auxiliou muito e ficou responsável pelas sessões de terapia nos dias que eu não estava na cidade, além da organização e tabulação dos dados. À **Anelise Spencer**, **Arielle Jacques**, **Daniela Gonçalves** e **Aline Costa**, pelo auxílio na coleta de dados e terapia. À **Brenda Machado** pelo auxílio na coleta e tabulação dos dados, assim como, por sempre estar sempre disponível quando precisei. À **Fernanda Aires** e **Thaynara Montagner**, pela tabulação dos dados da análise acústica.

Aos médicos **Rodrigo Ritzel** e **Luciana Augé** pela realização de todos os exames otorrinolaringológicos das participantes da pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana por todo auxílio durante todos esses anos.

A todas as voluntárias que fizeram parte da coleta de dados e contribuíram com a realização desta tese.

Aos funcionários do SAF que são pessoas que fizeram parte da minha vida por muitos anos e pelas quais tenho muito carinho.

À CAPES pela bolsa concedida.

RESUMO

TERAPIA BREVE INTENSIVA COM FONAÇÃO EM TUBO DE VIDRO IMERSO EM ÁGUA EM MULHERES COM E SEM AFECÇÃO LARÍNGEA: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANDOMIZADO

AUTORA: Joziane Padilha de Moraes Lima
ORIENTADORA: Carla Aparecida Cielo

Objetivo: verificar e comparar medidas vocais aerodinâmicas, resultados de protocolos de autoavaliação, modificações vocais acústicas de fonte glótica, extensão cantada e autopercepção vocal antes e após a realização de terapia breve intensiva com a técnica fonação em tubo de vidro imerso em água em mulheres com e sem afecção laríngea, bem como comparar os ganhos entre os grupos de estudo e controle; os efeitos imediatos de fonte glótica, medidas aerodinâmicas e autopercepção vocal. **Métodos:** ensaio clínico controlado e randomizado com 46 mulheres divididas em dois grupos, sem afecção laríngea (15) e com afecção (nove), com grupo de controle com a mesma divisão de grupos, sem afecção (13) e com afecção (nove). Realizaram-se coleta dos tempos máximo de fonação, capacidade vital forçada, coeficiente fônico simples e composto, nível de pressão sonora, avaliações aerodinâmicas, aplicação de protocolos de autoavaliação e autopercepção vocal e extensão cantada, antes e após terapia breve intensiva de dez sessões, executando a técnica em seis séries de 15 repetições. Após a primeira sessão, coletou-se o tempo máximo de fonação da vogal /a/, nível de pressão sonora, e as participantes preencheram um protocolo de autopercepção vocal. **Resultados:** no grupo sem afecção, houve melhora significativa nos tempos máximos de fonação de /a/, /u/, /z/, /e/ áfono, média de /a,i,u/ e contagem de números; nas relações entre /s/ e /z/ e tempo máximo de fonação obtido e previsto; na redução do coeficiente fônico composto e no aumento do nível de pressão sonora; melhoras nas medidas de perturbação de frequência, no *shimmer* em dB e percentual, quociente de perturbação de amplitude, grau de componentes e número de segmentos sub-harmônicos e redução do mais grave na extensão cantada. No grupo com afecção, houve melhora nos tempos máximos de fonação de /i/, /e/ áfono, média de /a,i,u/ e contagem de números; no aumento nível de pressão sonora; em todas as medidas de perturbação de frequência e amplitude, frequência fundamental mais alta e desvio padrão da frequência fundamental. Nos protocolos, verificaram-se melhoras na escala hospitalar de ansiedade e depressão (ansiedade); no perfil de participação e atividades vocais (autopercepção da severidade do seu problema vocal, efeitos na emoção e no trabalho); na escala de sintomas vocais (limitação, emocional, físico e total); na qualidade de vida e voz (emocional e total); no índice de desvantagem vocal (total). Em ambos os grupos, houve melhora na autopercepção vocal. No efeito imediato, verificaram-se, no grupo sem afecção, melhora de *jitter* absoluto e percentual, média relativa da perturbação, quociente de perturbação de *pitch* e grau de componentes sub-harmônicos; aumento do nível de pressão sonora. No grupo com afecção, houve melhora na frequência fundamental mais alta; no desvio padrão da frequência fundamental, na maioria das medidas de perturbação de frequência; no *shimmer* em dB, no quociente de perturbação de amplitude, no quociente de perturbação de amplitude suavizado e no coeficiente da variação da amplitude; aumento no tempo máximo de fonação da vogal /a/. **Conclusão:** a técnica propiciou melhoras acústicas de fonte glótica, nas medidas vocais aerodinâmicas, extensão cantada, autopercepção vocal e nos protocolos de autoavaliação vocal nos grupos com e sem afecção laríngea.

Palavras-chave: Voz. Fonoterapia. Fonação. Pregas Vocais. Qualidade da Voz.

ABSTRACT

INTENSIVE SHORT-TERM THERAPY THROUGH PHONATION INTO GLASS TUBE IMMERSSED IN WATER ESSAY IN WOMEN WITH AND WITHOUT LARYNGEAL DISORDERS: CONTROLLED AND RANDOMIZED CLINICAL

AUTHOR: Joziane Padilha de Moraes Lima

ADVISOR: Carla Aparecida Cielo

Purpose: to verify and to compare aerodynamic vocal measures, from protocols of self-assessment, acoustic vocal changes of glottis source, singing voice range and vocal self-perception in women with and without laryngeal disorders who performed intensive short-term therapy through the technique of phonation into glass tube immersed in water; and the immediate effects of glottic source, aerodynamic measures and vocal self-perception. **Methods:** controlled and randomized clinical essay, with 46 women, in two groups, without laryngeal disorders (15) and with some type of disorders (nine). There was a control group, with the same group division, without disorders (13) and with disorders (nine). It was performed, in maximum phonation time, vital capacity, simple phonic coefficient, composed phonic coefficient, sound pressure level, vocal self-perception and singing voice range, before and after intensive short-term therapy of ten sessions. The technique was performed in six series of 15 repetitions. After the first session, it was collected the maximum phonation time of the vowel /a/, sound pressure level and the participants filled in a protocol of vocal self-perception. **Results:** in the group without laryngeal disorders, there was significant result in the following aspects: maximum phonation time of /a/, /u/, /z/, voiceless /e/, average of /a,i,u/ and numbers counting; relationships between /s/ and /z/ and obtained and expected maximum phonation time; reduction of the composed phonic coefficient and increase of the sound pressure level; average of frequency perturbation, shimmer in dB and percentage, amplitude perturbation quotient, degree of components and number of sub-harmonic segments and reduction of the lowest pitch in the singing range. In the group with disorders, there was improvement of maximum phonation time of voiceless /i/, /e/, average of /a,i,u/ and numbers counting; increase of sound pressure level; improvement of all perturbation measures of frequency and amplitude, higher fundamental frequency and standard deviation of the fundamental frequency. In the protocols, it was verified improvement of: hospital scale of anxiety and depression (anxiety); profile of participation and vocal activities (self-perception of their own vocal disorder severity, effects in emotion and work); scale of vocal symptoms (limitation, emotional, physical and total); quality of life and voice (emotional and total); voice handicap index (total). In both groups, there was improvement of self-perception. In the immediate effect, it was verified, in the group without disorders, improvement of absolute and percentage jitter, of perturbation relative average, of quotient of pitch perturbation and of degree of sub-harmonic components. There was increase of sound pressure level. In the group with disorders, there was improvement of the highest fundamental frequency; standard deviation of the fundamental frequency, in most frequency perturbation measures; shimmer in dB, soft amplitude perturbation quotient, and amplitude variation coefficient; increase of maximum phonation time of the vowel /a/. **Conclusion:** The technique provided acoustic improvement of glottic source, in the aerodynamic vocal measures, singing voice range, vocal self-perception and in the protocols of vocal self-assessment in the group with and without laryngeal disorders.

Keywords: Voice. Speech Therapy. Phonation. Vocal Cords. Voice Quality.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	Afecção Laríngea
APQ	Cociente de Perturbação da Amplitude
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CFC	Coeficiente Fônico Composto
CFS	Coeficiente Fônico Simples
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
CVF	Capacidade Vital Forçada
DSH	Grau dos Componentes Sub-harmônicos
DUV	Grau de Silêncio – Período sem Voz
DVB	Grau de Quebra da Voz
EHAD	Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão
ESV	Escala de Sintomas Vocais
ETVSO	Exercício de Trato Vocal Semiocluído
F	Formante
FTVIA	Fonação em Tubo de Vidro Imerso em Água
f0	Frequência Fundamental
fhi	f0 Máxima
flo	f0 Mínima
G1	Grupo sem afecção estrutural da laringe ou com presença de fendas glóticas triangulares de grau I ou II ou fusiformes
G2	Grupo dos sujeitos com AL caracterizada por presença de lesão estrutural
GC	Grupo de Controle
GC1	G1 do Grupo de Controle
GC2	G2 do Grupo de Controle
GE1	G1 do Grupo de Estudo
GE2	G2 do Grupo de Estudo
GE	Grupo de Estudo
IDV	Índice de Desvantagem Vocal
Jitt	<i>Jitter</i> Percentual
Jita	<i>Jitter</i> Absoluto
Jitter	Perturbação da Frequência Fundamental
MDVPA	<i>Multi Dimensional Voice Program Advanced</i>
M1	Momento 1
M2	Momento 2
NHR	Proporção Ruído-Harmônico
NPF	Nível de Pressão de Fonação
NPS	Nível de Pressão Sonora
NSH	Número de Segmentos Sub-harmônicos
NUV	Número de Segmentos não Sonorizados
NVB	Número de Quebras Vocais
PET	Politereftalato de Etileno
Pimáx.	Pressão Inspiratória Máxima
PHR	Proporção Harmônico-Ruído
PPAV	Perfil de Participação e Atividade Vocais
PPQ	Cociente de Perturbação do <i>Pitch</i>

QVV	Qualidade de Vida em Voz
QPV	Questionário de <i>Performance Vocal</i>
RAP	Média Relativa da Perturbação de Frequência
RTS	<i>Real Time Spectrogram</i>
sPPQ	Cociente de Perturbação do <i>Pitch</i> Suavizado
sAPQ	Cociente de Perturbação da Amplitude Suavizado
ShdB	<i>Shimmer</i> em dB
Shim	<i>Shimmer</i> Percentual
Shimmer	Perturbação da Amplitude Vocal
SPI	Índice de Fonação Suave
STD	Desvio-Padrão da Frequência Fundamental
TBI	Terapia Breve Intensiva
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMF	Tempo Máximo de Fonação
TMFO	Tempo Máximo de Fonação Obtido
TMFP	Tempos Máximo de Fonação Previsto
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
vAm	Variação da Amplitude
vf0	Variação da Frequência Fundamental
VLE	Videolaringoestroboscopia
VTI	Índice de Turbulência da Voz

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	19
1.1 REFERENCIAL TEÓRICO	25
1.2 MATERIAIS E MÉTODOS	43
2 ARTIGO DE PESQUISA 1- Ensaio clínico controlado e randomizado de terapia breve intensiva com fonação em tubo: medidas vocais aerodinâmicas	55
3 ARTIGO DE PESQUISA 2 - Terapia breve intensiva com fonação em tubo e protocolos de autoavaliação: ensaio clínico controlado e randomizado	87
4 ARTIGO DE PESQUISA 3 - Análise acústica de fonte glótica, extensão cantada e autopercepção vocal em terapia breve intensiva com fonação em tubo: ensaio clínico controlado e randomizado	121
5 ARTIGO DE PESQUISA 4 - Efeitos vocais imediatos da técnica de fonação em tubo: medidas aerodinâmicas, análise acústica e autopercepção vocal de mulheres com e sem afecções laríngeas	149
6 DISCUSSÃO GERAL	181
7 CONCLUSÃO GERAL	189
REFERÊNCIAS	191
ANEXO A - PROTOCOLO DA AVALIAÇÃO DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO	194
ANEXO B - PERFIL DE PARTICIPAÇÃO E ATIVIDADES VOCAIS (PPAV)	195
ANEXO C - QUALIDADE DE VIDA EM VOZ (QVV)	199
ANEXO D - ÍNDICE DE DESVANTAGEM VOCAL (IDV)	200
ANEXO E - ESCALA DE SINTOMAS VOCAIS (ESV)	202
ANEXO F - ESCALA HOSPITALAR DE ANSIEDADE E DEPRESSÃO (EHAD)	204
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	208
APÊNDICE B - MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA PESQUISA	212
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO E ANAMNESE	213

1 APRESENTAÇÃO

A terapia vocal visa a melhorar a comunicação do paciente a partir de objetivos específicos, como aperfeiçoar a produção vocal, promover o equilíbrio do ajuste laríngeo, reabsorver ou diminuir lesões e melhorar ou minimizar afecções laríngeas (AL). Além disso, pode desenvolver produção vocal alternativa e promover o aperfeiçoamento vocal em sujeitos que utilizam a voz como instrumento de trabalho (BEHLAU, 2008; BEHLAU, 2009; COLTON, CASPER, LEONARD, 2010; LIMA, 2013).

Os primeiros textos científicos a respeito de terapia vocal surgiram entre a metade do século XIX e o início do século XX. Em 1940, houve um marco importante para a reabilitação vocal com Emil Froeschels, que descreveu o método mastigatório e as técnicas de empuxo. Assim, a partir dessa época, muitos autores apresentaram função importante em novas descobertas sobre a terapia vocal. Na década de 1990, foram apresentadas abordagens terapêuticas mais modernas, como a terapia de voz confidencial, de ressonância, de fonação fluida, método de acentuação, técnicas facilitadoras, exercícios de função vocal, método *Lee Silvermann* e massagem manual laríngea (BEHLAU, 2008).

Atualmente, inúmeras técnicas são utilizadas para reabilitação e aperfeiçoamento vocal, no entanto, há carência de estudos na literatura que comprovem os efeitos e eficácia produzidos por tais técnicas. O número de pesquisas vem aumentando, mas ainda há necessidade de investigações mais específicas em diferentes populações, com e sem AL, e com o uso de avaliações multidimensionais que proporcionam maior fidedignidade aos resultados (SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; SIRACUSA *et al.*, 2011; GUZMÁN *et al.*, 2012c; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013; PAES *et al.*, 2013; CIELO, FRIGO, CHRISTMANN, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015; BASTILHA, 2015; CHRISTMANN, 2015).

O trabalho fonoaudiológico tem como objetivo o aperfeiçoamento ou a reabilitação vocal, visto que, na ausência de AL, o aperfeiçoamento proporciona o conhecimento a respeito da saúde vocal e da utilização do tipo respiratório adequado. As técnicas vocais possibilitam melhora da qualidade vocal, aumento da extensão cantada e da longevidade da voz devido a modificações de ajustes tanto de fonte quanto de filtro vocal. Na reabilitação vocal, as técnicas também desempenham uma função sobre as AL e a reestruturação do padrão de fonação alterado, proporcionando a melhor voz possível (BEHLAU, 2008; D'AVILA, CIELO, SIQUEIRA, 2010).

Dentre as técnicas vocais utilizadas na fonoterapia, encontram-se na literatura exercícios que apresentam características semelhantes de execução e desempenham uma função importante tanto na fonte quanto no filtro vocal, os exercícios de trato vocal semiocluído (ETVSO). Esses exercícios apresentam como característica principal a oclusão parcial da região anterior do trato vocal durante a execução, o que promove energia sonora retroflexa em direção às pregas vocais. Tal mecanismo modifica as pressões sub e supraglótica, alterando a configuração glótica e do trato vocal, o que promove a economia e a eficiência vocal (CHRISTMANN, 2012; GUZMÁN *et al.*, 2012a; GUZMÁN *et al.*, 2012b; GUZMÁN *et al.*, 2012c; LIMA, 2013; CIELO *et al.*, 2013; CIELO, FRIGO, CHRISTMANN, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; CIELO, CHRISTMANN, 2014; DUKE *et al.*, 2015; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015; DARGIN, SEARL, 2015; KAPSNER-SMITH *et al.*, 2015 ANDRADE *et al.*, 2016; DARGIN, DELAUNAY, SEARL, 2016; SMITH, TITZE, 2016).

Fazem parte desse grupo de exercícios as técnicas como vibração sonorizada de língua, lábios e *raspberry*, firmeza glótica, *finger kazoo*, fricativos vozeados, /b/ prolongado, sons nasais (/m/, /n/ e /ŋ/), *y-buzz*, constrição labial, fonação em tubos e vogais arredondadas (TITZE, 2006; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; GASKILL, ERICKSON, 2008; FINGER, CIELO, 2009; ROMAN-NIEHUES, CIELO, 2010; D'AVILA, CIELO, SIQUEIRA, 2010; VAMPOLA *et al.*, 2011; LAUKKANEN *et al.*, 2012; MAIA *et al.*, 2012; CHRISTMANN, 2012; GUZMÁN *et al.*, 2012a; GUZMÁN *et al.*, 2012c; CIELO *et al.*, 2013; MAXFIELD *et al.*, 2015; KAPSNER-SMITH *et al.*, 2015).

Os ETVSO são fundamentados na teoria não linear da produção vocal, que sugere que a vibração das pregas vocais sofre influência do trato vocal devido à mudança da impedância do trato vocal gerada por esses exercícios. No entanto, trabalhos recentes têm investigado com maior especificidade o efeito dos diferentes ETVSO e encontrado algumas particularidades (TITZE 2008; TITZE, 2009; ENFLO *et al.*, 2013; CIELO, CHRISTMANN, 2014; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015; MAXFIELD *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2016).

Na década de 1960, o professor Antii Sovijärvi, da Universidade de Helsinque (SOVIJÄRVI, 1964), pesquisou a técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água (FTVIA), considerada um ETVSO. A partir dos seus estudos, Antii Sovijärvi concluiu que, para execução da FTVIA em casos de disfonias hiperfuncionais ou de aperfeiçoamento vocal, o tubo deveria ser imerso em água entre 1 e 2cm e, em casos

hipofuncionais, a imersão poderia ser mais profunda, aproximadamente 15cm, pois haveria aumento da pressão, tornando-se um exercício de força (SOVIJÄRVI, 1964; SIMBERG, LAINE, 2007; PAES *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015).

Na literatura, não há uma especificação sobre o tamanho do recipiente de água utilizado para a execução da técnica, possivelmente pelo fato de a pressão hidrostática relacionar-se somente à densidade do líquido, força da gravidade e profundidade de imersão do tubo ($P_h = d \times g \times h$). A pressão utilizada para soprar um tubo de vidro imerso em qualquer recipiente com água será a mesma desde que a extremidade imersa permaneça na mesma profundidade (SIMBERG, LAINE, 2007; LIMA, 2013). Estudos realizados com a técnica FTVIA utilizaram recipiente plástico de 1l (SANTOS *et al.*, 2014), com medidas de 21 x 15 x 15cm³ (ANDRADE *et al.*, 2016), e outros autores elaboraram um recipiente com 12cm de largura, 12cm de profundidade e 15cm de comprimento com um suporte para fixação do tubo, a fim de mantê-lo na mesma profundidade durante a execução da técnica (LIMA, 2013; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015).

Após os estudos de Sovijärvi, outras investigações foram realizadas com tubos de ressonância. Contudo, em relação à técnica de FTVIA, ainda há um número reduzido de pesquisas na literatura e essas apresentam diferentes grupos de sujeitos e, geralmente, com um número pequeno de participantes (LIMA, 2013; GUZMAN *et al.*, 2013; PAES *et al.*, 2013; CIELO *et al.*, 2013; ENFLO *et al.*, 2013; GRANQVIST *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2014; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015).

A literatura aponta, acerca da fonação em diferentes tubos de ressonância, resultados benéficos, como sensação de melhora na voz após a execução (LAUKKANEN *et al.*, 2008; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; COSTA *et al.*, 2011; GUZMÁN *et al.*, 2012a); aumento do nível de pressão sonora (NPS) (VAMPOLA *et al.*, 2011); ampliação do trato vocal (VAMPOLA *et al.*, 2011; LAUKKANEN *et al.*, 2012), redução da frequência fundamental (f_0) (SAMPADIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008); mudanças na posição dos formantes (F) (LAUKKANEN *et al.*, 2012); aumento da atividade muscular de alguns músculos intrínsecos (LAUKKANEN *et al.*, 2008); melhora na espectrografia de banda estreita na análise vocal perceptivo auditiva (SAMPADIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008) e redução da tensão laríngea (GUZMÁN *et al.*, 2012a).

Outros estudos, com grupos que executaram especificamente a FTVIA, também encontraram resultados positivos para a voz por meio de avaliações multidimensionais, como melhoras na avaliação vocal perceptivo auditiva (ENFLO *et al.*, 2013; LIMA, 2013; PAES *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014), na análise vocal acústica (LIMA, 2013; PAES *et al.* 2013; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015), aumento do NPS (LIMA, 2013; VAMPOLA *et al.*, 2011), aumento do espaço do trato vocal, com modificações no posicionamento da língua, expansão das áreas transversais da orofaringe, assim como redução das frequências de F2, F4 e F5 e redução de F3 (VAMPOLA *et al.*, 2011).

Estudos recentes investigaram o fluxo aéreo e as pressões geradas por diferentes tubos de ressonância, concluindo que a redução do diâmetro e o aumento do comprimento aumentam a pressão aérea exercida no interior do tubo (MAXFIELD *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2016; SMITH, TITZE, 2016), assim como o aumento da profundidade de imersão na água (ANDRADE *et al.* 2016). Ainda, verificou-se que os menores valores de pressão aérea durante a execução da técnica foram obtidos nos sons nasais e na vogal /u/ e os maiores valores na fonação em tubos imersos em água (MAXFIELD *et al.*, 2015).

Esses achados instigam a pesquisa com a FTVIA, pois a terapia com a utilização da técnica pode contribuir para melhoras na voz, tanto em nível de fonte glótica quanto de filtro vocal (SOVIJÄRVI, 1964; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; LIMA, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; SMITH, TITZE, 2016). Além disso, pode contribuir muito com o trabalho realizado em profissionais da voz que apresentam ou não AL.

Em relação à terapia vocal, encontra-se na literatura uma modalidade pouco estudada, enfatizando o aumento de sessões semanais e da duração das sessões com conseqüente redução do processo terapêutico, a chamada terapia vocal breve intensiva (TBI). Com isso, sugere-se que o paciente, com maior monitoramento do terapeuta durante a semana, apresente maior engajamento na terapia e potencialização da automatização dos ajustes motores devido à execução correta, diária e consciente das técnicas. A TBI contribui também com o aumento da adesão dos pacientes, tendo em vista que a execução das técnicas diariamente proporciona maior autopercepção dos benefícios gerados, e o tempo de duração da terapia reduzido incentiva o paciente a dar continuidade ao tratamento (PATEL, BLESS,

THIBEAULT, 2011; BEHLAU *et al.*, 2014; FU, THEODOROS, WARD, 2015; FU, THEODOROS, WARD, 2015a).

Outro aspecto importante na terapia vocal trata-se da realização de avaliações multidimensionais ao início e ao fim do tratamento, tais como: análise vocal acústica, avaliação vocal aerodinâmica, autopercepção vocal do paciente, aplicação de protocolos de autoavaliação e avaliação visual da laringe. Essas avaliações têm o intuito da análise conjunta dos resultados, o que contribui para a elaboração do diagnóstico fonoaudiológico, planejamento do processo terapêutico e enriquecimento das pesquisas científicas (CHEN *et al.*, 2007; SPEYER, 2008; PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011; CHRISTMANN, 2012; MORAIS, AZEVEDO, CHIARI, 2012; LIMA, 2013).

Considerando-se a importância da investigação dos efeitos e eficácia de técnicas vocais, assim como os benefícios da TBI, o presente estudo teve como objetivo verificar e comparar os resultados da análise vocal acústica de fonte glótica, medidas vocais aerodinâmicas, extensão cantada, protocolos de autoavaliação vocal e autopercepção vocal, antes da TBI com a técnica de FTVIA realizada em seis séries de 15 repetições (M1) e após dez dias de terapia (M2), bem como comparar o ganho de M1 e M2 entre grupo de estudo (GE) e grupo de controle (GC). Ainda, teve como objetivo verificar e comparar os resultados da análise acústica de fonte glótica, tempo máximo de fonação de /a/ (TMF/a/) e NPS antes (M1) e imediatamente após a execução de seis séries de 15 repetições da técnica (M2) no primeiro dia de terapia e comparar os ganhos entre GE e GC.

Com base no modelo alternativo, a presente tese foi estruturada em nove capítulos, sendo o primeiro composto pela introdução geral, o segundo pelo referencial teórico, o terceiro pelos materiais e métodos, quarto, quinto, sexto e sétimo pelos artigos originais de pesquisa.

O primeiro artigo será submetido à *Audiology Communication Research*, o segundo para revista CoDAS e o terceiro para o *Journal of Voice*. O quarto artigo trata-se da investigação do efeito imediato da técnica FTVIA, realizado a partir de dados obtidos na primeira sessão da TBI (efeito imediato). Mesmo não se tratando de TBI, optou-se por acrescentá-lo à tese como resultados complementares a respeito da técnica FTVIA. Esse artigo será submetido ao *International Journal of Language and*

Communication Disorders. Todos os artigos seguiram as normas estabelecidas pelas revistas científicas.

Em cada artigo, foram abordadas categorias distintas de avaliações que necessitam ser exploradas de maneira separada, a fim de proporcionar discussões mais específicas, reforçando o que se tem atualmente na literatura.

No oitavo capítulo, consta a discussão geral, referente aos quatro artigos, e o nono capítulo é composto pela conclusão geral da tese. Após, encontram-se as referências bibliográficas utilizadas, assim como os apêndices e anexos referenciados dentro da tese.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 Terapia vocal breve intensiva

A terapia vocal visa a adequar ou aperfeiçoar a produção vocal, proporcionando melhora na qualidade da voz, através de modificações na fonte glótica e no filtro vocal. Tendo em vista que a terapia é realizada a partir da utilização de técnicas vocais, seus efeitos e eficácia necessitam ser estudados com o intuito de oferecer maior embasamento científico para a prática clínica dos fonoaudiólogos (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013).

As técnicas vocais desempenham função importante pelo fato de proporcionarem ajustes motores necessários à reestruturação do padrão de fonação alterado. Além disso, elas podem ser realizadas nos casos de aperfeiçoamento vocal, melhorando a qualidade da voz, o movimento muco-ondulatório das pregas vocais, promovendo aumento do número de harmônicos, maior projeção, melhora da coordenação pneumofonoarticulatória, aumento da amplitude de vibração da mucosa, redução da fadiga vocal e melhora do fechamento e da firmeza glótica (PINHO, 2003; BEHLAU, 2008; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013).

A literatura aponta várias abordagens de terapia, tais como: voz confidencial, massagem laríngea, sons facilitadores, ETVSO, método *Lee-Silvermann*, método *Lessac-Madsen* de ressonância vocal, exercícios de função vocal e método de acentuação. Nesses exemplos, somente as últimas quatro abordagens apresentam comprovação de eficácia (BEHLAU, 2008; SPEYER, 2008) e, com as demais, há carência de estudos, limitações metodológicas e ausência de avaliações multidimensionais (LIMA, 2013).

O método *Lee Silvermann* é utilizado principalmente na doença de *Parkinson*, mas pode ser utilizado em outros transtornos motores da fala. Tem como objetivo aumentar a coaptação glótica, NPS, reduzir o escape aéreo na fonação, melhorar as inflexões, aumentar os TMF e promover maior estabilidade da fonação. O método é realizado de maneira intensiva, em quatro sessões semanais, durante quatro semanas. Sua eficácia já foi comprovada, inclusive verificada redução de ativação cortical motora e pré-motora cerebral, sugerindo mudança de uma atividade anormal

e com esforço para uma atividade automática (BEHLAU, 2008; COLTON, CASPER, LEONARD, 2010; LU, PRESLEY, LAMMERS, 2013).

O método *Lessac-Madsen* de ressonância vocal consiste na ênfase das sensações de ressonância promovida pelos ossos da face na fonação. O programa de reabilitação é realizado em oito semanas, com a execução de sons nasais e posteriormente a aplicação das sensações de vibração na fala e canto, de maneira que a informação sensorial é sempre enfatizada (BEHLAU, 2008; COLTON, CASPER, LEONARD, 2010).

Os exercícios de função vocal consistem em sustentação máxima de vogais, em cinco notas distintas, seguida da execução de glissandos ascendentes e descendentes durante quatro semanas. Esse método favorece a coaptação glótica, aumento da resistência vocal e melhora a coordenação entre forças aerodinâmicas respiratórias e mioelásticas da laringe (BEHLAU, 2008; COLTON, CASPER, LEONARD, 2010).

Por fim, o método de acentuação foca em movimentos rítmicos de todo o corpo na fonação, utilizando marcadores rítmicos, como palmas ou tambores. O método favorece o fechamento glótico e a melhora da produção de harmônicos, a partir da alternância de sensações de tensão e de relaxamento (BEHLAU, 2008).

A terapia vocal tradicional engloba em torno de uma ou duas sessões semanais de 40 a 45min e duração de oito semanas ou mais (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011). Na literatura, encontram-se variações no número e duração das sessões de terapia, de 30min a 7h, essa última nos casos de TBI. Alguns estudos foram realizados com terapia vocal tendo duração das sessões de 30min num total de seis sessões (GUZMÁN *et al.*, 2012a) e 16 sessões (ANDRADE, 2007); 50 a 60min em seis sessões (GILLIVAN-MURPHY *et al.*, 2006); 90min em oito sessões (LAW *et al.*, 2012); 3h diárias, durante dez dias (LIMA *et al.*, 2007); 18 sessões, com duração de 30 minutos, com sessões diárias de segunda a sexta (MELO *et al.*, 2013); três a quatro sessões diárias, com duração de três dias a duas semanas (BEHLAU *et al.*, 2014); oito sessões de 45min em três semanas (FU, THEODOROS, WARD, 2015).

O longo período de terapia pode favorecer as recidivas das AL, falta de engajamento ao processo terapêutico e, muitas vezes, a desistência do paciente (HAPNER *et al.*, 2009; PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011; BEHLAU *et al.*, 2014; FU, THEODOROS, WARD, 2015).

Um estudo que investigou a adesão do paciente ao tratamento concluiu que o abandono à terapia é frequente, 47% dos que realizam avaliação de voz não retornam para a terapia (PORTONE, JOHNS, HAPNER, 2007; HAPNER *et al.*, 2009). Tal fato reforça o papel importante do engajamento do paciente à terapia, tanto quanto a própria reabilitação vocal, de maneira que o interesse e empenho dele influenciam o progresso terapêutico (HAPNER *et al.*, 2009). Os principais aspectos que influenciam a adesão ao tratamento relacionam-se à duração da terapia, fator etiológico da AL, motivação, perspectiva em relação à terapia e conciliação entre trabalho e tratamento (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011).

Dessa forma, a TBI trata-se de uma modalidade de tratamento que objetiva proporcionar melhoras na voz em um curto período de tempo, principalmente, para pacientes que necessitam da sua voz no uso profissional e procuram por um tratamento rápido e eficaz. Ela foi desenvolvida na Universidade de *Wisconsin (Madison)* e teve como embasamento a neurobiologia de controle motor, fisiologia do exercício, psicoterapia intensiva e aprendizagem motora (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011). Baseou-se na premissa de que a terapia não depende somente do processo de aprendizagem motora, mas de fatores cognitivos para transferência e automatização do novo ajuste motor. Realizaram-se uma variedade de técnicas em uma mesma sessão, com duração de 4 a 7h e intervalos de 5 a 10min entre as técnicas. São realizadas sessões de um a quatro dias por semana, com vários terapeutas. A intenção é realizar em um dia o que geralmente é feito em duas semanas, tendo como base um estudo que verificou que terapias mais longas em um curto intervalo de tempo (3h/dia) foram mais eficientes do que a mesma quantidade de terapia num período mais longo de tratamento (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011; FU, THEODOROS, WARD, 2015).

Como a TBI apresenta fundamentação na neurobiologia, torna-se importante compreender como ocorre a aquisição do conhecimento. Sabe-se que o cérebro humano contém bilhões de células nervosas (neurônios) e, durante o processamento da informação dessas células, ocorrem dois tipos de eventos: um elétrico e outro químico. O elétrico ocorre no interior do neurônio, no instante em que a informação passa pelo axônio. O químico ocorre no momento em que o estímulo elétrico chega aos ramos terminais e, ao encontrar a membrana sináptica, espaço entre os ramos terminais e os dendritos de outros neurônios, sofre uma reação química e ocorre a

liberação de neurotransmissores, realizando a sinapse (POERSCH, 2004; LEITE, 2008).

O conexionismo é um ramo da ciência cognitiva que tem como base modelos de redes neuronais artificiais, com intuito de compreender o armazenamento, processamento e recuperação dos dados na aquisição do conhecimento. Com base nesses modelos neuronais, pode-se sugerir que a TBI facilita a automatização de um novo ajuste motor, de maneira que o estímulo diário promove um reforço das sinapses, fortalecendo uma rede de neurônios. Com isso, o paciente poderá apresentar maior facilidade de voltar ao ajuste aprendido em terapia, podendo automatizá-lo com maior facilidade, já que a terapia diária possivelmente possibilita uma marcação e engrama da rede neuronal, facilitando a busca de determinada informação. Essa “marcação” é decorrente de estímulos constantes e repetitivos, de maneira que os neurônios interligados que entram em atividade simultaneamente tornam as suas sinapses mais fortes, propiciando o aprendizado, como já é comprovado em estudos do método *Lee Silvermann* (CIELO, 1998; POERSCH, 2004; LEITE, 2008; GRANQVIST *et al.*, 2014).

Com a realização das técnicas vocais, o paciente aprende um novo ajuste motor, pratica durante as terapias e, dessa forma, mantém o novo ajuste. Esse processo ocorre na terapia tradicional, mas ainda é pouco explorado na TBI, que se trata do mesmo processo, mas distribuído em pouco espaço de tempo (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011; FU, THEODOROS, WARD, 2015).

Em um estudo recente, fonoaudiólogos brasileiros apresentam a TBI realizada pela sua equipe. Os autores relataram a TBI da seguinte maneira: indicada para casos de cicatriz nas pregas vocais, voz profissional e pós-operatório para pacientes provenientes de outras cidades; duração de três dias a duas semanas, com três a quatro sessões por dia; uma ou duas horas de intervalo entre cada sessão, com realização de exercícios; dois a quatro terapeutas no tratamento; o líder da equipe propôs o planejamento terapêutico com várias técnicas, mas houve mudanças a cada sessão, de acordo com o progresso do paciente; após o tratamento, a equipe seguiu acompanhando o paciente por três meses através do *Skype*, de 15 em 15 dias ou uma vez por mês, e uma consulta presencial foi agendada entre o terceiro e sexto mês; no início e no fim do tratamento foram realizadas as avaliações vocais (análise vocal perceptivo auditiva, acústica e de VLE) (BEHLAU *et al.*, 2014).

Um estudo investigou a eficácia da TBI com o método *Lee Silvermann* em idosos diagnosticados com presbilaringe, por médico otorrinolaringologista. Dois idosos participaram da pesquisa e foram realizadas avaliação videolaringoestroboscópica (VLE) e vocal acústica e perceptivo auditiva. A terapia teve duração de 16 sessões, 60min cada, por um período de quatro semanas. Verificaram-se melhoras significantes em todas as avaliações realizadas, como melhora da coaptação glótica, vibração das pregas vocais, aumento do NPS a partir da terceira sessão, aumento do TMF e melhora da relação-harmônico-ruído (PHR). As modificações mantiveram-se até o período final do tratamento (LU, PRESLEY, LAMMERS, 2013).

Em pesquisa na área de fala, com quatro sujeitos portadores de fissura palatina, foi realizada TBI de 3h diárias durante dez dias, divididos em terapia individual e em grupo. Os participantes apresentaram evolução satisfatória, com adequação dos fonemas trabalhados (LIMA *et al.*, 2007).

Outra pesquisa na mesma área relatou o caso de uma paciente portadora de fissura palatina que realizou terapia fonoaudiológica intensiva. Foram realizadas 18 sessões, com duração de 30min, com sessões diárias de segunda a sexta, totalizando 9h de intervenção. A proposta do estudo foi de realizar a TBI como prévia do tratamento convencional. Os autores referiram que a paciente se interessou pela terapia, pois teria acompanhamento diário com o profissional. A mesma automatizou um fonema e fixou outro dos seis trabalhados, o que a motivou a dar continuidade ao tratamento, duas vezes por semana (MELO *et al.*, 2013). O estudo supracitado propõe a TBI inicial como prévia da tradicional. Tal estratégia também pode ser utilizada na área de voz, caso o paciente permaneça com a AL/ou queixas vocais, pois os benefícios que possivelmente ocorrerão nessas primeiras sessões poderão motivá-lo a dar continuidade ao tratamento.

Um estudo de caso com um ator de 43 anos que apresentava um descolamento de mucosa da prega vocal direita e hiperemia generalizada fez uso da TBI. A terapia teve duração de cinco dias consecutivos e foram realizadas orientações de saúde vocal e exercícios vocais (sons nasais, fricativos, vibrantes e voz confidencial). Após o tratamento, a cicatrização foi satisfatória e o paciente pôde voltar a atuar nas peças de teatro, apresentando melhora na qualidade vocal. Manteve-se o acompanhamento

durante nove meses. Ao final do tratamento, o ator apresentou voz normal (BEHLAU, OLIVEIRA, PONTES, 2009).

Pesquisa objetivou investigar as modificações vocais perceptivo auditivas e acústicas, de VLE e aerodinâmicas de pacientes com nódulos vocais, após tratamento vocal intensivo, comparando com a terapia tradicional. O estudo foi realizado com 53 mulheres com nódulos vocais. Todas foram orientadas a seguir com os cuidados de saúde vocal e a retornar para terapia direta após três semanas. O grupo de controle (GC) realizou oito sessões com duração de 45min, durante oito semanas, e o grupo de estudo (GE) realizou as oito sessões de 45min em três semanas. O tratamento foi baseado na terapia de voz ressonante *Lessac-Madsen* e exercícios de função vocal. Na análise vocal perceptivo auditiva, verificou-se melhora global da voz e dos aspectos rugosidade, astenia e tensão; na avaliação VLE, houve melhora da onda mucosa, da linearidade da borda da prega vocal, do fechamento glótico e da regularidade do movimento vibratório das pregas vocais; na acústica houve aumento da frequência fundamental (f_0) e redução de *jitter*, *shimmer* e relação ruído-harmônico (NHR); ainda se constatou aumento do NPS na emissão da vogal /a/, após o tratamento. No entanto, não houve diferença significativa entre os dois grupos de tratamento (FU, THEODOROS, WARD, 2015a), evidenciando que a terapia em um curto período de tempo também proporciona modificações vocais positivas.

Um estudo piloto com TBI foi realizado com dez mulheres que apresentavam nódulos vocais. Na primeira sessão, as participantes receberam orientações de saúde vocal e após realizaram oito sessões de terapia via *Skype*. Foram realizadas avaliações presenciais antes e após a terapia, sendo elas: VLE, análise vocal acústica e perceptivo auditiva, TMF, taxa média de fluxo, pressão sonora, além do preenchimento do questionário de qualidade de vida *voice handicap index* (VHI), um questionário de autoavaliação vocal e um a respeito da opinião em relação à terapia via *Skype*. Verificou-se melhora significativa na qualidade global da voz, rugosidade e astenia, na avaliação vocal perceptivo auditiva; na avaliação VLE, houve melhora da onda mucosa, linearidade da borda da prega vocal e fechamento glótico; na análise vocal acústica, encontrou-se aumento da f_0 e redução das medidas de *jitter*, *shimmer* e NHR; e houve também aumento do TMF. Além disso, a maioria significativa referiu sensação de melhora vocal após a terapia e na subescala de domínio físico do VHI houve melhora significativa (BEHLAU *et al.*, 2014).

Pesquisa brasileira a respeito da TBI referiu que a terapia tem sido aplicada com duração que varia de três dias a duas semanas, com sessões diárias, sendo realizadas três a quatro sessões por dia. Assim, como o estudo pioneiro citado, nessas sessões também são realizadas por dois a quatro terapeutas diferentes. Os autores referem que a TBI brasileira é indicada para profissionais da voz, casos de cicatriz em prega vocal e pacientes provenientes de outras cidades, que não apresentam condições de realizarem terapia uma ou duas vezes por semana, por um longo período de tempo. Durante a terapia, podem ser utilizadas diversas técnicas e estratégias conforme os objetivos da terapia (BEHLAU *et al.*, 2014).

Estudo recente investigou a eficácia da técnica *finger kazoo*, em TBI de 15 dias consecutivos de segunda à sexta em professoras. A técnica foi executada em seis séries de 15 repetições em TMF e em *pitch* e *loudness* habituais. Houve melhora em medidas acústicas, redução significativa do grau de disfonia, rouquidão, soprosidade e tensão, menor ocorrência de fenda triangular de grau II e maior amplitude de vibração no grupo sem AL; redução significativa do TMF/e/ e no NPS no grupo sem AL. Houve melhora nos resultados dos protocolos escala de desconforto do trato vocal, perfil de participação e atividades vocais e escala de sintomas vocais, principalmente no grupo com AL; verificaram-se redução das sensações negativas em relação à voz e efeitos positivos sobre os sintomas de ansiedade (CHRISTMANN, 2015).

As pesquisas com novas modalidades de terapia oferecem aos fonoaudiólogos um tratamento atualizado, o que transmite maior confiança para o paciente, além de resultados mais rápidos. Na literatura, há poucos estudos com terapia vocal, principalmente com uma técnica específica, e os números são ainda menores em relação à TBI. Por esse motivo, torna-se necessário produzir evidências científicas nesse aspecto. Ainda, o uso de avaliações multidimensionais em pesquisas pode enriquecer o trabalho e propiciar resultados mais amplos e fidedignos (SPEYER, 2008; LIMA, 2013).

1.1.2 Exercícios de trato vocal semiocluído

Os ETVSO são executados por meio da oclusão parcial da região anterior do trato vocal, que se torna constricto e/ou alongado, promovendo a ressonância retroflexa em direção à fonte glótica (STORY, LAUKKANEN, TITZE, 2000; TITZE, 2008; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; GASKILL, QUINNEY, 2012; GUZMÁN *et al.*, 2012c; MAIA *et al.*, 2012; CHRISTMANN, 2012; CIELO, FRIGO, CHRISTMANN, 2013; CIELO *et al.*, 2013; DARGIN, SEARL, 2015; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015; ANDRADE *et al.*, 2016). Fazem parte deste grupo as técnicas como vibração sonorizada de língua, lábios e *raspberry*, firmeza glótica, *finger kazoo*, fricativos vozeados, /b/ prolongado, sons nasais (/m/, /n/ e /ŋ/), *y-buzz*, constrição labial, fonação em tubos e vogais arredondadas (BELE, 2005; MENEZES, DUPRAT, COSTA, 2005; TITZE, 2006; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; GASKILL, ERICKSON, 2008; FINGER, CIELO, 2009; ROMAN-NIEHUES, CIELO, 2010; D'AVILA, CIELO, SIQUEIRA, 2010; VAMPOLA *et al.*, 2011; ZIMMER, 2011; LAUKKANEN *et al.*, 2012; MAIA *et al.*, 2012; CHRISTMANN, 2012; CIELO *et al.*, 2013; GUZMÁN *et al.*, 2012a; GUZMÁN *et al.*, 2012c; MAXFIELD *et al.*, 2015).

Os ETVSO são embasados pela teoria não linear da produção vocal, na qual sugere-se que o trato vocal contribui para a modificação da vibração das pregas vocais. O som produzido na fonte glótica é modificado no trato vocal e uma energia retroflexa em direção à glote age nas pregas vocais alterando a impedância acústica (GASKILL, ERICKSON, 2008; TITZE, 2008; ENFLO *et al.*, 2013; CIELO *et al.*, 2013; DARGIN, SEARL, 2015; HAMPALA *et al.*, 2015; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015).

A impedância é a resposta de um sistema passivo a uma determinada excitação, sendo formada por componentes resistivos e reativos. Os resistivos relacionam-se à dissipação de energia e os reativos às trocas de energia entre os sistemas (fonte glótica e trato vocal) (CIELO *et al.*, 2013). Alguns autores citam o termo reatância, que se refere ao um componente reativo da impedância. A reatância pode ser negativa ou positiva, de maneira que a positiva trata-se da energia retroflexa gerada pelos ETVSO e também pode ser denominada reatância positiva ou inertância (TITZE, 2008).

Na execução dos ETVSO, a impedância do trato vocal é aumentada, dessa forma, pode-se sugerir que a semioclusão dos lábios, durante a execução dos

exercícios, promove um mecanismo de proteção para as pregas vocais, pois o aumento da pressão na região sub e supraglótica aumenta a pressão transglótica, o que promove menor impacto de adução entre as pregas vocais (TITZE, 2006; TITZE, 2008; LAUKKANEN *et al.*, 2008; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; TITZE, 2009; CHRISTMANN, 2012; GUZMÁN *et al.*, 2012a; CIELO *et al.*, 2013; CONROY *et al.*, 2014; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015; GRANQVIST *et al.*, 2014; HAMPALA *et al.*, 2015). Ainda, o aumento da impedância do trato vocal pode diminuir o nível de pressão de fonação (NPF), que se refere à pressão subglótica mínima necessária para iniciar a sustentação da oscilação das pregas vocais, proporcionando maior facilidade para a fonação (GASKILL, ERICKSON, 2008; VAMPOLA *et al.*, 2011; CIELO *et al.*, 2013; DARGIN, SEARL, 2015).

Em revisão de literatura acerca dos ETVSO, os autores sugeriram que o fenômeno citado anteriormente, que ocorre durante a execução do exercício, pode permanecer após sessões de fonoterapia, proporcionando uma fonação mais eficaz ao paciente (CIELO *et al.*, 2013).

Um estudo com o tempo de execução da técnica de vibração sonorizada de língua fez uso das avaliações vocal perceptivo auditiva, laringoscopia e sensações vocais autorrelatadas em sujeitos de ambos os sexos. Verificou-se que nos homens, a avaliação perceptivo auditiva evidenciou melhoras vocais após o quinto minuto de execução e, nas mulheres, após o terceiro minuto. As sensações desagradáveis e sinais laringoscópicos, como hiperemia e muco, aumentaram proporcionalmente ao aumento do tempo da execução da técnica em ambos os sexos (MENEZES, DUPRAT, COSTA, 2005).

Outros dois trabalhos investigaram o tempo de execução da técnica vibração sonorizada de língua e o compararam com a qualidade vocal de mulheres. Um estudo concluiu que a técnica foi mais efetiva após 3min de execução, com o aumento da f_0 e diminuição do ruído (AZEVEDO *et al.*, 2010). Outro, realizado com 27 mulheres com nódulos vocais e que realizaram a técnica em quatro etapas (1, 3 e 7min), verificou que a melhor voz foi considerada após 5min de execução da técnica e, após 7min, houve aumento da tensão e queda no rendimento vocal (MENEZES *et al.*, 2010).

Um estudo sobre o efeito imediato do exercício de sopro sonorizado, realizado com 33 indivíduos com idade superior a 65 anos, investigou as modificações vocais perceptivo auditivas, comparando os momentos antes e após execução do exercício

durante um minuto. As emissões após o exercício foram consideradas melhores na maioria dos casos e verificou-se diferença significativa apenas entre os momentos de emissão regular e de fala habitual (SIRACUSA *et al.*, 2011).

A técnica *finger kazoo* foi realizada em três séries de 15 repetições, por 46 mulheres sem AL e sem queixas vocais. Os autores verificaram, após a execução da técnica, redução do ruído, aumento da f_0 , da estabilidade vocal e da energia harmônica. Houve aumento do escurecimento do traçado das altas frequências (af), da definição do traçado dos formantes (F), da regularidade do traçado e da definição dos harmônicos. A autoavaliação vocal evidenciou melhora vocal (CHRISTMANN, 2012).

Pesquisa investigou as mudanças nas medidas aerodinâmicas e eletroglotográficas imediatamente após a execução de três ETVSO (fonação em tubo de diâmetro menor, vibração sonorizada de língua e lábios), com tempo de execução de 2min para cada técnica, com três cantores tenores e uma cantora soprano. Verificou-se melhora do fluxo aéreo, NPS e fechamento do cociente glótico (DARGIN, SEARL, 2015).

Atualmente, há poucos estudos acerca dos ETVSO, mas o número de pesquisas vem aumentando. Percebe-se uma preocupação cada vez maior em investigar os efeitos específicos desses exercícios em cada nível fonatório. Dentro desse grupo, as pesquisas com as técnicas de fonação em tubos também vêm aumentando, o que possibilita um embasamento teórico mais fidedigno, contribuindo com o processo terapêutico do paciente.

1.1.3 Fonação em tubos

Os ETVSO modificam a pressão interna em relação à atmosférica, alterando a configuração glótica e do trato vocal, afastando as pregas vocais e gerando um mecanismo de proteção para essas estruturas (STORY, LAUKKANEN, TITZE, 2000; TITZE, 2006; LAUKKANEN *et al.*, 2008; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; GASKILL, ERICKSON, 2008; TITZE, 2009; GUZMÁN *et al.*, 2012a; PAES *et al.*, 2013). Supõe-se que a FTVIA produza os mesmos efeitos, mas ainda há carência de estudos na literatura com essa técnica que utilizem avaliações multidimensionais (SAMPALIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; LAUKKANEN *et al.*, 2008; GASKILL, ERICKSON, 2008;

VAMPOLA *et al.*, 2011; SIRACUSA *et al.*, 2011; LAUKKANEN *et al.*, 2012; GASKILL, QUINNEY, 2012; MAIA *et al.*, 2012; GUZMÁN *et al.*, 2012a; GUZMÁN *et al.*, 2012b; GUZMÁN *et al.*, 2012c; LIMA, 2013; MAXFIELD *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2016).

Com base em alguns estudos realizados e, principalmente, com a técnica de fonação em tubos, supõe-se que a técnica de FTVIA possa ser utilizada em disfonias hipofuncionais e hiperfuncionais (SOVIJÄRVI, 1964; SIMBERG, LAINE, 2007; LAUKKANEN *et al.*, 2008; GUZMÁN *et al.*, 2012c; SANTOS *et al.*, 2014; ANDRADE *et al.*, 2016).

A fonação em tubos foi pesquisada pelo Professor Antii Sovijärvi, da Universidade de Helsinque, na década de 1960. Em uma pesquisa publicada em 1969, Sovijärvi utilizou tubos de ressonância (de vidro e imersos em água), como uma parte da terapia, em pesquisa com 700 pacientes e obteve-se resultados positivos (SIMBERG, LAINE, 2007; LIMA, 2013; ENFLO *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; GRANQVIST *et al.*, 2014; ANDRADE *et al.*, 2016).

A partir dos estudos de Sovijärvi com imagens de radiografia da bifurcação da traqueia, estabeleceram-se tamanhos de tubos de acordo com a classificação vocal de cada sujeito, sendo para todos o diâmetro e espessura com os valores de 8-9cm e 1mm, respectivamente. O comprimento do tubo foi estabelecido da seguinte maneira: 26cm para soprano e tenor; 27cm para *mezzo*-soprano e barítono; 28cm para contraltos e baixos (SOVIJÄRVI, 1964; SIMBERG, LAINE, 2007; ENFLO *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; GRANQVIST *et al.*, 2014).

A técnica de fonação em tubos pode ser realizada com tubos de diferentes comprimentos, diâmetros e materiais, imersos em água ou não (SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; GUZMÁN *et al.*, 2012c; COSTA *et al.*, 2011; LIMA, 2013; DARGIN, SEARL, 2015; ANDRADE *et al.*, 2016). O *Lax Vox*, que se trata da fonação em tubo de silicone, é utilizado desde a década de 1990, e o tubo é imerso em uma garrafa de politereftalato de etileno (PET) com água (ANDRADE *et al.*, 2016). Todas as realizações promovem o estreitamento e alongamento do trato vocal e a técnica é executada através da emissão de um sopro sonorizado no interior do tubo, com emissão modal prolongada ou em glissandos, melodias, sendo indicado o uso de vogais, principalmente a vogal /u/, pela sua configuração labial que se ajusta melhor ao tubo, o /b/ prolongado e os sons “jjjuu”, “jjjiibbuu”, jjiibbiuu (SIMBERG, LAINE,

2007; TITZE, LAUKKANEN, 2007; LAUKKANEN *et al.*, 2008; CIELO *et al.*, 2013; DARGIN, SEARL, 2015).

Na literatura, não há uma especificação do tamanho do recipiente de água utilizado para execução da técnica, possivelmente pelo fato da pressão hidrostática relacionar-se somente à densidade do líquido, força da gravidade e profundidade de imersão do tubo. A pressão utilizada para soprar um tubo de vidro imerso em qualquer recipiente com água será a mesma desde que a extremidade imersa permaneça na mesma profundidade (SIMBERG, LAINE, 2007; LIMA, 2013). No entanto, estudo realizado com a técnica FTVIA utilizou um recipiente plástico de 1l (SANTOS *et al.*, 2014) e um mais recente com as medidas de 21 x 15 x 15cm³ (ANDRADE *et al.*, 2016).

Pesquisas acerca da fonação em diferentes tubos de ressonância apontam resultados benéficos, como sensação de melhora na voz após a execução (LAUKKANEN *et al.*, 2008; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; COSTA *et al.*, 2011; GUZMÁN *et al.*, 2012a; PAES *et al.*, 2013; LIMA, 2013; SANTOS *et al.*, 2014); aumento do NPS (VAMPOLA *et al.*, 2011; LIMA, 2013); ampliação do trato vocal (VAMPOLA *et al.*, 2011; LAUKKANEN *et al.*, 2012; GUZMÁN *et al.*, 2013), redução da f₀ (SAMPALIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; PAES *et al.*, 2013; LIMA, 2013), sendo que em outro estudo não houve modificações na f₀ (LAUKKANEN *et al.*, 2012); mudanças na posição dos F (LAUKKANEN *et al.*, 2012); aumento da atividade muscular de alguns músculos intrínsecos (VAMPOLA *et al.*, 2011); melhora na EBE e na análise vocal perceptivo auditiva (SAMPALIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; LIMA, 2013; PAES *et al.*, 2013) e redução da tensão laríngea (GUZMÁN *et al.*, 2012a).

Pesquisa realizada com tubos de plástico e de vidro (comprimento de 14 a 55cm e diâmetros de 2,5 a 7mm) verificou a atividade dos músculos tiroaritenóideo (TA), cricotireóideo (CT) e cricoaritenóideo lateral (CAL) por meio de eletromiografia antes, durante e após a técnica. A atividade desses músculos foi significativamente maior durante e após a fonação em tubos, quando comparada com a atividade muscular antes da técnica. E a atividade do músculo TA foi maior nas vogais fechadas /i/ e /u/ quando comparada com vogal /a/ (LAUKKANEN *et al.*, 2008).

Estudo realizado com a técnica fonação em canudos e a técnica *finger Kazoo* (cada uma realizada por um minuto e duas vezes) constatou que a maioria das gravações vocais pós-fonação em canudo foram escolhidos como melhores, a partir da análise perceptivo auditiva, comparando-os com os trechos pré-técnica. Verificou-

se predomínio de sensações vocais positivas e redução da f_0 (SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008).

Em pesquisa que investigou os efeitos imediatos do exercício de fonação com canudo, realizado várias vezes durante 1min, participaram 48 sujeitos de ambos os sexos. Nas avaliações realizadas (análise vocal acústica, perceptivo auditiva e laringoscópica), não foram verificadas modificações significantes. Na autoavaliação vocal, verificou-se maioria estatisticamente significativa de sensações vocais positivas, principalmente no grupo com presença de lesões (pólipo, nódulos, cisto e edema) (COSTA *et al.*, 2011).

A técnica de fonação em tubo de vidro (27cm de comprimento e 8-9mm de diâmetro) foi executada por uma mulher de 48 anos de idade. Uma tomografia computadorizada foi utilizada a fim de visualizar a forma do trato vocal, durante e após a execução da técnica, e foi realizada análise acústica vocal. Após a fonação no tubo, a participante continuou emitindo um som para verificar as modificações na tomografia computadorizada. Verificou-se elevação do véu palatino durante a execução da técnica e permanência da elevação após; a língua permaneceu mais elevada posteriormente; o espaço do trato vocal aumentou consideravelmente após a técnica; houve expansão das áreas transversais da orofaringe e da cavidade oral. Ainda, houve redução nas frequências de F2, F4 e F5 e aumento em F3; além de aumento do NPS (VAMPOLA *et al.*, 2011).

Estudo que investigou o efeito imediato de uma sequência de quatro exercícios com fonação em tubos, em 24 sujeitos disfônicos, utilizou um tubo de 3mm de diâmetro e 22,8cm de comprimento. A técnica foi realizada de quatro maneiras diferentes (*pitch* e *loudness* habituais, com glissandos ascendentes e descendentes, com aumento de *pitch* e *loudness* e produzindo uma melodia dentro do tubo). Na análise acústica, encontrou-se diferença significativa nos parâmetros *Cepstrum*, *Jitter*, *Shimmer* e PHR entre o pré e pós-exercícios. Houve predomínio de sensações vocais positivas (GUZMÁN *et al.*, 2012c).

Outra pesquisa investigou uma sequência de ETVSO em 11 estudantes de teatro diagnosticados com síndrome de tensão musculoesquelética. A sequência foi realizada com tubo de plástico (5mm diâmetro e 30cm de comprimento); tubo de plástico (5mm de diâmetro e 10cm de comprimento) e fonação com o fonema bilabial /β:/, realizados de três maneiras: três emissões sustentadas em *pitch* e *loudness*

habituais; três glissandos ascendentes e três glissandos descendentes. Verificaram-se mudanças positivas na espectrografia e os resultados da nasofibrolaringoscopia evidenciaram, após o tratamento, que, em três sujeitos, o padrão de hiperfunção reduziu; três deixaram de apresentar hiperfunção; três se mantiveram com o mesmo grau de tensão muscular e dois apresentaram constrição de banda ventricular (GUZMÁN *et al.*, 2012a).

Estudo realizado com homens que realizaram a fonação em tubos com 50cm de comprimento e 8mm de diâmetro comparou o coeficiente de contato glótico (CQ) por meio da eletroglotografia. Os sujeitos foram divididos em dois grupos, um composto por dez cantores e outro por dez sujeitos sem conhecimento de técnicas de canto. Esses grupos foram divididos em subgrupos, sendo eles: destreinados não instruídos em relação à técnica, destreinados instruídos, treinados não instruídos e treinados instruídos. Antes da realização da técnica, os sujeitos realizaram oito emissões da vogal /a/ em *pitch* e *loudness* habituais e logo após realizaram 12 emissões de uma vogal no tubo de ressonância, com ao menos cinco segundos de duração. Verificou-se que a média do CQ aumentou durante a técnica, voltando para o valor inicial após a realização, exceto para o grupo treinados não instruídos. Pequenas diferenças em CQ foram encontradas em comparação com os cantores/não cantores e instruídos/não instruídos; a maioria dos participantes apresentou redução da frequência do F1, permanecendo abaixo de 300Hz durante a fonação em tubos, com média da diferença entre f_0 e F1 de 123Hz (GASKILL, QUINNEY, 2012).

Uma pesquisa recente com FTVIA realizada com mulheres sem AL e sem queixas vocais encontrou resultados imediatos positivos após a execução da técnica. Participaram 12 mulheres no GE, realizando a técnica, e 12 no GC permanecendo em silêncio. Verificou-se no GE melhora na análise acústica dos aspectos: cociente de perturbação do *pitch* suavizado (sPPQ), índice de turbulência vocal (VTI), *Shimmer* percentual (*Shim*) e *Shimmer* em dB (ShdB); do escurecimento do traçado do quarto F, da definição do primeiro F, da definição e do número de harmônicos; na avaliação vocal perceptivo auditiva, melhora da soproidade através da escala RASATI. Houve aumento do NPS e predomínio de sensação de voz melhor após a execução; na VLE, a constrição do vestíbulo laríngeo não se alterou significativamente. Ainda, houve correlação positiva entre a sensação de voz melhor e a definição do F2 e F3 e

regularidade do traçado; entre medidas de *Shimmer* e sopro-sidade; entre frequência fundamental máxima (*f_{hi}*) e instabilidade (LIMA, 2013).

Os efeitos imediatos da FTVIA foram pesquisados com 25 professoras disfônicas. Utilizou-se um tubo de vidro de 27cm imerso em água, a uma profundidade de 2cm. Cada professora executou a técnica em três séries de dez repetições, com intervalo de 1min entre cada série. Houve predomínio de sensação de maior conforto fonatório relatado pelas professoras e 52% referiram melhora na qualidade vocal, após a realização da técnica. Na análise vocal perceptivo auditiva, verificou-se melhora da qualidade da voz nas amostras de contagem de números, quanto à redução da instabilidade. Ainda, houve redução de sub-harmônicos, do ruído nas altas frequências e redução da *f₀* (PAES *et al.*, 2013).

Um estudo investigou a postura do trato vocal (laringe alta no pescoço, expansão faríngea e constrição ântero-posterior da laringe e faringe) em 20 sujeitos com disfonia hiperfuncional que executaram oito ETVSO, sendo eles: fonação em quatro tubos de diferentes tamanhos não imersos em água (6mm diâmetro x 20cm de comprimento; 3mm x 20cm; 6mm x 10cm; 3mm x 10cm); fonação em tubo imerso em água (6mm x 20cm) a 3cm da superfície e 10cm; técnica de firmeza glótica e técnica de vibração labial. Cada técnica foi executada em *loudness* habitual, fraca e forte, por no mínimo 7s de emissão sustentada. Todos os aspectos estudados apresentaram mudanças distintas durante as execuções das técnicas; todas as técnicas proporcionaram um abaixamento da laringe; expansão faríngea; estreitamento do espaço ariepiglótico. Mudanças mais significantes foram verificadas com o tubo imerso em água e o tubo de 20cm x 3mm não imerso. A posição vertical da laringe correlacionou-se positivamente com a expansão da faringe e com a constrição laríngea anteroposterior. Além disso, a expansão da faringe correlacionou-se significativamente com a constrição laríngea anteroposterior (GUZMÁN *et al.*, 2013).

Estudo realizado com 12 cantoras *mezzo-sopranos* que executaram a técnica de FTVIA (27cm de comprimento e 9mm de diâmetro), produzindo a vogal /u/ dentro do tubo, em *pitch* e *loudness* e confortáveis, investigou a limiar de colisão e de pressão fonatória. Utilizou-se um transdutor acoplado à boca das participantes, eletroglotografia e ainda realizou-se análise vocal perceptivo auditiva. Antes e após a execução, foram gravadas a emissão da sílaba /pa:/, por aproximadamente 2s. A técnica foi repetida em diferentes frequências, (164,8 Hz, 196,0 Hz, 392,0 Hz e 493,9

Hz), dependendo da extensão cantada da participante. Houve melhora na qualidade vocal, verificada a partir da análise vocal perceptivo auditiva, principalmente nas cantoras menos experientes e que não cantavam todos os dias. Ainda, verificou-se aumento significativo do limiar de colisão (ENFLO *et al.*, 2013).

A eficácia da técnica de FTVIA foi verificada em estudo realizado com idosos apresentando queixas vocais e respiratórias. Participaram 42 idosos, sendo 30 mulheres e 12 homens, divididos entre GE e GC. Aplicou-se um questionário sociodemográfico, além da realização de espirometria e coleta das vozes. O GE realizou a FTVIA com tubos de vidro de 8 a 9mm de diâmetro e 25 a 26cm de comprimento, imerso a uma profundidade de 5cm em recipiente plástico de um litro, com nível de água em 6cm. Os participantes realizaram emissões de sons contínuos ou palavras sem sentido (uso de /b/ prolongado em emissões no tubo, na emissão dos sons “u”, “jjjuu”, “jjjiibbuu”, jjiibbiuu) e a emissão da melodia da música “parabéns a você”. Os idosos do GC participaram apenas de seis oficinas de saúde vocal. A terapia foi realizada durante seis semanas, com uma sessão por semana, tendo duração de 1h. Houve, após o tratamento do GE, melhora significativa em todos os parâmetros da escala vocal perceptivo auditiva GRBASI, com exceção da soproidade; na autopercepção vocal, a maioria referiu redução das queixas e sintomas; na espirometria houve aumento significativo (SANTOS *et al.*, 2014).

Pesquisa com fonação em tubos investigou os efeitos da técnica, com o tubo imerso e não imerso em água, através de imagens de alta definição, eletroglotografia e mensurações das pressões orais produzidas. Participaram do estudo dois sujeitos, um do sexo feminino e outro do masculino, apresentando vozes normais. Os sujeitos foram instruídos a produzirem a vogal /i/ sustentada no tubo de ressonância (27cm de comprimento e 9mm de diâmetro), não imerso em água e com o tubo imerso a 2 e 6cm de profundidade. As emissões foram realizadas em torno de 4s, em *pitch* e *loudness* habituais. A fim de verificar a pressão intraoral, utilizou-se um transdutor de pressão conectado a um tubo de plástico com 50cm de comprimento e 4mm de diâmetro, que foi inserido na lateral da boca dos sujeitos. Verificou-se que o cociente de abertura das pregas vocais aumentou conforme o aumento da profundidade, assim como a pressão intraoral. Ainda, a participante apresentou mudança da f_0 , que agravou com o aumento da profundidade. As bolhas produzidas na água apresentaram frequência de 9 a 12Hz a 2cm e reduziram a 6cm, gerando modificações

no sinal glótico, em relação à frequência. Ainda, as vibrações das pregas vocais foram mais regulares na imersão a 2cm do que a 6cm, o que pode estar relacionado à irregularidade das bolhas numa profundidade maior (GRANQVIST *et al.*, 2014).

Recentemente, autores realizaram uma investigação a respeito do fluxo aéreo e pressão em dez tubos de diferentes tamanhos (sete tubos de menor diâmetro, um tubo de vidro de 26cm de comprimento e 9mm de diâmetro e um de silicone com 35cm de comprimento e 10mm de diâmetro, sendo os dois últimos imersos em água em profundidades que variaram de 1 a 7cm) e, ainda, utilizaram um tubo de diâmetro menor, ocluído com uma rolha a fim de simular a técnica de firmeza glótica. Verificou-se que a diminuição no diâmetro do tubo produz resultados consideravelmente maiores (aumento da pressão de retorno) em relação às mesmas mudanças no aumento do comprimento, em canudos com uma das extremidades no ar. Os tubos imersos em água propiciaram um aumento da pressão diretamente proporcional ao aumento da profundidade de imersão. O tubo de silicone gerou maior pressão que o tubo de vidro na mesma profundidade, e os autores relacionaram esse aumento à diferença de ângulo de cada tubo em relação ao plano horizontal (45° para o tubo de vidro e 90° para o de silicone) (ANDRADE *et al.*, 2016).

Outro estudo semelhante investigou as pressões intraorais geradas por 13 ETVSO, com o intuito de sugerir uma classificação para os mesmos. Participaram 20 sujeitos, sendo dez do sexo masculino e dez do feminino, que foram divididos em cantores e não cantores. Os participantes fizeram um treinamento prévio, emitindo três glissandos ascendentes e descendentes em NPS confortável, três emissões em tom e NPS confortáveis, uma emissão mais forte e mais fraca possível. Após, realizaram o mesmo protocolo para cada técnica (três tubos de diferentes tamanhos, fricativas /β/, /v/, /z/, e /ʒ/, consoantes nasais /m/ e /n/ e vibrantes de lábios, língua e *raspberry*). Um tubo transdutor de pressão foi acoplado na cavidade oral dos participantes. Constatou-se diferentes pressões entre os ETVSO, sendo que os menores valores foram encontrados nas produções dos sons nasais e da vogal /u/ e os maiores valores nas de fonação em tubos. Ainda, constatou-se que as pressões foram maiores no sexo masculino e em cantores (MAXFIELD *et al.*, 2015).

Pesquisa investigou as modificações nos ajustes das pregas vocais após a realização da técnica de FTVIA, através de tomografia computadorizada. Participaram dois sujeitos (um do sexo feminino e outro do masculino), sem alterações vocais. Os

participantes emitiram a vogal /a:/ antes e após a fonação no tubo, que foi executada por aproximadamente 5min. A tomografia foi realizada antes, durante após a técnica, por duas vezes. Avaliaram-se a espessura vertical e horizontal das pregas vocais e o comprimento e largura da glote. Os autores não evidenciaram mudanças nos aspectos analisados (HAMPALA *et al.*, 2015), indo de encontro a outro estudo que verificou maior atividade do músculo TA durante a pós a execução da técnica, o que promove uma mudança na configuração das pregas vocais (LAUKKANEN *et al.*, 2008).

Na literatura, verifica-se que o número de estudos com a técnica vem aumentando, porém, apresentam metodologias bem distintas, algumas com número reduzido de sujeitos e de avaliações, apenas com o efeito proporcionado e poucas com a eficácia. Há carência de padronização metodológica, de modo que há necessidade de realização de investigações mais completas, com amostras maiores, com e sem AL, apresentando comparação e correlação de avaliações multidimensionais.

Outro aspecto importante e inovador na terapia vocal refere-se à investigação da TBI com a técnica de FTVIA, com o intuito de verificar as modificações vocais proporcionadas pela terapia em um curto período de tempo, a fim de o fonoaudiólogo poder ofertar ao paciente um tratamento diferenciado, rápido e eficaz com embasamento científico.

1.2 MATERIAIS E MÉTODOS

1.2.1 Delineamento do estudo

A pesquisa caracterizou-se por ser um ensaio clínico controlado e randomizado, sendo o estudo mais adequado para a investigação de intervenções na área da saúde. Trata-se de uma ferramenta fundamental para obtenção de evidências científicas, auxiliando os profissionais da saúde na prática clínica, tendo em vista o número reduzido de vieses que o trabalho proporciona devido à alocação aleatória dos sujeitos nos grupos, cegamento dos juízes e comparação com o GC (GC) (OLIVEIRA, PARENTE, 2010).

1.2.2 Aspectos éticos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem, sendo cadastrado na Plataforma Brasil (nº 35265814.8.0000.5346) e a população-alvo foi convidada a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), como recomenda a resolução 466 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/2012.

No TCLE constaram: o título do estudo; o nome da orientadora e da pesquisadora responsáveis pelo estudo e seus respectivos telefones para contato; o objetivo principal e a justificativa da pesquisa; os procedimentos que foram utilizados; o desconforto e os riscos esperados; os benefícios para os examinados; a possibilidade de esclarecimentos sobre o estudo e retirada do consentimento, mesmo depois da adesão ao termo, sem que isso trouxesse prejuízos de qualquer ordem aos participantes; e ainda a informação de que seria mantida a privacidade e confidencialidade dos dados pessoais obtidos.

1.2.3 Processo de seleção da amostra

Para seleção das participantes, foi realizada divulgação do estudo em redes sociais, estabelecimentos comerciais, escolas e universidades, a fim de que as

interessadas, posteriormente, entrassem em contato com a pesquisadora (Apêndice B).

A amostra foi determinada através do cálculo amostral com significância de 5%, utilizando-se o desvio-padrão de um estudo com metodologia semelhante (PAES *et al.*, 2013) e verificou-se que o estudo deveria englobar no mínimo dez sujeitos em cada grupo.

Os critérios de inclusão e de exclusão foram os mesmos para ambos os grupos (GE e GC), de maneira que os de inclusão foram: assinatura do TCLE; idade entre 19 e 55 anos; ser ou não profissional da voz falada; apresentar ausência de afecção laríngea (AL) no exame videolaringoscópico ou presença de fendas triangulares ou fusiformes de grau I e II, hiperconstrição supraglótica, assim como apresentar lesões estruturais (nódulos, cistos, pólipos, edemas, vasculodisgenesia, sulco, leucoplasias, laringite, espessamentos, irregularidades de bordas das pregas vocais, hiperemia, que não fossem causados por cigarro, refluxo laringofaríngeo ou alergias), já que posteriormente os resultados dessas avaliações foram classificados em grupos separados, com e sem AL (BEHLAU, 2008).

Os critérios de exclusão foram: histórico autorrelatado de doenças neurológicas, endocrinológicas, psiquiátricas, gástricas ou respiratórias que pudessem interferir na *performance* vocal ou no entendimento das ordens durante as avaliações; gripe e ou alergias respiratórias, relato de alterações hormonais decorrentes de gravidez, período menstrual ou pré-menstrual no dia das avaliações, devido à possível presença de edema nas pregas vocais causado por esses fatores; realização de cirurgia laríngea e ou qualquer procedimento cirúrgico de cabeça e pescoço que pudesse interferir na execução da técnica e nas avaliações vocais; relato de doenças sistêmicas que contribuíssem para alterações vocais; perdas auditivas a partir de grau moderado, pela possibilidade de influência no automonitoramento da voz; estar realizando terapia vocal ou de canto; presença de alterações do sistema estomatognático que pudesse interferir na execução da técnica ou na avaliação da voz; ser etilista e ou tabagista; apresentar duas faltas ao tratamento; ser profissional da voz cantada (LIMA, 2013; CHRISTMANN, 2015; BASTILHA, 2015).

Alguns critérios de inclusão e exclusão foram identificados a partir da aplicação de um questionário fechado (Apêndice C), com o objetivo de selecionar somente as participantes que satisfizeram os requisitos da pesquisa.

O questionário foi composto pelos seguintes itens: identificação do sujeito (nome, idade, sexo, profissão), queixas em relação à voz, tratamentos realizados (fonoaudiológico, otorrinolaringológico, endocrinológico, neurológico, psiquiátrico ou gástrico), estado de saúde geral no momento (gravidez, período menstrual ou pré-menstrual, gripes e/ou alergias respiratórias), cirurgias de cabeça e/ou pescoço, hábito de etilismo, tabagismo e conhecimento da técnica estudada e estar realizando aula de canto (ANDRADE, 2007; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013).

Posteriormente ao preenchimento do questionário, realizaram-se avaliações fonoaudiológicas, com o intuito de investigar a presença ou não dos demais critérios de exclusão. Na avaliação do sistema estomatognático, foi realizada uma triagem com base em um protocolo específico (Anexo A), avaliando-se os aspectos de mobilidade, tensão, postura das estruturas do sistema estomatognático e suas funções de deglutição, respiração, fonação e mastigação, a fim de verificar a possível presença de alterações que pudessem interferir na realização da técnica ou comprometer os resultados das avaliações (ANDRADE, 2007; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013).

Realizou-se triagem auditiva através com tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz, por via aérea (audiômetro *Fonix*, modelo FA -12, tipo I). Limiares maiores que 25dB foram considerados sugestivos de perda auditiva, excluindo a participante (ANDRADE, 2007; BEBER, CIELO, 2010; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013).

Os sujeitos que não apresentaram os requisitos necessários para participar do estudo, conforme os critérios de inclusão e de exclusão, realizaram a TBI para compor um banco de dados para futuras pesquisas e estudos de casos, mas não fizeram parte do GE e GC. Após, foram encaminhados para avaliações mais completas e para terapia fonoaudiológica gratuita no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da Universidade Federal de Santa Maria, caso tivessem interesse. As demais iniciaram o processo de coleta de dados, as participantes do GE realizaram as sessões de terapia (conforme descrito posteriormente) e as do GC realizaram apenas as avaliações nos mesmos períodos do GE, entretanto, sem receber terapia. Após a reavaliação, algumas também fizeram parte do GE.

1.2.4 Procedimentos e instrumentos da coleta de dados

Primeiramente, foram realizadas as avaliações vocais, sendo elas: coleta dos TMF, NPS, extensão cantada, CVF e preenchimento dos protocolos de autoavaliação vocal. As avaliações supracitadas foram realizadas antes do início da terapia (Momento 1 - M1). Imediatamente após a execução da técnica no primeiro dia (M2) ou após silêncio no GC, realizou-se a coleta do TMF/a/, NPS e aplicação de um questionário, a fim de verificar a autopercepção da participante em relação à voz. No questionário continha a seguinte pergunta: qual a sua sensação em relação à voz? (melhora, piora ou sem alterações). Após dez sessões de terapia (M3), realizaram-se todas as avaliações do M1.

Em sala silenciosa com ruído ambiental inferior a 50dB (BARRICHELO-LINDSTRÖN, BEHLAU, 2009; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013), averiguado a partir de medidor de pressão sonora (*Icel*, DL-4200), foram coletados os TMF dos fonemas /a/, /i/, /u/, /s/, /z/ e /e/. As participantes foram orientadas a realizar inspiração profunda e, após, emitir por três vezes cada fonema em *pitch* e *loudness* habituais, em posição ortostática e sem fazer uso da reserva expiratória. Da mesma maneira foram orientadas a emitir o [é] e o TMF da contagem de números (ANDRADE, 2007; COLTON, CASPER, LEONARD, 2010; CÔRTEZ, GAMA, 2010; CHRISTMANN, 2012; CHRISTMANN *et al.*, 2013; LIMA, 2013). Para o estudo, foram considerados os maiores valores de cada TMF (ANDRADE, 2007; BEHLAU, 2008; LIMA, 2013).

Durante a emissão da vogal /a:/, verificou-se o NPS modal através do medidor de pressão sonora, posicionado em frente à boca da participante a 30cm (BEHLAU, 2008; GASKILL, ERICKSON, 2008; LIMA, 2013).

Coletou-se a extensão cantada, solicitando-se que a voluntária emitisse um glissando em direção às frequências graves da tessitura vocal e, após, mantivesse a emissão no tom mais grave possível com qualidade vocal, evitando o esforço. Da mesma maneira, realizou o glissando em direção às frequências agudas, sustentando a emissão no tom mais agudo possível com qualidade musical.

As emissões foram gravadas com gravador digital profissional da marca *Zoom* modelo H4n (96kHz, 16bits, 50% do nível de captação do sinal de entrada), utilizando microfone acoplado da marca *Behringer* ECM 8000 (resposta de frequência plana de 15Hz a 20kHz) que foi posicionado em ângulo de 90° da boca do indivíduo (GUZMÁN

et al., 2012b; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013), mantendo-se à distância de 4cm entre o microfone e a boca para emissão das vogais (CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013) e 10cm para os fricativos /s/ e /z/ (CHRISTMANN, 2015). As emissões sustentadas foram cronometradas em segundos com cronômetro da marca *Stop Watch* modelo VL512.

A CVF foi coletada através de um espirômetro digital *Spirobank II*. Um *clip* nasal foi colocado no nariz do sujeito, a fim de ocluir as narinas e, dessa forma, foi orientado a realizar uma inspiração máxima e logo após uma expiração máxima no aparelho. O bocal, inserido na turbina a 0,5cm, foi colocado na boca do sujeito que ocluiu totalmente os lábios no bocal. Foram coletadas três emissões e o maior valor foi considerado (BEHLAU, 2008). Como padrão de normalidade, utilizaram-se os valores preditos gerados pelo espirômetro, com base na altura, sexo e peso de cada sujeito.

Todos as participantes foram convidadas a preencher os protocolos de autoavaliação vocal nos momentos M1 e M3, sendo eles: perfil de participação e atividades vocais (PPAV) (ANEXO B) (BEHLAU *et al.*, 2009; RICARTE, OLIVEIRA, BEHLAU, 2013), qualidade de vida e voz (QVV) (ANEXO C) (BEHLAU, 2008; PAULINELLI, GAMA, BEHLAU, 2012), índice de desvantagem vocal (IDV) (ANEXO D) (BEHLAU, 2008), escala de sintomas vocais (ESV) (ANEXO E) (MORETI *et al.*, 2011), 13). Ainda, preencheram a escala hospitalar de ansiedade e depressão (EHAD) (ANEXO F) (MARCOLINO *et al.*, 2007).

A coleta dos dados, em cada momento (M1 e M3), foi realizada durante um encontro, com duração média de 1h. A coleta no M2 foi realizada imediatamente após a técnica realizada pelo GE e silêncio pelo GC, com duração de alguns minutos.

1.2.5 Grupos da pesquisa

As participantes do GE realizaram a TBI e as do GC somente as avaliações vocais em dois momentos distintos, conforme será explicado posteriormente.

A avaliação videolaringoscópica foi realizada por um médico otorrinolaringologista, a fim de verificar presença ou não de AL. Dessa forma, as participantes foram distribuídas em dois grupos: grupo sem afecção estrutural da laringe ou com presença de fendas glóticas triangulares ou fusiformes de grau I ou II

(G1) e grupo com AL, caracterizada por presença de lesão estrutural (nódulos, pólipos, edemas) (G2), tanto no GC (GC1 e GC2) quanto no GE (GE1 e GE2).

Inicialmente, realizou-se um estudo piloto com quatro participantes, a fim de verificar a aplicabilidade das avaliações e terapia. A partir da lista de espera, numerou-se os nomes das participantes e sorteou-se a primeira, que foi para o GE2, pois apresentou AL. As próximas foram sendo chamadas e intercaladas entre o GE e GC, com o intuito de manter um número equilibrado e randomizado de participantes em cada grupo. Salienta-se que as mulheres do GC, após terminarem as avaliações dos M1, M2 e M3, fizeram parte da terapia e algumas participaram também do GE.

A partir da aplicação da metodologia com a primeira participante, constatou-se que as avaliações do M2 necessitariam ser reduzidas, já que no projeto era previsto que fossem realizadas todas as avaliações. No entanto, como já seriam realizadas no M1 e a paciente realizaria a técnica em seis séries de 15 repetições, optou-se em realizar-se somente a coleta do TMF/a/, NPS e preenchimento do questionário de autopercepção vocal, a fim de obter-se dados mais fidedignos, já que a paciente não estaria tão cansada. Com isso, duas mulheres foram excluídas e as demais foram incluídas na pesquisa.

1.2.6 Terapia breve intensiva

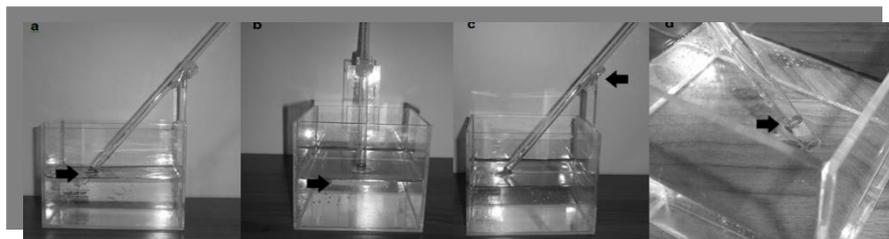
Realizaram-se, com as participantes do GE, dez sessões de terapia, sendo uma sessão por dia, de segunda a sexta-feira, por duas semanas. O tempo de duração de cada sessão variou entre cada sujeito, pois a execução da técnica foi realizada a partir do TMF de cada um, mas a duração média foi de 50min. Optou-se pelo TMF, levando-se em consideração que cada participante apresentava características individuais, como resistência muscular, CVF, coordenação pneumofonoarticulatória e TMF. Caso a técnica fosse executada num tempo pré-determinado para toda, algumas poderiam fazer uso do ar de reserva expiratória, gerando cansaço e fadiga muscular e interferindo nos resultados da pesquisa.

As participantes não receberam nenhuma informação a respeito de saúde vocal, anatomofisiologia da fonação e tipo respiratório. Foram orientadas a permanecer com os mesmos hábitos diários, sendo que após a terapia receberam todas as informações necessárias em relação aos cuidados com a voz.

A terapia foi realizada por terapeutas diferentes, sendo que cada uma atendeu a mesmo voluntária no máximo cinco vezes, com o objetivo de minimizar a possível influência da terapeuta nos resultados da pesquisa. Foi realizado um treinamento com todos as terapeutas, no qual receberam informações necessárias em relação à terapia e a todos os procedimentos de avaliação e reavaliação realizados. Ainda, receberam as orientações impressas e foram solicitadas a praticar os procedimentos entre si (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011; LIMA, 2013).

Para a terapia, utilizou-se um tubo de vidro com 27cm de comprimento, 1mm de espessura e 9mm de diâmetro (SOVIJÄRVI, 1964; SIMBERG, LAINE, 2007; LIMA, 2013; PAES *et al.*, 2013; ENFLO *et al.*, 2013; GRANQVIST *et al.*, 2014; ANDRADE *et al.*, 2015; HAMPALA *et al.*, 2015) e recipiente com água com 12cm de largura, 12cm de profundidade, 15cm de comprimento, com água até a altura de 9cm. No recipiente foi adaptado um suporte para fixação do tubo, a fim de que o ângulo de 45° entre o tubo e a superfície da água (ANDRADE *et al.*, 2015) permanecesse constante para todos os participantes. Ainda, manteve-se a extremidade distal do tubo submersa a 2cm da superfície para todos os sujeitos, havendo uma marca no tubo (LIMA, 2013) (Figura 1).

Figura 1 – a) marca do tubo no nível de água, imerso a 2cm da superfície da água, formando um ângulo de 45°; b) marca do nível da água no recipiente (9cm); c) Suporte do tubo; d) marca no tubo para imersão a 2cm



As participantes do GE foram instruídas a permanecer sentadas com a coluna ereta, pés apoiados no chão e a colocar a extremidade proximal do tubo entre os lábios, emitindo um sopro sonorizado com o fonema /u:/ (Figura 4). As participantes foram orientadas a inspirar e após executar a técnica em TMF e cada expiração foi computada como uma repetição. Todas realizaram seis séries de 15 repetições, com

intervalo de 1min entre cada série, realizando repouso passivo (SAXON, SCHNEIDER, 1995; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013).

A terapeuta monitorou a postura, e quando necessário, o recipiente foi elevado com suporte em sua base, conforme a altura de cada participante (Figura 2) (CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013; SANTOS *et al.*, 2014). Além disso, as participantes puderam ingerir água não gaseificada e em temperatura ambiente, sempre que sentissem necessidade (CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013).

Figura 2 – a) postura adequada para realização da técnica de FTVIA; b) suporte para regular a altura do recipiente



As mulheres do GC realizaram as mesmas avaliações em M1, M2 e M3, sendo que as coletas em M2 ocorreram após alguns minutos em silêncio, referentes ao preenchimento dos protocolos de autoavaliação, para serem utilizados como controle das avaliações realizadas imediatamente após a técnica no respectivo GE. As coletas do GC referentes a M3 foram realizadas após dez dias, nos quais as participantes não realizaram a técnica, assim como nenhum outro procedimento terapêutico vocal. Após esse período, realizaram a TBI e fizeram parte do GE também. Ainda, foram convidadas a realizar terapia fonoaudiológica tradicional gratuita no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico, caso tivessem interesse.

1.2.7 Análise vocal acústica de fonte glótica

A análise vocal acústica de fonte glótica foi realizada a partir da emissão do TMF/a/ que foi editado com o objetivo de excluir o período inicial e final de instabilidade. O tempo padrão para análise foi de 4s (SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013; CHRISTMANN, 2015).

As vozes foram analisadas acusticamente pelo programa *Multi Dimensional Voice Program Advanced* (MDVPA) da *KayPentax®*, com taxa de amostragem de 44kHz e 16bits. Utilizaram-se várias medidas acústicas que foram interpretadas em conjunto. Foram extraídas as **medidas de frequência**: f0, fhi, f0 mínima (flo), Desvio-padrão da f0 (STD); as **medidas de perturbação de frequência**: *Jitter* absoluto (*Jita*), *Jitter* percentual ou relativo (*Jitt*), Média relativa da perturbação do *pitch* (RAP), PPQ, sPPQ, vf0; as **medidas de perturbação de amplitude**: ShdB, *Shim*, APQ, Cociente de perturbação da amplitude suavizado (sAPQ), Variação da amplitude (vAm); as **medidas de ruído**: NHR, VTI, SPI; as **medidas de quebra de voz**: Grau de quebras vocais (DVB), Número de quebras vocais (NVB); as **medidas de segmentos surdos ou não sonorizados**: Número de segmentos não sonorizados (NUV), Grau de segmentos não sonorizados (DUV); as **medidas de segmentos sub-harmônicos**: Grau dos componentes sub-harmônicos (DSH), Número de segmentos sub-harmônicos (NSH). Para a medida de f0, foi utilizado o valor de referência de 150 a 250Hz, com base na literatura para o sexo feminino (ANDRADE, 2007; CHRISTMANN, 2012; LIMA, 2013).

1.2.8 Avaliações vocais aerodinâmicas e extensão cantada

Foram calculados os valores das relações entre os fricativos /s/ e /z/ e entre o [ê] e /e/, assim como a relação entre TMFO/TMFP. O TMFO foi considerado o maior valor do tempo de sustentação da vogal /a/ e o TMFP foi obtido através do cálculo $CVF \times 0,0051$, como indica a literatura para o para o sexo feminino. Como padrão de normalidade, utilizou-se o intervalo entre 0,8 e 1,2 para as relações s/z e ê/e, sendo que valores abaixo foram considerados como provável hiperfunção glótica e valores acima do intervalo considerados como provável escape aéreo (PINHO, 2003; ANDRADE, 2007; BEHLAU, 2008; CIELO *et al.*, 2011; CHRISTMANN *et al.*, 2013).

Para a relação TMFO/TMFP, utilizou-se o intervalo entre 0,9 e 1,1s, sendo que valores inferiores foram sugestivos de escape aéreo e valores superiores sugestivos de hiperfunção glótica (BEHLAU, 2008; CHRISTMANN *et al.*, 2013).

Para os TMF, o padrão de normalidade foi de 15 a 25s e para o [ê] utilizou-se o intervalo de 16 a 18s (CIELO, FRIGO, CHRISTMANN, 2013). Valores abaixo do intervalo foram considerados como provável escape aéreo à fonação e acima como possível presença de hipercontração glótica (CIELO *et al.*, 2011; CHRISTMANN *et al.*, 2013). O TMF na contagem de números foi considerado dentro dos padrões de normalidade quando o valor registrado encontrou-se de 1 a 3s maior que a média das vogais /a, i, u/, sendo que a diferença maior que quatro foi considerada indicativa de hiperfunção na fonação (BEHLAU, 2008).

Os valores de CFS foram considerados normais quando se encontraram na faixa entre 105 a 256. Geralmente os valores do CFC são menores que os do CFS, mas a diferença entre eles deve ser menor que 25%, quando maior, é sugestivo de hiperfunção durante a fonação (BEHLAU, 2008).

Para a análise da extensão ou tessitura da voz cantada, utilizou-se análise acústica, a fim de verificar os valores das frequências produzidas por cada sujeito, referentes às emissões mais graves e mais agudas produzidas com qualidade vocal musical, sem esforço e de sonoridade agradável ao ouvinte (BEHLAU, 2008).

1.2.9 Análise dos protocolos de autoavaliação do protocolo de autopercepção vocal

Para análise dos protocolos de autoavaliação, realizaram-se os seguintes procedimentos:

No PPAV, cada 1cm foi considerado um ponto e realizou-se o somatório das respostas em cada um dos, sendo o escore total correspondente ao máximo de 280 pontos (RICARTE, OLIVEIRA, BEHLAU, 2013; MUNIZ, 2013). Os maiores valores indicaram maior limitação nas atividades vocais e maior restrição na participação. Utilizou-se 4,5 pontos como valor de corte para o escore total (BEHLAU *et al.*, 2009; TUTYA *et al.*, 2011; RICARTE, OLIVEIRA, BEHLAU, 2013).

Para análise do QVV, foi calculado o escore total a partir da fórmula: $100 - (\text{escore bruto} - 10)/(40) \times 100$. O escore do domínio sócio emocional foi calculado com

base na fórmula: $100 - (\text{escore bruto} - 4)/(26) \times 100$; o do funcionamento físico pela fórmula: $100 - (\text{escore bruto} - 6)/(24) \times 100$. Os valores de corte utilizados foram: socioemocional 90,65; físico 89,60 e total (91,25) (BEHLAU, 2008; TUTYA *et al.*, 2011).

Para o IDV, realizou-se o somatório de todas as questões, sendo que a desvantagem máxima foi de 120 pontos e, em cada subescala (total, emocional, funcional e orgânica), a desvantagem máxima foi de 40 pontos. Quanto maior o resultado, pior foi a desvantagem percebida pela participante. Utilizou-se como valor de corte 7,5 para o aspecto total (BEHLAU, 2008; TUTYA *et al.*, 2011).

Na EHAD, os itens correspondem à ansiedade ou depressão, e o cálculo foi realizado através do somatório de cada item. Os escores corresponderam a normal (de 0 a 7), risco discreto (de 8 a 10), risco moderado (de 11 a 15) e risco intenso (de 16 a 21). Utilizou-se 11 pontos como valor de corte para casos clínicos (MARCOLINO *et al.*, 2007).

Na ESV, cada questão foi pontuada de “zero” a “quatro” e as subescalas foram calculadas pela somatória dos itens de limitação (itens 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 14, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 27 - máximo 60), emocional (itens 10, 13, 15, 18, 21, 28, 29, 30 - máximo 32) e físico (itens 3, 7, 11, 12, 19, 22, 26 - máximo 28). O valor máximo de alteração vocal foi de 120. Os valores de corte adotados foram: físico 6,5; limitação 11,5; emocional 1,5 e total 16 (MORETI *et al.*, 2011; LIMA, RIBEIRO, CIELO, 2015).

Para o protocolo de autopercepção vocal, analisaram-se as respostas das participantes e realizaram-se as porcentagens referentes às marcações (melhora, piora e sem mudanças).

1.2.10 Análises estatísticas

Para a comparação dos resultados das avaliações e reavaliações, utilizou-se o teste *Wilcoxon* nos quatro grupos (GE1, GE2, GC1, GC2). Para a comparação dos ganhos referentes às avaliações de M1 e M2 entre os GE e GC, assim como entre os grupos GE1 e GE2 e GC1 e GC2, utilizou-se o teste de *Mann-Whitney*. Para a comparação dos resultados do questionário de autopercepção vocal entre GE e GC, utilizou-se o teste qui-quadrado. O nível de significância adotado foi de 5%.

2 ARTIGO DE PESQUISA 1- Ensaio clínico controlado e randomizado de terapia breve intensiva com fonação em tubo: medidas vocais aerodinâmicas

Controlled and randomized clinical essay of intensive short-term therapy through phonation into tube: aerodynamic vocal measures

Título resumido: Fonação em tubo e medidas aerodinâmicas

2.1 RESUMO

Objetivo: Verificar e comparar os valores de medidas vocais aerodinâmicas antes e após a realização de terapia breve intensiva com a técnica fonação em tubo de vidro imerso em água em mulheres com e sem afecção laríngea, bem como comparar os ganhos entre grupos de estudo e controle. **Métodos:** Ensaio clínico controlado e randomizado com 46 mulheres divididas em dois grupos, sem afecção laríngea estrutural (15) e com afecção (nove), as quais tiveram um grupo de controle com a mesma divisão de grupos, sem afecção laríngea (13) e com afecção (nove). Realizaram-se avaliações aerodinâmicas (tempo máximo de fonação, capacidade vital forçada, coeficiente fônico simples e composto e nível de pressão sonora), antes e após terapia breve intensiva. A terapia foi realizada em dez sessões consecutivas, executando-se seis séries de 15 repetições da técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água. **Resultados:** No grupo sem afecção laríngea, houve melhora significativa nos tempos máximos de fonação de /a/, /u/, /z/, /e/ áfono, média de /a,i,u/ e contagem de números; nas relações entre /s/ e /z/ e tempo máximo de fonação obtido e previsto; na redução do coeficiente fônico composto e no aumento do nível de pressão sonora. No grupo com afecção laríngea, houve

melhora significativa nos tempos máximos de fonação de /i/, /e/ áfono, média de /a,i,u/ e contagem de números e no aumento do nível de pressão sonora. **Conclusão:** A técnica fonação em tubo de vidro imerso em água, realizada em terapia breve intensiva de dez dias, proporcionou melhoras em medidas vocais aerodinâmicas de mulheres com e sem afecção laríngea estrutural.

Descritores: Voz; Qualidade da Voz; Fonoterapia; Treinamento da Voz; Pregas Vocais

2.2 ABSTRACT

Purpose: To verify and to compare the values of aerodynamic vocal measures in women with and without laryngeal disorders who have done intensive short-term therapy through the technique of phonation into glass tube immersed in water.

Methods: Controlled and randomized clinical essay, with 46 women, in two groups, without structural laryngeal disorders (15) and with disorders (nine). There was a control group, with the same organization, without laryngeal disorders (13) and with disorders (nine). It was performed aerodynamic evaluations (maximum phonation time, vital capacity, simple phonic coefficient, composed phonic coefficient, sound pressure level), before and after intensive short-term therapy. The therapy was performed in ten sessions consecutive, through six series of 15 repetitions of the technique of phonation into glass tube immersed in water. **Results:** In the group without laryngeal disorders, there was significant improvement of maximum phonation time of voiceless /a/, /u/, /z/, /e/, average of /a,i,u/ and numbers counting; in the relationships between /s/ and /z/ and obtained and expected maximum phonation time; in the reduction of the composed phonic coefficient and in the increase of the sound pressure level. In the group with laryngeal disorders, there was significant improvement in the maximum phonation time of /i/, voiceless /e/, average of /a,i,u/ and numbers counting; and increase of the sound pressure level. **Conclusion:** The technique of phonation into glass tube immersed in water, performed in ten days of intensive short-term therapy, provided improvements of aerodynamic vocal measures in women with and without structural laryngeal disorders.

Keywords: Voice; Voice Quality; Speech Therapy; Voice Training; Vocal Cords

2.3 INTRODUÇÃO

A terapia breve intensiva (TBI) surgiu no âmbito fonoaudiológico como uma nova ferramenta para a terapia na área de voz, permitindo que o processo terapêutico aconteça em um curto período de tempo e com aumento de sessões semanais, de maneira que o paciente executa as técnicas vocais juntamente com o fonoaudiólogo em várias sessões, no decorrer da semana. Os poucos estudos encontrados na literatura sugerem terapias distintas, variando o tempo de duração das sessões, a quantidade de dias e as técnicas utilizadas. Essa heterogeneidade na aplicação da TBI permite que diferentes pesquisas sejam realizadas com desenhos metodológicos distintos, propiciando, assim, novas possibilidades terapêuticas para os fonoaudiólogos da área de voz⁽¹⁻⁵⁾.

Os estudos realizados com a TBI sugerem diferentes modelos de terapia, podendo ter duração de 4 a 7h por dia, variando de uma a quatro sessões por semana, fazendo uso de várias técnicas vocais⁽¹⁾; 16 sessões durante quatro semanas, utilizando o método *Lee Silvermann*⁽²⁾; oito sessões em três semanas com terapia de voz ressonante *Lessac-Madsen* e exercícios de função vocal⁽⁴⁾. Pesquisa recente com a técnica *finger kazoo* fez uso da TBI em 15 sessões consecutivas de segundas às sextas-feiras⁽⁵⁾.

A terapia tradicional, caracterizada por um período mais longo de tratamento, pode favorecer as recidivas das afecções laríngeas (AL), falta de engajamento ao processo terapêutico e, muitas vezes, desistência do paciente^(1,3,4). Além disso, o paciente necessita executar as técnicas em casa, o que, na prática clínica, trata-se de um aspecto que pode comprometer a evolução da terapia.

Assim como novas abordagens terapêuticas necessitam ser pesquisadas, a investigação dos efeitos e a eficácia de técnicas vocais ainda é um assunto a ser mais

explorado, principalmente utilizando uma determinada técnica com diferentes amostras, avaliações multidimensionais e também associando a execução de uma técnica à TBI⁽⁵⁾. Evidenciam-se, na literatura, estudos que englobam mais de uma técnica à fonoterapia, impossibilitando a investigação dos efeitos e a eficácia de cada técnica individualmente^(6,7).

A técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água (FTVIA), um exercício de trato vocal semiocluído (ETVSO), foi pesquisada pela primeira vez na década de 60 pelo professor Antti Sovijärvi na Finlândia⁽⁸⁾ e, atualmente, está presente em diferentes pesquisas. A técnica propicia o aumento da impedância do trato vocal, assim como da pressão na região sub e supraglótica, promovendo menor impacto de adução entre as pregas vocais durante a fonação^(6,9-13). Estudo recente verificou que a técnica FTVIA gerou os maiores valores de pressão aérea durante a execução, comparando com outros ETVSO, observando que esse achado pode sugerir que a técnica atua de forma mais eficaz nos níveis glótico e de filtro vocal⁽¹⁴⁾. O aumento da impedância do trato vocal também pode diminuir o nível de pressão fonatória (NPF), que se refere à pressão subglótica mínima necessária para iniciar a sustentação da oscilação das pregas vocais, proporcionando maior facilidade para a fonação^(9,10,14,15).

Estudos realizados com FTVIA verificaram modificações benéficas após a execução da técnica^(11,12,13,15). No entanto, há carência de estudos com avaliações aerodinâmicas, por isso é importante que novas pesquisas sejam realizadas, já que tais avaliações podem fornecer informações fundamentais a respeito da coordenação pneumofônica e do controle do fluxo aéreo durante a fonação. O tempo máximo de fonação (TMF) é uma das avaliações mais comumente realizada na prática clínica e, a partir dela, assim como da capacidade vital forçada (CVF), podem-se obter outras medidas que auxiliam a compreensão da produção vocal, como o TMF previsto

(TMFP), coeficiente fônico simples (CFS) e composto (CFC) e as relações entre os fricativos /s/ e /z/, /e/ áfono ([ê]) e /e/ sonoro, além de TMF obtido (TMFO) e TMFP^(5,16,17).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo verificar e comparar os valores de medidas vocais aerodinâmicas antes e após TBI com a técnica FTVIA em mulheres com e sem AL, bem como comparar o ganho entre grupos de estudo (GE) e controle (GC).

2.4 MATERIAL E MÉTODO

2.4.1 Delineamento do estudo e aspectos éticos

A presente pesquisa tratou-se de um ensaio clínico controlado e randomizado, sendo o estudo mais adequado para a investigação de intervenções na área da saúde e teve como base as normas do *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT)⁽¹⁸⁾. Foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (35265814.8.0000.5346). A população-alvo recebeu todos os esclarecimentos em relação aos procedimentos que seriam realizados e foi convidada a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), como recomenda a resolução 466 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/2012.

2.4.2 Processo de seleção da amostra

Para a seleção das participantes, a pesquisa foi divulgada em jornais, redes sociais, *sites*, estabelecimentos comerciais, escolas e universidades. Foi realizado o

cálculo amostral com significância de 5%, utilizando-se o desvio-padrão de um estudo com metodologia semelhante⁽¹²⁾, evidenciando que a amostra deveria ser composta por, no mínimo, 40 sujeitos, sendo dez em cada grupo.

Os critérios de inclusão e exclusão foram os mesmos para o GE e GC, de maneira que os de inclusão foram:

- ser do gênero feminino;
- idade entre 19 e 55 anos;
- profissionais ou não profissionais da voz falada;
- assinatura do TCLE;
- apresentar queixas vocais;
- apresentar ausência de AL no exame videolaringoscópico ou presença de fendas triangulares de grau I e II ou fusiformes, assim como hiperconstrição supraglótica;
- apresentar lesões estruturais (nódulos, cistos, pólipos, edemas, vasculodisgenesia, sulco, leucoplasias, laringite, espessamentos, irregularidades de bordas das pregas vocais, hiperemia, que não fossem causados por cigarro, refluxo laringofaríngeo ou alergias)¹⁶.

Foram adotados como critérios de exclusão os aspectos que pudessem comprometer a execução da técnica e/ou avaliações vocais, mantendo-se o máximo possível de homogeneidade da amostra, sendo eles: relato de doenças neurológicas, endocrinológicas, psiquiátricas, gástricas ou respiratórias; gripe e/ou alergias respiratórias, relato de alterações hormonais decorrentes de gravidez, período menstrual ou pré-menstrual no dia das avaliações; ter realizado cirurgia laríngea e/ou procedimento cirúrgico de cabeça e pescoço; apresentar alterações do sistema estomatognático; ser etilista e ou tabagista^(5,11,17,19-24); relato de doenças sistêmicas

que contribuíssem para alterações vocais⁽¹¹⁾; apresentar perdas auditivas; ter realizado ou estar realizando terapia vocal ou de canto; apresentar três faltas ao tratamento; ser profissional da voz cantada⁽²⁵⁾.

Alguns critérios de inclusão e exclusão foram identificados a partir da aplicação de um questionário fechado com o objetivo de selecionar somente as mulheres que satisfizessem os requisitos da pesquisa^(5,11).

Posteriormente ao preenchimento do questionário, realizaram-se as avaliações fonoaudiológicas com o intuito de investigar a presença ou não dos demais critérios de exclusão. Na avaliação do sistema estomatognático, fez-se uso de um protocolo de triagem, avaliando-se os aspectos de mobilidade, tensão, postura das estruturas desse sistema, bem como suas funções de deglutição e mastigação, que pudessem interferir na execução da técnica ou comprometer os resultados das avaliações^(5,11).

Realizou-se triagem auditiva por meio de varredura de tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz, a 25dB, pela via aérea com audiômetro *Fonix FA 12 Digital (Frye Electronics, Estados Unidos)*, sendo que limiares maiores que 25dB foram considerados sugestivos de perda auditiva, excluindo a participante^(5,11,22,24).

Um médico otorrinolaringologista realizou a laringoscopia e o diagnóstico de cada paciente, com o intuito de organizar as participantes em grupos, de acordo com cada diagnóstico, como será mencionado posteriormente.

As mulheres que não apresentaram os requisitos necessários para participar da pesquisa realizaram as avaliações e a terapia, porém, não foram incluídas na amostra. Ainda, receberam encaminhamento para fonoterapia, ofertada pelo Sistema Único de Saúde. As demais iniciaram o processo de coleta de dados, em que as do GE realizaram as sessões com FTVIA (conforme descrição detalhada posteriormente)

e as do GC apenas as avaliações nos mesmos períodos do GE, entretanto, sem receber terapia fonoaudiológica.

Setenta e duas voluntárias entraram em contato demonstrando interesse pela terapia, sendo que 13 mulheres não puderam participar devido à falta de disponibilidade de tempo, dez desistiram do tratamento no decorrer do processo, uma apresentou tremor vocal, sugerindo comprometimento neurológico, uma apresentou paralisia de prega vocal e uma era tabagista. Participaram da pesquisa 24 mulheres no GE e 22 no GC, sendo que foram subdivididas nos seguintes grupos: sem afecção estrutural da laringe ou com presença de fendas glóticas triangulares de grau I ou II ou fusiformes (G1) e grupo com AL caracterizada por presença de lesão estrutural (G2), tanto no GC (GC1 e GC2) quanto no GE (GE1 e GE2). O GC1 foi composto por 13 mulheres, o GE1 por 15, o GC2 e GE2 por nove mulheres cada um (Figura 1). Nos grupos G1, 27 mulheres apresentaram condições de laringe normais, sendo que algumas apresentaram fenda triangular grau I, considerada fisiológica em mulheres, e uma apresentou fenda longitudinal. Nos grupos G2, dez mulheres foram diagnosticadas com nódulos vocais, quatro com cisto, duas com edema de *Reinke* e duas com sulco.

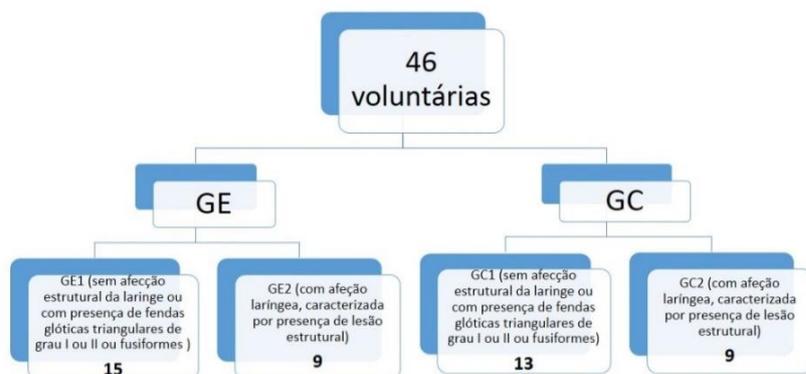


Figura 1 – Organograma da organização dos grupos

A média de idade das participantes foi de 32 anos e 6 meses (DP=14,30), variando de 19 a 52 anos de idade, média de peso 64,12Kg (DP=16,68) e de altura 1,61m (DP=0,07).

2.4.3 Procedimentos e instrumentos de amostragem

Primeiramente, foram realizadas as avaliações, sendo elas: coleta dos TMF, NPS e CVF. As avaliações supracitadas ocorreram antes do primeiro dia de terapia (Momento 1 – M1) e após dez dias de TBI (Momento 2 – M2).

Em sala silenciosa, com ruído ambiental inferior a 50dB^(5,11,20,21), foram coletados os TMF dos fonemas /a/, /i/, /u/, /s/, /z/ e /e/. As participantes foram orientadas a realizar inspiração profunda e, após, emitir por três vezes cada fonema em *pitch* e *loudness* habituais, em posição ortostática e sem fazer uso da reserva expiratória. Da mesma maneira foram orientadas a emitir o [é] e a contagem de números^(5,11,17,20,21,23,24).

Durante a emissão da vogal /a:/, verificou-se o NPS vocal modal através de medidor de pressão sonora da marca *Icel*, DL-4200 (Brasil), que foi posicionado em frente e a 90° da boca da participante e a 30cm de distância^(11,16,22).

As emissões foram gravadas com gravador digital profissional da marca *Zoom* (Estados Unidos), modelo H4n (96kHz, 16bits, 50% do nível de captação do sinal de entrada), utilizando microfone acoplado da marca *Behringer* (Alemanha), ECM 8000 (resposta de frequência plana de 15Hz a 20kHz) que foi posicionado em ângulo de 90° em frente à boca do indivíduo^(5,6,11), mantendo-se a distância de 4cm entre o microfone e a boca para emissão das vogais e 10cm para os fricativos /s/ e /z/^(5,11). As

emissões sustentadas foram cronometradas com cronômetro da marca *Stop Watch* modelo VL512.

A CVF foi coletada através de um espirômetro digital *Spirobank II*. O bocal, inserido na turbina a 0,5cm, foi colocado na boca da paciente que ocluiu totalmente os lábios no bocal. Um *clip* nasal foi colocado no nariz, a fim de ocluir as narinas e, dessa forma, a participante foi orientada a realizar uma inspiração máxima e, logo após, uma expiração máxima no aparelho. Foram coletadas três emissões e considerou-se o maior valor (BEHLAU, 2008). Para os TMF e CVF foram considerados para o estudo os maiores valores encontrados das três execuções⁽¹⁶⁾.

As avaliações e reavaliações ocorreram durante a primeira e a última sessão, respectivamente, tendo duração, em média, 30 minutos.

2.4.4 Grupos

Ressalta-se que foi realizado um estudo piloto com as avaliações e uma sessão de terapia, com 10% do total da amostra esperada (quatro sujeitos), a fim de verificar a aplicabilidade da metodologia proposta.

Para a seleção das participantes que fariam parte do estudo piloto, numerou-se cada nome que estava na lista de espera e uma das terapeutas realizou o sorteio, a fim de estabelecer a primeira participante da pesquisa que iria para o GE1 ou GE2. Como a sorteada apresentou AL, foi alocada no GE2. A partir disso, as próximas participantes foram distribuídas de maneira alternada entre os grupos GE1, GE2, GC1 e GC2, conforme a ordem da fila de espera, com o intuito de manter um número equilibrado de mulheres em cada grupo.

Duas participantes foram excluídas devido a ajustes que necessitaram ser realizados na metodologia e as demais fizeram parte da amostra do estudo.

2.4.5 Terapia vocal breve intensiva

As participantes realizaram a TBI em dez sessões consecutivas de segunda à sexta-feira, sendo uma sessão por dia, com duração em média de 50min. Nos casos de faltas, as sessões puderam ser recuperadas até completar o total de dez sessões, caso a participante tivesse disponibilidade, de maneira que foram permitidas no máximo duas faltas, sendo a terceira um critério de exclusão.

A terapia foi monitorada por seis terapeutas, alunas de graduação do curso de Fonoaudiologia da instituição que já haviam cursado as disciplinas da área de Voz, que se revezaram nos atendimentos, sendo que cada uma atendeu um paciente no máximo cinco vezes, com o objetivo de anular o máximo possível a influência dos terapeutas nos resultados da pesquisa. Realizou-se treinamento em grupo com todas as terapeutas, sendo que receberam informações necessárias em relação a todos os procedimentos que seriam aplicados. Ainda, receberam as orientações impressas e praticaram os procedimentos juntamente com a pesquisadora responsável. Para a realização das avaliações e terapia, houve revezamento das terapeutas, conforme a disponibilidade de cada uma, e todas tinham conhecimento dos grupos aos quais as voluntárias pertenciam, já que deveriam iniciar a terapia ou não, dependendo do grupo em que a participante seria alocada ^(1,5,11).

Para a terapia, utilizou-se um tubo de vidro com 27cm de comprimento, 1mm de espessura e 9mm de diâmetro^(8,11,12) e recipiente com água com 12cm de largura, 12cm de profundidade, 15cm de comprimento, com água até a altura de 9cm, a fim

de evitar a postura inadequada da coluna cervical durante a execução da técnica. No recipiente, foi adaptado um suporte para fixação do tubo, de forma que o ângulo entre o tubo e o queixo permanecesse o mesmo para todas as participantes. Ainda, teve a finalidade de manter a extremidade distal submersa a 2cm da superfície sem alterações, de maneira que havia uma medida marcada no tubo⁽¹¹⁾ (Figura 2).

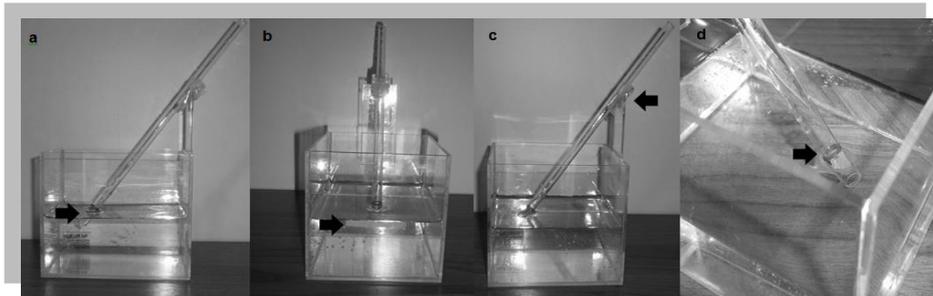


Figura 2 – a) marca do tubo no nível de água, imerso a 2cm da superfície; b) marca do nível da água no recipiente (9cm); c) suporte do tubo; d) marca no tubo para imersão a 2cm

As participantes do GE foram ensinadas a executar a técnica FTVIA através de orientação e demonstração da terapeuta. Foram instruídas a permanecer sentadas com a coluna ereta, pés apoiados no chão, colocar a extremidade proximal do tubo entre os lábios, inspirar profundamente e emitir um sopro sonorizado com a vogal /u:/ em TMF e cada expiração foi contada como uma repetição. A emissão foi realizada em *pitch* e *loudness* habituais^(5,11,12). Todas executaram seis séries de 15 repetições, com intervalo de 1min entre cada série, com repouso passivo^(5,11,26).

A terapeuta monitorou a execução correta da técnica, a fim de manter a postura ideal e a altura do tubo no nível dos lábios da participante. Foi possível fazer o uso, quando necessário, de uma elevação do recipiente, a fim de mantê-lo na altura adequada (Figura 3)⁽¹¹⁾. Além disso, todas puderam ingerir água não gaseificada e em temperatura ambiente, sempre que sentissem necessidade^(5,11).

As mulheres do GC passaram pelas mesmas avaliações em M1 e M2, sendo que as coletas do GC, referentes a M2, foram realizadas após dez dias, nos quais as participantes não executaram a técnica, assim como nenhum outro procedimento terapêutico vocal. Após esse período, de acordo com a alocação nos grupos, algumas realizaram a TBI e também fizeram parte do GE, conforme as desistências. Ainda, foram encaminhadas para terapia fonoaudiológica tradicional pelo Sistema Único de Saúde caso tivessem interesse.



Figura 3 – Postura adequada para realização da técnica de FTVIA

2.4.6 Análise dos dados

Foram calculados os valores das relações entre os fricativos /s/ e /z/ e [è] e /e/, assim como a relação entre TMFO/TMFP. O TMFO foi considerado o maior valor do tempo de sustentação da vogal /a/, e o TMFP obteve-se através do cálculo $CVF \times 0,0051$ ^(16,17,21). Como padrão de normalidade, utilizou-se o intervalo entre 0,8 e 1,2 para as relações s/z e è/e, sendo que valores abaixo foram considerados como provável hiperfunção glótica e valores acima do intervalo como provável escape aéreo

à fonação^(16,19,21,22). Para a relação TMFO/TMFP, utilizou-se o intervalo de normalidade entre 0,9 e 1,1, observando que valores inferiores foram sugestivos de escape aéreo à fonação e valores superiores sugestivos de hiperfunção glótica^(16,21).

Para os TMF, o padrão de normalidade utilizado foi o intervalo entre 15 e 25s e, para o [ê], utilizou-se o intervalo de 16 a 18s^(22,27). Para fonemas vozeados, os valores abaixo do intervalo foram considerados como provável escape aéreo à fonação e acima como possível presença de hiperfunção glótica^(19,21,27). 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 que o esperado⁽²⁰⁾.

O TMF na contagem de números foi considerado dentro dos padrões de normalidade quando o valor registrado foi de 1 a 3s maior que a média das vogais /a, i, u/, já que a diferença maior que 4s foi considerada indicativa de hiperfunção na fonação^(16,27).

Ainda, realizaram-se os cálculos do CFS e CFC. Os valores de CFS foram considerados normais quando se encontraram na faixa 105 a 256ml/s, visto que valores menores foram considerados hiperfunção e valores altos foram considerados escape aéreo durante a fonação. Geralmente os valores do CFC são menores que os do CFS, mas a diferença entre eles deve ser menor que 25%, quando maior, é sugestivo de hiperfunção durante a fonação^(16,23).

Como padrão de normalidade para o NPS modal, utilizou-se o valor de 64dB⁽¹⁶⁾.

2.4.7 Análises estatísticas

A fim de comparar os resultados das avaliações de M1 e M2, utilizou-se, nos quatro grupos, o teste de *Wilcoxon*. E, para comparação dos resultados entre os grupos GE e GC, calculou-se o ganho (diferença entre M1 e M2) entre os grupos e aplicou-se o teste de *Mann-Whitney*. O nível de significância utilizado foi de 5%.

2.5 RESULTADOS

Nas tabelas, constam somente os resultados estatisticamente significativos e, quando houve diferença significativa entre GE e GC, todos os resultados foram expostos.

Na tabela 1, estão apresentadas as comparações entre as medidas vocais aerodinâmicas referentes à M1 e M2 nos GE e GC sem AL, bem como a comparação do ganho entre GE e GC. Houve melhora entre M1 e M2 em GE1, na maioria das medidas aerodinâmicas. Na comparação entre GE1 e GC1, houve diferença no TMF/z/, [ê] e CFS com aumento em GE1.

Na tabela 2, verifica-se a comparação das medidas vocais aerodinâmicas entre M1 e M2 nos GE e GC com AL, assim como a comparação do ganho entre GE e GC. Houve diferença entre M1 e M2 em medidas de TMF e aumento do NPS. Na comparação entre GE2 e GC2, houve diferença em relação ao aumento da contagem de números em GE2 e à redução do CFC em GE2 e aumento em GC2.

Na tabela 3, não foram expostos os resultados, pois não houve resultados estatisticamente significativos.

NPS (dB)	66,00	5,91	64,00	70,47	7,76	68,00	0,018*	-	-	-	-	-	-	-
-----------------	-------	------	-------	-------	------	-------	--------	---	---	---	---	---	---	---

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) - Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2; Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

Legenda: valor de p = significância estatística; - = não houve resultados estatisticamente significativos; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea; M1 = momento 1; M2 = momento 2; DP = desvio padrão; Md = mediana; s = segundos; TMF = tempo máximo de fonação; n° = números; ê = /e/ áfono; s/z = relação entre os fricativos /s/ e /z/; è/e = relação entre /e/ áfono e /e/ sonoro; TMFO = tempo máximo de fonação obtido, referente à vogal /a/; TMFP = tempo máximo de fonação previsto (TMFP); CVF = capacidade vital forçada; CFS = coeficiente fônico simples; CFC = coeficiente fônico composto; NPS = nível de pressão sonora; dB = decibel; ml = mililitro

Tabela 2 – Comparação das medidas vocais aerodinâmicas entre avaliação e reavaliação nos grupos estudo e controle com afecção laríngea; comparação do ganho entre estudo e controle

	GE2 (n=9)							GC2 (n=9)							
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 Valor de p	GE2xGC2 Valor de p
TMF/i/ (s)	11,19	3,13	11,94	13,80	6,70	13,03	0,037*	-	-	-	-	-	-	-	-
TMF[ê] (s)	9,79	2,60	9,34	14,49	8,14	13,79	0,037*	-	-	-	-	-	-	-	-
Média /a, i, u/ (s)	10,65	2,94	11,20	12,47	6,19	12,56	0,032*	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº(s)	13,08	5,57	13,40	16,87	6,83	16,11	0,013*	10,04	4,36	13,72	12,48	5,92	12,40	0,528	0,024*
CFC (ml/s)	292,42	51,65	287,79	265,18	60,56	263,82	0,064	281,89	45,31	267,32	318,01	79,62	285,14	0,203	0,019*
NPS (dB)	65,66	3,04	66,00	70,00	5,38	68,00	0,034*	-	-	-	-	-	-	-	-

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) - Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2; Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

Legenda: valor de p = significância estatística; - = não houve resultados estatisticamente significativos; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea; M1 = momento 1; M2 = momento 2; DP = desvio padrão; Md = mediana; s = segundos; TMF = tempo máximo de fonação; nº = números; ê = /e/ áfono; s/z = relação entre os fricativos /s/ e /z/; ê/e = relação entre /e/ áfono e /e/ sonoro; TMFO = tempos máximo de fonação obtido, referente à vogal /a/; TMFP = tempo máximo de fonação previsto (TMFP); CVF = capacidade vital forçada; CFS = coeficiente fônico simples; CFC = coeficiente fônico composto; NPS = nível de pressão sonora; dB = decibel; ml = mililitro

Tabela 3 - Comparação entre os ganhos do grupo estudo com e sem afecção laríngea e do grupo controle com e sem afecção laríngea

	Medidas aerodinâmicas
GE1xGE2 valor de p	Não houve resultados estatisticamente significativos
GC1xGC2 valor de p	

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) - Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE1 e GE2 e GC1 e GC2; GE1 = grupo estudo sem afecção laríngea; GE2 = grupo estudo com afecção laríngea; GC1 = grupo controle sem afecção laríngea; GC2 = grupo controle com afecção laríngea; valor de p = significância estatística

2.6 DISCUSSÃO

A partir de avaliações vocais aerodinâmicas, é possível obter dados do controle entre respiração e fonação que, quando analisados em conjunto, possibilitam uma compreensão mais completa a respeito dos efeitos e eficácia de técnicas vocais. O TMF trata-se da avaliação mais frequentemente utilizada na prática clínica, pois fornece medidas fonatórias, quantificadas em segundos, que permitem verificar a eficiência vocal^(5,16,22,27,28). Pode-se coletar o TMF de vogais, fricativos /s/ e /z/, [é] e contagem de números, visto que, a partir desses dados, associados ao valor da CVF, é possível realizar cálculos que geram outras medidas que auxiliam na compreensão de cada caso clínico, como CFS, CFC, TMFP, relações entre os fricativos /s/ e /z/, [é] e /e/^(20,27) e entre o TMFO e TMFP⁽¹⁶⁾.

O NPS também é uma avaliação complementar importante que se relaciona com a amplitude da onda sonora e é regulado por três fatores: pressão aérea subglótica, eficiência glótica e também pela ressonância do trato vocal, aspectos que, de acordo com a literatura, são influenciados pelos ETVSO, principalmente pela FTVIA que também apresenta a água como uma barreira, exigindo maior pressão e fluxo aéreo^(5,11,22).

Comparando os resultados encontrados com as pesquisas científicas da literatura, verificam-se achados condizentes com este estudo, pois, após execução de técnicas vocais, os TMF geralmente aumentam em função do efeito que elas proporcionam nos níveis respiratório e fonatório^(4,16,24,28,29). Estudo com TBI, realizado em nove sessões, durante três semanas, com terapia de voz ressonante *Lessac-Madsen* e exercícios de função vocal, investigou as modificações vocais em mulheres diagnosticadas com nódulos vocais. Houve aumento do TMF/a/ após a terapia⁽⁴⁾, bem

como em outro estudo com terapia vocal, incluindo exercícios de respiração e relaxamento, com indivíduos apresentando disfonias hiperfuncionais⁽²⁹⁾. Programa terapêutico que englobou orientações vocais e posturais, técnicas com sons nasais e adequação da respiração, realizado por três mulheres com disfonias hiperfuncionais, também encontrou aumento dos TMF das vogais e fricativos /s/ e /z/, porém sem significância estatística⁽²⁴⁾, assim como em outro trabalho com efeito imediato da técnica *finger kazoo*, após três séries de 15 repetições da técnica⁽²²⁾. No presente estudo, nos grupos que fizeram parte da TBI, verificou-se aumento de todos os TMF, sendo que alguns também não apresentaram significância estatística.

Indo de encontro a esses resultados, uma pesquisa realizada com a técnica *finger kazoo* em TBI constatou redução significativa do TMF/e/ após terapia, e não foi encontrada significância estatística nos TMF das demais vogais, fricativos /s/ e /z/ e contagem de números⁽⁵⁾. No entanto, o trabalho foi realizado com professoras, que geralmente apresentam hiperfunção durante a fonação, dessa forma, os autores associaram a achado de redução do TMF/e/ à possível redução de hiperfunção propiciada pela técnica. Outra pesquisa que investigou os benefícios de um programa de aperfeiçoamento vocal em cantores populares fez uso do TMF/a/ e dos fricativos /s/ e /z/. O GE recebeu orientação a respeito de saúde vocal, informações de anatomofisiologia da fonação e realizaram técnicas vocais (som nasal e vibração sonorizada de língua) durante sete encontros. Após o aperfeiçoamento vocal, não foram verificadas modificações significativas⁽³⁰⁾.

O aumento do NPS, evidenciado no presente trabalho com a FTVIA (Tabelas 1 e 2), vai ao encontro do estudo que verificou o efeito imediato da técnica *finger kazoo*⁽²²⁾ e do trabalho com terapia de voz ressonante *Lessac-Madsen* e exercícios de função vocal⁽⁴⁾ mencionados anteriormente. Após efeito imediato da FTVIA em dois

estudos^(11,15) e também em investigação com fonação em tubo de diâmetro menor, vibração sonorizada de língua e lábios, também houve aumento do NPS⁽⁷⁾, reforçando os presentes achados.

Todos os grupos da pesquisa apresentaram a maioria das médias dos TMF abaixo do padrão de normalidade, e os valores mais baixos foram verificados nos grupos com AL. No GE1, essa redução pode ser justificada pelo fato de as participantes terem apresentado queixas vocais e, possivelmente, apresentavam incoordenação pneumofônica, já que a falta de controle do fluxo aéreo pulmonar, durante a fonação, também compromete essa avaliação. No GE2, grupo em que os valores encontraram-se mais reduzidos, pode-se associar tais achados à presença de AL estrutural que, de acordo com a literatura, relaciona-se à redução dos TMF, em função do comprometimento da coaptação glótica, que também pode estar associada à falta de controle do nível respiratório durante a fonação^(16,19,20). No entanto, em todos os grupos do estudo, o NPS encontrou-se dentro dos padrões de normalidade e, tendo em vista os aspectos que influenciam essa medida, pode-se sugerir que as AL não comprometeram a pressão subglótica o suficiente para reduzi-la, mas comprometeram a habilidade de sustentação do fluxo expiratório no tempo.

Houve melhora significativa da relação s/z no GE1 (Tabela 1), devido ao aumento e equivalência dos valores dos fricativos /s/ e /z/, separadamente, embora os valores estivessem dentro da normalidade tanto antes quanto após a TBI com FTVIA. Essa medida surgiu com a proposta de que emissões de fonemas vozeados e não vozeados deveriam apresentar TMF semelhantes, de maneira que valores diferentes poderiam sugerir hiperfunção glótica ou escape aéreo à fonação^(16,20). Pesquisa com indivíduos apresentando disfonia hiperfuncional investigou o TMF/a/ e a relação s/z após terapia vocal e encontrou melhora significativa⁽²⁸⁾. Trabalho com

programa de aperfeiçoamento vocal com cantores fez uso da relação s/z e não verificou diferença entre avaliação e reavaliação⁽³⁰⁾, assim como pesquisa com *finger kazoo*, executado por 15 dias em TBI⁽⁵⁾. Há poucos estudos com técnicas vocais que fizeram uso da relação s/z, a maioria investiga a medida em diferentes amostras e na presença de AL estruturais, não evidenciando resultados significativos ou que denotem distúrbio^(19,20,27), sugerindo que essa não seja uma medida tão sensível. Futuras investigações poderão trazer mais dados a esse respeito.

A medida do CFC tem como objetivo avaliar quantitativamente a coordenação pneumofonoarticulatória por meio de um cálculo que engloba os TMF das vogais /a,i,u/, dos fricativos /s/ e /z/, da contagem de números e a CVF. Houve redução dessa medida no GE1, que é ratificada pelo aumento nos valores dos TMF (Tabela 1). Antes da terapia, o valor de CFC encontrava-se acima da normalidade, sugerindo escape aéreo à fonação e, após a TBI, apresentou-se dentro da normalidade^(16,23). Esse resultado é ratificado pela significância encontrada na relação TMFO/TMFP, que estava abaixo da normalidade, também sugerindo escape aéreo à fonação e, após a TBI com FTVIA, ficou dentro da normalidade (Tabela 1). Na literatura, não há estudos com técnicas vocais que utilizem essas medidas, somente os que investigaram os valores em diferentes populações^(17,21,23). Na presente pesquisa, essas medidas evidenciaram incoordenação pneumofonoarticulatória com escape aéreo à fonação antes da TBI com FTVIA, mostrando-se concordantes e complementares aos resultados dos TMF rebaixados, que também sugerem escape aéreo à fonação.

Salienta-se que a melhora significativa verificada no TMF[é] nos grupos GE1 e GE2 é um resultado importante que auxilia a compreensão dos demais achados pelo fato dessa medida avaliar o controle do fluxo aéreo pulmonar sem interferência do nível glótico ou articulatório^(20,21,27). Nesse sentido, evidencia-se a melhora no controle

expiratório que, associado aos demais benefícios gerados pela técnica, contribuíram com o aumento dos TMF e do NPS das participantes, mostrando que a FTVIA promove melhora evidente no nível respiratório, que também pode estar relacionada à automatização dos ajustes musculares respiratórios, promovidos pela TBI.

Verificou-se no GC1 aumento do TMF da contagem de números e da diferença entre a média de /a,i,u/ e essa medida. Contudo, o TMF da contagem tratou-se de uma melhora isolada, não verificada nos demais TMF, o que sugere hiperfunção na fala encadeada, que é ratificada pelo valor encontrado na diferença entre a média de /a,i,u/ e a contagem de números (Tabela 1).

Os resultados desta investigação reforçam o que se tem na literatura a respeito dos ETVSO, contribuindo de maneira inovadora no que diz respeito a aspectos aerodinâmicos. A utilização de diversas avaliações pouco exploradas na literatura, analisadas em conjunto, permitiram evidenciar que a técnica de FTVIA atuou de maneira significativa em várias medidas que envolvem o nível respiratório da produção vocal após dez dias de TBI.

A TBI é uma modalidade de terapia ainda pouco explorada na área de voz, sendo o método *Lee Silvermann*, desenvolvido para portadores da doença de *Parkinson*, o mais difundido e o único com eficácia comprovada. O método é realizado a partir de quatro sessões semanais, durante quatro semanas⁽¹⁶⁾.

Uma TBI foi proposta por autores com duração de sessão de 4 a 7h e intervalos de 5 a 10min entre as técnicas, tendo como embasamento o conexionismo, ramo da ciência cognitiva que tem como base modelos de redes neuronais artificiais, com intuito de compreender armazenamento, processamento e recuperação dos dados na aquisição do conhecimento. Os autores sugerem que a TBI facilita a automatização de um novo ajuste motor, de maneira que o estímulo diário promove um reforço das

sinapses, fortalecendo uma rede de neurônios. Com isso, o paciente pode apresentar maior facilidade de voltar ao ajuste aprendido em terapia, podendo automatizá-lo com maior facilidade, já que a terapia diária possivelmente possibilita uma marcação e engrama da rede neuronal, facilitando a busca de determinada informação. Essa “marcação” é decorrente de estímulos constantes e repetitivos, sendo que os neurônios interligados que entram em atividade simultaneamente tornam as suas sinapses mais fortes, propiciando o aprendizado, como já é comprovado em estudos do método *Lee Silvermann*^(1,5).

A pesquisa mais recente com TBI refere-se ao trabalho com o ETVSO *finger kazoo*, que propôs a terapia com duração de 15 dias e execução da técnica em seis séries de 15 repetições⁽⁵⁾. Sendo a FTVIA um ETVSO, o presente trabalho dá seguimento à investigação com esse grupo de exercícios que vem recebendo grande destaque na literatura nacional e internacional.

O embasamento na teoria não linear que defende a interação entre fonte e filtro, em que o filtro interfere no nível glótico, permite justificar todas as melhoras encontradas no estudo. Tendo em vista o princípio de que a técnica modifica a impedância no trato vocal, o aumento de pressão no nível glótico possibilita uma vibração com menos atrito e esforço^(6,9,11,14).

A interação fonte e filtro possibilita o aumento da amplitude de vibração da mucosa das pregas vocais, maior flexibilidade, aumento do fluxo aéreo e da atividade da musculatura intrínseca da laringe, sendo que esses fatores influenciam a coaptação das pregas vocais, proporcionando uma fonação mais equilibrada, estável e com maior coordenação pneumofonoarticulatória^(5,6,9,11,13), fatores que puderam ser observados com os resultados encontrados.

Um destaque importante necessita ser dado ao fato de que este estudo fez uso somente da técnica de FTVIA, sem orientações a respeito de respiração e cuidados com a voz, e a técnica não foi realizada em domicílio pelas participantes, pois não é possível monitorar a paciente, e isso torna-se um viés que interfere nos resultados. O rigor metodológico destaca ainda mais os benefícios proporcionados pela técnica, contribuindo de maneira fidedigna com a literatura.

Como limitações do estudo, pode-se apontar as desistências apresentadas pelas participantes e a não realização do exame otorrinolaringológico após a TBI para comparação, devido à falta de disponibilidade dos médicos otorrinolaringologistas.

Ressalta-se que a utilização da TBI na prática clínica depende do objetivo do paciente e do seu engajamento, já que exige a presença do paciente diariamente nas sessões. Na presente pesquisa, houve desistências pela falta de disponibilidade de tempo para comparecer em dias consecutivos por duas semanas.

Este trabalho foi realizado somente com mulheres devido à maior procura dessa população por terapia vocal. Sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas com a investigação das medidas vocais aerodinâmicas, em diferentes populações, nos gêneros feminino e masculino, na presença e ausência de AL.

2.7 CONCLUSÃO

Concluiu-se nesta amostra que a técnica de FTVIA, executada em seis séries de 15 repetições em TBI de dez dias, proporcionou melhoras em medidas vocais aerodinâmicas de mulheres com e sem AL estruturais.

REFERÊNCIAS

1. Patel R, Bless DM, Thibeault SL. Boot Camp: a novel intensive approach to voice therapy. *J Voice*. 2011Sep;25(5):562-9.
2. Lu FL, Presley S, Lammers B. Efficacy of intensive phonatory-respiratory treatment (LSVT) for presbyphonia: two case reports. *J Voice*. 2013Nov;27(6):786e12-22.
3. Behlau M, Madazio G, Pacheco C, Gielow I. Intensive short-term voice therapy: the brazilian experience. *Perspectives on voice and voice disorders*. 2014July;24(2):98-103.
4. Fu S, Theodoros DG, Ward EC. Intensive versus traditional voice therapy for vocal nodules: perceptual, physiological, acoustic and aerodynamic changes. *J Voice*. 2015aMar;29(2):260.e31-44.
5. Christmann MK. Terapia intensiva com *finger kazoo* em professoras disfônicas com e sem afecções laríngeas – ensaio clínico controlado e randomizado [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria – Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana; 2015.
6. Guzmán M, Higuera D, Fincheira C, Muñoz D, Guajardo C. Efectos acústicos inmediatos de una secuenciade ejercicios vocales con tubos de ressonância. *Rev CEFAC*. 2012May;14(3):471-80.
7. Dargin TC, Searl J. Semi-occluded vocal tract exercises: aerodynamic and electroglottographic measurements in singers. *J Voice*. 2014Mar;29(2):155-64.

8. Sovijärvi A. Die bestimmung der stimmkategorien mittels resonanzröhren. Proceedings of the fifth International Congress of phonetic sciences. Muster;1964:535.
9. Titze IR. Phonation threshold pressure measurement with a semi-occluded vocal tract. J Speech Lang Hear Res. 2009Aug;52(1):1062-72.
10. Cielo CA, Lima JPM, Christmann MK, Brum R. Exercícios de trato vocal semiocluído: revisão de literatura. Rev CEFAC. 2013aNov;15(6):1679-89.
11. Lima JPM. Modificações vocais e laríngeas imediatas em mulheres após a técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria – Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana; 2013.
12. Paes SM, Zambon F, Yamasaki R, Simberg S, Behlau M. Immediate effects of the finnish resonance tube method on behavioral dysphonia. J Voice. 2013Nov;27(6):717-22.
13. Santos SB, Rodrigues SR, Gadenz CD, Anhaia TC, Spagnol E, Cassol M. Verificação da eficácia do uso de tubos de ressonância na terapia vocal com indivíduos idosos. Audiol Commun Res. 2014Jan;19(1):81-7.
14. Maxfield L, Titze I, Hunter E, Kapsner-Smith M. Intraoral pressures produced by thirteen semi-occluded vocal tract gestures. Logoped Phoniatr Vocol. 2015Jul;40(2):84-90.
15. Vampola T, Laukkanen AM, Horacek J, Svec JG. Vocal tract changes caused by phonation into a tube: a case study using computer tomography and finite-element modeling. J Acoust Soc Am. 2011Jan;129(1):310-5.
16. Behlau M. O livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter, 2008. 348 p.

17. Cielo CA, Gonçalves BFT, Lima JPM, Christmann MK. Tempo máximo de fonação /a/, tempo máximo de fonação previsto e tipo respiratório de mulheres adultas sem afecções laríngeas. Rev CEFAC. 2015Mar;17(2):358-63.
18. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. Ann Intern Med. 2010Mar;152(11):1-8.
19. Cielo CA, Lasch SS, Miglioranzi SL, Conterno G. Tempos máximos de fonação e características vocais acústicas de mulheres com nódulos vocais. Rev CEFAC. 2011Mai;13(3):437-43.
20. Cielo CA, Lima JPM, Gonçalves BFT, Christmann MK. Relações entre /s/ e /z/ e entre /e/ e /e/ não vozeado ou áfono. Rev CEFAC. 2013bSep;15(5):1308-15.
21. Christmann MK, Scherer TM, Cielo CA, Hoffmann CF. Tempo máximo de fonação de futuros profissionais da voz. Rev CEFAC. 2013May;15(3):622-30.
22. Cielo CA, Frigo LF, Christmann MK. Pressão sonora e tempo máximo de fonação após a técnica de *finger kazoo*. Rev CEFAC. 2013Jul;15(4):994-1000.
23. Cielo CA, Christmann MK, Scherer TM, Hoffmann CF. Fluxo aéreo adaptado e coeficientes fônicos de futuros profissionais da voz. Rev CEFAC. 2014Mar;16(2):546-53.
24. Andrade SR, Cielo CA, Schwarz K, Ribeiro VV. Terapia vocal e sons nasais: efeitos sobre disfonias hiperfuncionais. Rev CEFAC. 2016Jan;18(1):262-72.
25. Luchesi KF, Mourão LF, Kitamura S. Efetividade de um programa de aprimoramento vocal para professores. Rev CEFAC. 2012May;14(3):459-70.

26. Saxon KG, Schneider CM. Vocal exercise physiology. California: Singular Publishing Group, 1995.156 p.
27. Miglioranzi SL, Cielo CA, Siqueira MA. Capacidade vital e tempos máximos de fonação de /e/ áfono e de /s/ em mulheres adultas. Rev CEFAC. 2012June;14(1):97-103.
28. Watts CR, Diviney SS, Hamilton A, Toles L, Childs L, Mau T. The effect of stretch-and-flow voice therapy on measures of vocal function and handicap. J Voice. 2015Mar;29(2):191-9.
29. Liang FY, Yang JS, Mei XS, Cai Q, Guan Z, Zhang BR et al. The vocal aerodynamic change in female patients with muscular tension dysphonia after voice training. J Voice. 2014May;28(3):393.e7-10.
30. Goulart BNG, Rocha JG, Chiari BM. Intervenção fonoaudiológica em grupo a cantores populares: estudo prospectivo controlado. J Soc Bras Fonoaudiol. 2012;24(1)7-18.

3 ARTIGO DE PESQUISA 2 - Terapia breve intensiva com fonação em tubo e protocolos de autoavaliação: ensaio clínico controlado e randomizado

Intensive short-term therapy through phonation into tube essay with protocols of self-assessment: controlled and randomized clinical

Título resumido: Terapia breve intensiva e autoavaliação

3.1 RESUMO

Objetivo: verificar e comparar os resultados de protocolos de autoavaliação antes e após a realização de terapia breve intensiva com a técnica fonação em tubo de vidro imerso em água em mulheres com e sem afecção laríngea, bem como comparar os ganhos entre GE e GC. **Métodos:** ensaio clínico controlado e randomizado com 46 mulheres, nove com afecção laríngea estrutural e 15 sem afecção, as quais tiveram um grupo de controle, com a mesma divisão de grupos, com afecção laríngea (nove) e sem (13). As participantes responderam a cinco protocolos, antes e após terapia breve intensiva. A terapia foi realizada em dez sessões, em seis séries de 15 repetições da técnica com tubo imerso a 2cm de profundidade. **Resultados:** houve melhora significativa nos protocolos: escala hospitalar de ansiedade e depressão (aspecto ansiedade); perfil de participação e atividades vocais (autopercepção da severidade do seu problema vocal, efeitos na emoção e no trabalho); escala de sintomas vocais (limitação, emocional, físico e total); qualidade de vida e voz (emocional e total) e índice de desvantagem vocal (total), sendo que alguns aspectos estiveram presentes no grupo sem afecção e outros no com afecção.

Conclusão: fonação em tubo de vidro imerso em água executada em terapia breve intensiva durante dez dias consecutivos proporcionou resultados positivos em relação à autoavaliação vocal, em mulheres com e sem afecção laríngea, verificados a partir dos protocolos perfil de participação e atividades vocais, escala de sintomas vocais, qualidade de vida e voz e índice de desvantagem vocal. Ainda, houve melhoras relacionadas à ansiedade na escala hospitalar de ansiedade e depressão.

Descritores: Autoavaliação; Voz; Fonoterapia; Treinamento da Voz.

3.2 ABSTRACT

Purpose: to verify and to compare the results of self-assessment protocols of women with and without laryngeal disorders, who performed intensive short-term therapy through the technique of phonation into glass tube immersed in water. **Methods:** controlled and randomized clinical essay, about 46 women, nine with structural laryngeal disorders and 15 without disorders. There was a control group, with the same organization, with laryngeal disorders (nine) and without disorders (13). The participants responded five protocols, before and after intensive short-term therapy. The therapy was performed in ten sessions, in six series of 15 repetitions of the technique of phonation into glass tube immersed in water, 2 cm deep. **Results:** there was significant improvement in the protocols: hospital scale of anxiety and depression (anxiety aspect); profile of participation and vocal activities (self-perception about their own vocal disorder severity, effects in emotion and work); scale of vocal symptoms (limitation, emotional, physical, total); quality of life and voice (emotional and total); and voice handicap index (total). Some aspects were present in the group without disorders and others in the group with disorders. **Conclusion:** the phonation into glass tube immersed in water, performed through intensive short-term therapy, for ten consecutive days, provided positive results in relation to vocal self-assessment, in women with and without laryngeal disorders, verified through protocols of participation profile and vocal activities, scale of vocal symptoms, quality of life and voice and voice handicap index. Besides, there were improvements related to anxiety in the hospital scale of anxiety and depression.

Keywords: Self-assessment; Voice; Speech Therapy; Voice Training.

3.3 INTRODUÇÃO

Os exercícios de trato vocal semiocluido (ETVSO) são embasados pela teoria não linear da produção vocal, na qual se sugere que o trato vocal contribui para a modificação da vibração das pregas vocais. O som produzido na fonte glótica é modificado no trato vocal, e uma energia retroflexa em direção à glote age nas pregas vocais alterando a impedância acústica⁽¹⁻⁷⁾.

Uma técnica pesquisada na Finlândia, denominada fonação em tubo de vidro imerso em água (FTVIA), que se trata de um ETVSO, vem sendo explorada na literatura, e os achados instigam os pesquisadores a realizar novos estudos com diversas amostras. A partir das investigações do finlandês Sovijärvi, com imagens de radiografia da bifurcação da traqueia, estabeleceram-se tamanhos de tubos de acordo com a classificação vocal de cada sujeito, sendo para todos o diâmetro e espessura com os valores de 8-9cm e 1mm, respectivamente. O comprimento do tubo de vidro foi estabelecido da seguinte maneira: 26cm para soprano e tenor; 27cm para *mezzo*-soprano e barítono; 28cm para contraltos e baixos^(1,8,9).

Para execução da FTVIA em casos de disfonias hiperfuncionais ou de aperfeiçoamento vocal, recomenda-se que o tubo seja imerso entre 1 e 2cm na água, sustentando a emissão por maior tempo em relação aos casos hipofuncionais, nos quais a imersão pode ser mais profunda, a aproximadamente 15cm, realizando-se mais emissões com menor tempo^(3,5,8).

Atualmente, não se verifica na literatura investigações dos efeitos e eficácia da FTVIA executada em terapia breve intensiva (TBI), que se trata de uma modalidade de terapia realizada num curto período de tempo e com aumento de sessões semanais⁽¹⁰⁻¹²⁾. Sabe-se que, com a realização de técnicas vocais, o paciente aprende

um novo ajuste motor, pratica durante as terapias e, dessa forma, mantém o novo ajuste. Esse processo ocorre na terapia tradicional, mas ainda é pouco explorado na TBI, que propõe o mesmo processo, mas distribuído em espaço de tempo reduzido^(10,11).

A partir da realização da TBI com FTVIA, torna-se interessante investigar a autopercepção do paciente em relação à voz e à sua influência nos casos de alterações vocais, no seu cotidiano, após esse processo terapêutico intensivo. Essa investigação propicia a busca por novas evidências científicas que podem complementar os resultados já encontrados na literatura em relação à técnica e possibilitam achados inovadores a partir da associação da FTVIA à TBI, reforçando o ineditismo da presente proposta.

Os protocolos de autoavaliação propõem avaliar o impacto da alteração vocal na qualidade de vida do indivíduo, complementando as avaliações fonoaudiológicas^(13,14). Dentre os principais protocolos, destacam-se os seguintes: perfil de participação e atividades vocais (PPAV)⁽¹⁵⁻¹⁷⁾, qualidade de vida e voz (QVV)⁽¹⁵⁾, índice de desvantagem vocal (IDV)⁽¹⁵⁾, escala de sintomas vocais (ESV)⁽¹⁸⁾. Ainda, na área de voz, pode-se fazer uso da escala hospitalar de ansiedade e depressão (EHAD)^(19,20) como instrumento complementar devido à associação desses aspectos à disfonia e qualidade de vida⁽²⁰⁾.

O número de artigos científicos utilizando esses protocolos vem aumentando e contribuindo cada vez mais com o processo terapêutico. Dentre os diversos estudos realizados, os protocolos já foram utilizados após terapia fonoaudiológica^(6,7,22); a fim de investigar o impacto da disfonia em professores^(14,17,23,24) e investigar o perfil vocal de futuros profissionais da voz⁽²⁵⁾. Pesquisas que investigaram a validade e

confiabilidade dos protocolos e escalas também são importantes e explorados na literatura^(15,16,19).

Tendo em vista a importância dos aspectos supracitados, esta pesquisa teve como objetivo verificar e comparar os resultados de protocolos de autoavaliação antes e após a realização de TBI com a técnica de FTVIA em mulheres com e sem afecção laríngea (AL), bem como comparar os ganhos entre grupo de estudo (GE) e controle (GC).

3.4 MÉTODO

3.4.1 Caracterização da pesquisa e aspectos éticos

Ensaio clínico controlado e randomizado aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (35265814.8.0000.5346). Adotaram-se as normas do *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT)⁽²⁶⁾. Antes de dar início à coleta de dados, foram dadas todas as informações pertinentes para as participantes em relação ao estudo. Após, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi lido e assinado, como recomenda a resolução 466 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/2012.

3.4.2 População-alvo e amostragem

Realizou-se o cálculo amostral fazendo-se uso do desvio-padrão de um artigo científico com metodologia semelhante⁽³⁾. Assim, estabeleceu-se que a amostra da pesquisa deveria ser constituída de, no mínimo, 40 participantes.

Os critérios de inclusão para todas as participantes da pesquisa foram: ser do sexo feminino; apresentar idade entre 19 e 55 anos; ser ou não profissional da voz falada; assinatura do TCLE; presença de queixas vocais; apresentar ausência de AL no exame videolaringoscópico ou presença de fendas triangulares de grau I e II ou fusiformes, hiperconstrição supraglótica. Ainda, as participantes poderiam apresentar lesões estruturais (nódulos, cistos, pólipos, edemas, vasculodisgenesia, sulco, leucoplasias, laringite, espessamentos, irregularidades de bordas das pregas vocais e hiperemia), já que posteriormente os resultados dessas avaliações foram classificados em grupos separados, com e sem AL (BEHLAU, 2008).

Os critérios de exclusão concentraram-se em aspectos que pudessem interferir na execução da técnica e também nas respostas aos protocolos de autoavaliação, sendo eles: apresentar histórico de doenças psiquiátricas, neurológicas ou respiratórias; gripe e ou alergias respiratórias; ter realizado cirurgia laríngea de cabeça e pescoço; relato de doenças sistêmicas que contribuíssem para alterações vocais⁽⁵⁾; ter realizado ou estar realizando terapia vocal ou prática de canto; apresentar alterações do sistema estomatognático; ter hábito de etilismo e tabagismo; apresentar perdas auditivas^(4,5,7) apresentar três faltas ao tratamento; ser profissional da voz cantada⁽⁷⁾.

Elaborou-se um questionário com alguns aspectos relacionados aos critérios de inclusão e exclusão que já foram citados, com o objetivo de selecionar somente os sujeitos que satisfizessem as exigências da pesquisa^(5,7).

Deu-se início às avaliações realizando-se avaliação do sistema estomatognático (mobilidade, tensão, postura das estruturas e suas funções); triagem auditiva através de audiometria de tons puros nas frequências de 500 a 4000Hz, a 25dB, pela via aérea, com audiômetro *Fonix FA 12 Digital, Frye Electronics* (Estados

Unidos). Limiares acima de 25dB foram sugestivos de perda auditiva e a participante foi excluída. Ainda, um médico otorrinolaringologista realizou os exames e diagnósticos laringológicos.

As participantes excluídas no processo de seleção, conforme os critérios de inclusão e exclusão, foram encaminhadas para terapia fonoaudiológica realizada pelo Sistema Único de Saúde. As inclusas responderam aos protocolos de autoavaliação. Em seguida, as participantes do GE realizaram as sessões de terapia, já as participantes do GC apenas foram convidadas a preencher novamente os protocolos após dez dias, entretanto, sem receber terapia.

Após o término das avaliações do GC, as participantes puderam participar da TBI, sendo que algumas fizeram parte do GE devido às desistências no decorrer da coleta de dados, e todas foram convidadas a realizar terapia fonoaudiológica tradicional pelo Sistema Único de Saúde.

3.4.3 Procedimentos e instrumentos da coleta de dados

Todas as participantes preencheram os seguintes protocolos, antes (M1) e após a TBI (M2): PPAV⁽¹⁶⁾, QVV⁽¹⁵⁾, IDV⁽¹⁵⁾, ESV⁽¹⁸⁾, EHAD⁽¹⁹⁾. Optou-se pela aplicação desses protocolos de autoavaliação em função de serem os mais utilizados na literatura e por abrangerem vários aspectos do cotidiano do paciente que podem ser afetados pelas alterações vocais. A aplicação da EHAD justificou-se pela importância da investigação da ansiedade e depressão em indivíduos que apresentam queixas ou alterações vocais.

3.4.4 Organização dos grupos

A partir do diagnóstico otorrinolaringológico, as participantes foram distribuídas em dois grupos: sem afecção estrutural da laringe ou com presença de fendas glóticas triangulares de grau I ou II ou fusiformes (G1) e com AL estrutural (G2), tanto no GC (GC1 e GC2) quanto no GE (GE1 e GE2). O GC1 foi composto por 13 mulheres, o GE1 por 15, o GC2 e GE2 por nove mulheres cada um. Nos grupos G1, 27 mulheres foram diagnosticadas com laringe normal, sendo que algumas apresentaram fenda triangular de grau I, que é considerada fisiológica em mulheres, e uma apresentou fenda longitudinal. Nos grupos G2, dez mulheres foram diagnosticadas com nódulos vocais, quatro com cisto, duas com edema de *Reinke* e duas com sulco.

No início da pesquisa, 72 voluntárias entraram em contato interessadas pela terapia, porém, 13 mulheres não apresentaram disponibilidade de tempo, dez desistiram do tratamento, não dando continuidade às sessões ou não retornando para reavaliação, uma apresentou tremor vocal, que sugere comprometimento neurológico, uma apresentou paralisia de prega vocal e uma era tabagista.

Realizou-se uma lista com as mulheres que haviam entrado em contato até o momento, todos os nomes foram numerados e, partir disso, sorteou-se a primeira participante do estudo, que foi alocada no GE2, pelo fato de apresentar AL estrutural. As demais participantes foram distribuídas de maneira alternada entre os grupos GE1, GE2, GC1 e GC2, conforme a lista de espera que foi aumentando no decorrer dos meses, mantendo-se um número equilibrado de participantes em cada grupo.

A média de idade das participantes foi de 32 anos e 6 meses (DP=14,30), variando de 19 a 52 anos de idade, média de peso 64,12Kg (DP=16,68) e de altura 1,61m (DP=0,07).

3.4.5 Terapia vocal breve intensiva

A terapia foi realizada por terapeutas diferentes, sendo que cada uma atendeu uma paciente no máximo cinco vezes, de acordo com a disponibilidade cada terapeuta, a fim de evitar um vínculo maior entre paciente e terapeutas, o que poderia influenciar os resultados da pesquisa. As terapeutas foram treinadas para a realização de todos os procedimentos, recebendo orientações teóricas e práticas^(7,10).

A FTVIA foi realizada com um tubo de vidro (27cm de comprimento, 1mm de espessura e 9mm de diâmetro^(3,5,8,9) que foi submerso em recipiente com água com 12cm de largura, 12cm de profundidade, 15cm de comprimento, contendo água até a altura de 9cm. Adaptou-se um suporte no recipiente a fim de fixar o tubo e manter o mesmo ângulo entre o tubo e o queixo para todas as participantes. O mesmo suporte também manteve a extremidade distal do tubo (que foi marcada) submersa a 2cm da superfície da água⁽⁵⁾ (Figura 1), e a outra extremidade ficou entre os lábios das participantes durante a execução da FTVIA.

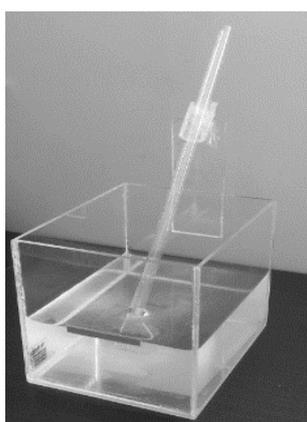


Figura 1 – Recipiente com suporte para o tubo

Todas as participantes receberam as mesmas orientações a respeito da execução da técnica: permanecer sentadas com a coluna ereta, pés apoiados no chão, inspirar profundamente e após realizar a emissão do /u/ dentro do tubo em tempo máximo de fonação e em *pitch* e *loudness* habituais^(3,5,7), sendo que cada expiração foi contada como uma repetição. As terapeutas monitoraram a execução da técnica para que fosse executada de maneira correta. Todas realizaram seis séries de 15 repetições, com repouso passivo de 1min entre cada série^(5,7,27). Sempre que necessário, realizou-se a elevação do recipiente por meio de um apoio sob o mesmo, conforme a altura de cada participante⁽⁵⁾. As participantes puderam ingerir água não gaseificada e em temperatura ambiente^(5,7).

As sessões de fonoterapia foram realizadas uma vez ao dia, durante dez dias consecutivos, com exceção dos sábados e domingos, com duração em média de 50min. As sessões em que as participantes faltaram puderam ser recuperadas, de maneira que foram permitidas no máximo duas faltas.

3.4.6 Análise dos dados

Para análise dos protocolos de autoavaliação, realizaram-se os seguintes procedimentos:

No PPAV, cada 1cm foi considerado um ponto e realizou-se o somatório das respostas em cada um dos aspectos (autopercepção da severidade do seu problema vocal; efeitos no trabalho; efeitos na comunicação diária; efeitos na comunicação social; efeitos na sua emoção), sendo o escore total correspondente ao máximo de 280 pontos^(13,16,17). Os maiores valores indicaram maior limitação nas atividades

vocais e maior restrição na participação^(13,15,16,23). Utilizou-se 4,5 pontos como valor de corte para o escore total⁽¹⁷⁾.

Para análise do QVV, foi calculado o escore total a partir da fórmula: $100 - (\text{escore bruto} - 10)/(40) \times 100$. O escore do domínio socioemocional foi calculado com base na fórmula: $100 - (\text{escore bruto} - 4)/(26) \times 100$; o do funcionamento físico pela fórmula: $100 - (\text{escore bruto} - 6)/(24) \times 100$. Os escores variam de zero a 100, no qual zero indica qualidade de vida ruim e 100 excelente^(14,15,23). Os valores de corte utilizados foram: socioemocional 90,65; físico 89,60 e total 91,25.

Para realização do cálculo do IDV, realizou-se o somatório de todas as questões, sendo que a desvantagem máxima foi de 120 pontos e, em cada subescala (total, emocional, funcional e orgânica), a desvantagem máxima foi de 40 pontos. Quanto maior o resultado, pior foi a desvantagem percebida pelo sujeito^(13-15,23). O valor de corte utilizado foi de 7,5⁽¹³⁾.

Na EHAD, os itens correspondem à ansiedade ou depressão, e o cálculo foi realizado através do somatório de cada item, sendo sete relacionados à ansiedade, sete à depressão e a pontuação máxima é de 21 em cada aspecto. Os escores correspondem a normal (de 0 a 7), risco discreto (de 8 a 10), risco moderado (de 11 a 15) e risco intenso (de 16 a 21). Utilizou-se 11 pontos como valor de corte para casos clínicos^(18,20).

Na ESV, cada questão foi pontuada de “zero” a “quatro”, de acordo com a frequência de ocorrência assinalada: nunca (zero), raramente (um), às vezes (dois), quase sempre (três), sempre (quatro). As subescalas foram calculadas pela somatória dos itens de limitação (itens 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 14, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 27 - máximo 60), emocional (itens 10, 13, 15, 18, 21, 28, 29, 30 - máximo 32) e físico (itens 3, 7, 11, 12, 19, 22, 26 - máximo 28). O valor máximo de alteração vocal foi de 120, visto

que, quanto maiores são os escores maior é a percepção dos sintomas vocais. Os valores de corte considerados foram: físico 6,5; limitação 11,5; emocional 1,5 e total 16^(13,18).

Para todos os protocolos, realizaram-se as médias de cada um dos domínios.

3.4.7 Análises estatísticas

Para comparar os resultados obtidos por meio dos protocolos de autoavaliação referentes a M1 e M2 nos quatro grupos (GE1, GC1, GE2 e GC2), utilizou-se o teste de *Wilcoxon*. Para comparação dos resultados entre os grupos GE e GC, realizou-se o ganho (diferença entre M1 e M2) entre esses grupos e após realizou-se o teste de *Mann-Whitney*.

3.5 RESULTADOS

Na tabela 1, são apresentadas as comparações das médias referentes a M1 e M2 da EHAD, assim como a comparação dos ganhos entre GE e GC e entre GE1 e GE2 e GC1 e GC2. Verificou-se redução significativa da ansiedade em GE.

Na tabela 2, são apresentados os resultados das médias do protocolo QVV, referentes a M1 e M2, assim como a comparação entre os GE e GC e entre GE1 e GE2 e GC1 e GC2. No GE2, houve melhora significativa nos aspectos emocional e total, com diferença significativa comparando-se com o GC2, no aspecto total.

Na tabela 3, verifica-se a comparação dos resultados de M1 e M2 da ESV, assim como comparação entre os ganhos de GE e GC e entre GE1 e GE2 e GC1 e GC2. Pôde-se verificar melhora significativa em todos os aspectos da ESV no GE1,

com diferença significativa entre GE1 e GC1 nos aspectos limitação, físico e total. No GE2, não foram verificadas melhoras estatisticamente significativas. Ainda, houve diferença estatisticamente significativa entre GE1 e GC2 nos aspectos limitação, físico e total, que aumentaram no GE2 após a TBI.

Na tabela 4, consta a comparação dos resultados referentes ao protocolo IDV, comparação entre os ganhos de GE e GC e entre GE1 e GE2 e GC1 e GC2. Houve melhora significativa no escore total, no GE1. No GE2, não foram verificadas melhoras significativas.

Por fim, na tabela 5, encontra-se a comparação dos resultados do protocolo PPAV e pôde-se verificar, em GE1, melhora significativa nos aspectos autopercepção do seu problema vocal e efeitos no trabalho, com diferença significativa entre GC1. No GE2, houve melhora significativa nos aspectos autopercepção do seu problema vocal, efeitos na emoção e no total, com diferença significativa entre GC2, nos dois primeiros aspectos. Ainda, houve diferença significativa entre os ganhos do GE1 e GE2, no aspecto efeitos na emoção, que reduziu significativamente no GE2 após a TBI.

Tabela 1 – Comparação dos resultados da escala hospitalar de ansiedade e depressão na avaliação e reavaliação nos grupos estudos e controles, com e sem afecção laríngea; comparação do ganho entre os grupos estudos e seus respectivos controles e entre os grupos com e sem afecção laríngea

	GE1							GC1							GE1xGC1 p-valor	GE1xGE2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor		
EHAD-ansiedade	5,79	3,87	6,00	4,60	4,11	3,00	0,012*	6,53	4,52	5,00	6,69	4,46	5,00	0,721	0,057	0,976
EHAD depressão	3,79	3,91	2,00	2,99	3,33	3,00	0,074	4,76	3,74	3,00	5,38	4,13	4,00	0,188	0,069	0,563

	GE2							GC2							GE2xGC2 p-valor	GC1xGC2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor		
EHAD-ansiedade	8,20	5,01	8,00	6,21	5,38	4,00	0,127	8,22	3,86	8,00	7,22	4,02	7,00	0,233	0,564	0,058
EHAD depressão	5,20	4,05	4,00	4,98	4,18	4,00	0,832	4,66	3,00	4,09	4,88	4,62	4,00	1,000	0,787	0,681

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$); p-valor = significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; M1 = momento 1; M2 = momento 2; DP = desvio padrão; Md = mediana; EHAD = escala hospital de ansiedade e depressão

Tabela 2 – Comparação dos resultados do protocolo qualidade de vida e voz na avaliação e reavaliação nos grupos estudos e controles, com e sem afecção laríngea; comparação entre os grupos estudos e seus respectivos controles e entre os grupos com e sem afecção laríngea

	GE1							GC1							GE1xGC1 p-valor	GE1xGE2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor		
QVV emocional	98,33	0,46	100,00	100,00	25,61	100,00	0,388	95,60	10,19	100,00	93,22	18,23	100,00	0,422	0,059	0,068
QVV físico	82,92	12,78	87,50	90,26	11,25	95,03	0,109	81,11	26,57	88,47	86,82	16,86	93,74	0,294	0,212	0,530
QVV total	88,83	9,67	92,50	95,50	6,28	97,50	0,053	90,51	11,51	95,00	92,63	9,43	97,50	0,394	0,139	0,719

	GE2							GC2							GE2xGC2 p-valor	GC1xGC2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor		
QVV emocional	79,75	27,90	99,20	99,88	0,20	100,00	0,035*	92,23	18,63	100,00	93,68	18,72	100,00	0,181	0,130	0,111
QVV físico	82,81	23,52	99,09	95,37	6,29	99,17	0,054	86,86	20,89	99,25	90,13	19,82	99,71	0,141	0,121	0,943
QVV total	83,41	23,80	99,20	95,38	8,81	99,25	0,050*	88,98	19,33	99,47	70,41	39,23	99,25	0,786	0,040*	0,574

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$); p-valor = significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; M1 = momento 1; M2 = momento 2; DP = desvio padrão; Md = mediana; QVV = qualidade de vida e voz

Tabela 3 – Comparação dos resultados da escala de sintomas vocais na avaliação e reavaliação nos grupos estudos e controles, com e sem afecção laríngea; comparação entre os grupos estudos e seus respectivos controles e entre os grupos com e sem afecção laríngea

	GE1							GC1							GE1xGC1 p-valor	GE1xGE2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor		
ESV limitação	16,39	8,65	13,00	8,32	6,82	8,00	0,001*	12,26	9,66	13,00	13,84	11,24	16,00	0,357	0,001*	0,015*
ESV emocional	1,62	2,16	0,00	0,40	1,54	0,00	0,033*	4,74	5,91	2,00	4,30	6,81	0,00	0,338	0,688	0,160
ESV físico	9,39	4,51	9,00	5,99	3,52	6,00	0,004*	6,74	5,79	6,00	7,15	6,34	5,00	0,836	0,002*	0,004*
ESV total	27,40	13,57	24,00	14,71	9,41	18,00	0,001*	23,74	15,49	27,00	25,29	20,31	22,00	0,655	0,001*	0,018*
	GE2							GC2							GE2xGC2 p-valor	GC1xGC2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor		
ESV limitação	24,58	12,79	23,00	26,10	16,13	30,00	0,812	22,97	13,87	22,00	23,75	15,50	29,00	1,000	0,824	0,710
ESV emocional	5,47	5,81	4,00	5,83	5,79	8,00	0,785	7,77	5,80	10,00	7,44	10,00	5,87	0,371	0,264	0,888
ESV físico	9,88	5,77	10,00	9,88	7,27	8,00	0,943	7,13	6,43	10,00	7,49	7,84	9,00	0,891	0,858	0,585
ESV total	39,98	23,66	41,00	41,84	27,88	38,00	1,000	37,87	24,60	37,00	38,68	27,64	43,00	0,916	0,824	0,862

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$); valor = significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; M1 = momento 1; M2 = momento 2; DP = desvio padrão; Md = mediana; ESV = escala de sintomas vocais

Tabela 4 – Comparação dos resultados do protocolo índice de desvantagem vocal na avaliação e reavaliação nos grupos estudos e controles, com e sem afecção laríngea; comparação entre os grupos estudos e seus respectivos controles e entre os grupos com e sem afecção laríngea

	GE1							GC1							GE1xGC1 p-valor	GE1xGE2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor		
IDV funcional	3,80	3,09	4,00	2,20	3,27	0,00	0,073	5,61	5,90	7,00	4,76	6,52	3,00	0,202	0,400	0,808
IDV orgânico	5,00	3,42	5,00	2,41	3,54	0,00	0,068	4,07	4,78	1,00	4,00	5,03	2,00	1,000	0,152	0,696
IDV emocional	1,53	2,77	0,00	0,80	1,93	0,00	0,057	1,69	2,52	1,00	2,15	4,43	0,00	0,891	0,225	0,689
IDV total	10,33	8,16	10,00	5,41	7,30	1,00	0,046*	11,37	12,52	7,00	10,91	15,11	7,00	0,672	0,245	0,745
	GE2							GC2							GE2xGC2 p-valor	GC1xGC2
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor		
IDV funcional	10,33	7,51	7,00	8,22	8,43	8,00	0,271	8,13	6,13	11,00	8,55	9,55	6,00	0,832	0,756	0,810
IDV orgânico	17,22	7,87	16,00	15,55	9,70	16,00	0,228	13,00	9,05	16,00	14,22	6,66	16,00	0,674	0,473	0,100
IDV emocional	7,00	10,17	2,00	7,11	12,48	1,00	1,000	3,66	6,44	0,00	7,66	12,52	2,00	0,422	0,437	0,485

IDV total	34,55	20,62	27,00	30,88	24,78	28,00	0,203	24,79	18,93	29,00	30,43	26,16	29,00	0,944	0,122	0,367
------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$); p-valor = significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; M1 = momento 1; M2 = momento 2; DP = desvio padrão; Md = mediana; IDV = índice de desvantagem vocal

Tabela 5 – Comparação dos resultados do protocolo perfil de participação e atividades vocais na avaliação e reavaliação nos grupos estudos e controles, com e sem afecção laríngea; comparação entre os grupos estudos e seus respectivos controles e entre os grupos com e sem afecção laríngea

	GE1							GC1							M1xM2 p-valor	GE1xGC1 p-valor	GE1xGE2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2				
PPAV autopercepção	3,00	3,02	2,00	1,60	1,99	1,00	0,021*	1,61	2,66	0,00	1,61	1,93	1,00	1,000	0,001*	0,499	
PPAV efeitos no trabalho	7,33	9,52	3,00	2,80	4,53	0,00	0,032*	1,76	2,97	0,00	1,92	3,20	0,00	1,000	0,046*	0,548	
PPAV efeitos na CD	15,25	21,10	7,00	10,76	11,37	4,00	0,799	10,46	22,86	0,00	7,45	14,02	0,00	0,944	0,168	0,549	
PPAV efeitos na CS	2,06	4,06	0,00	2,00	3,90	0,00	0,580	1,38	3,33	0,00	0,61	1,70	0,00	0,173	0,432	0,870	
PPAV efeitos na emoção	4,93	6,60	1,00	3,73	8,05	0,00	0,271	5,15	9,08	0,00	6,38	14,37	0,00	0,850	0,344	0,005*	
PPAV total	32,57	39,24	17,00	20,89	25,09	6,00	0,093	20,36	37,81	8,00	17,97	33,80	4,00	0,944	0,943	0,528	
	GE2							GC2							M1xM2 p-valor	GE2xGC2 p-valor	GC1xGC2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2				
PPAV autopercepção	5,77	2,22	5,00	3,88	1,61	4,00	0,021*	4,55	2,92	5,00	4,66	3,70	5,00	1,000	0,028*	0,100	
PPAV efeitos no trabalho	6,88	3,68	5,00	5,75	6,79	4,00	0,593	7,00	10,07	5,00	7,33	9,82	5,00	1,000	0,593	0,656	

PPAV efeitos na CD	36,21	35,46	31,00	31,43	36,50	26,00	0,799	28,77	31,61	23,00	24,77	33,98	25,00	1,000	0,858	0,747
PPAV efeitos na CS	6,88	11,18	0,00	6,11	10,52	2,00	0,580	6,11	10,31	1,00	5,11	10,34	0,00	0,583	0,481	0,492
PPAV efeitos na emoção	25,44	22,79	19,00	11,66	12,38	9,00	0,014*	17,66	24,35	4,00	17,44	24,67	1,00	1,000	0,003*	0,851
PPAV total	81,18	63,74	62,00	58,83	55,09	48,00	0,003*	64,09	71,73	55,00	59,31	77,12	34,00	0,599	0,386	0,609

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$); p-valor = significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; M1 = momento 1; M2 = momento 2; DP = desvio padrão; Md = mediana; PPAV = perfil de participação e atividades vocais; CD = comunicação diária; CS = comunicação social

3.6 DISCUSSÃO

A opinião do paciente em relação à autopercepção das sensações vocais, após um processo terapêutico, tornou-se uma ferramenta de avaliação subjetiva que permite mensurar o impacto da disfonia em vários aspectos relacionados ao seu cotidiano. O quanto a disfonia influencia as relações pessoais e profissionais, assim como os aspectos emocionais, não está diretamente associado ao grau de alteração vocal apresentado pelo indivíduo, estando relacionada a características pessoais, culturais, sociais e profissionais^(14,23).

Os protocolos de autoavaliação vocal se complementam, de maneira que o PPAV auxilia na detecção do quanto o problema vocal restringe as atividades sociais e profissionais que dependem da voz^(13,17). O IDV detecta as desvantagens que o paciente aponta em relação ao problema vocal no seu dia a dia, em aspectos orgânicos, funcionais e emocionais^{13,14)}, o QVV permite verificar aspectos físicos e socioemocionais a respeito da qualidade de vida do paciente em relação à sua voz^(14,15) e a ESV aponta os sintomas que o paciente apresenta no seu cotidiano, em relação às limitações na comunicação, aos sintomas físicos e em quais aspectos emocionais o problema vocal interfere^(18,25). A EHAD, que não se trata de um protocolo relacionado à voz, foi desenvolvida a fim de averiguar sintomas de ansiedade e de depressão em pacientes de hospitais não psiquiátricos e, posteriormente, passou a ser utilizada em pacientes não internados e também em sujeitos sem doença⁽¹⁹⁾. Pelo fato dessa escala conter aspectos que podem sugerir ansiedade e depressão, também causadas pela disfonia, pode-se fazer uso na área de voz, a fim de verificar aspectos emocionais mais específicos, relacionados ao problema vocal e realizar encaminhamentos quando necessário⁽²¹⁾.

O GE1, mesmo não apresentando diagnóstico de AL, referiu aspectos relacionados à ansiedade (Tabela 1), os quais podem estar associados às limitações vocais físicas e emocionais também relatadas pelas participantes nos demais protocolos. Após a TBI com FTVIA, os escores melhoraram significativamente, evidenciando que a execução da técnica proporcionou benefícios evidentes. O mesmo ocorreu no GE2, no qual as participantes apresentavam AL estruturais e perceberam, após a TBI com FTVIA, melhora nos itens autopercepção do seu problema vocal, efeitos na emoção e também no total do PPAV (Tabela 5), concordando as melhoras referidas no QVV (Tabela 2).

Salienta-se que, tanto nos GE quanto nos GC, a maioria dos aspectos dos protocolos de autoavaliação encontraram-se dentro dos valores de corte para sujeitos disfônicos⁽¹³⁾, e isso pode ser justificado pelo fato de as participantes terem buscado a pesquisa com o intuito de realizar terapia vocal, já que apresentavam queixas vocais. Dessa forma, mesmo sem presença de AL, verificaram-se as limitações impostas pela disфонia nas atividades diárias. Estudo realizado com futuros profissionais da voz que responderam à ESV também salientou a importância da aplicação de protocolos de autoavaliação com sujeitos que não apresentavam um distúrbio vocal instalado, pois mesmo assim é possível verificar sintomas negativos em relação à voz⁽¹⁴⁾.

O protocolo QVV foi utilizado em trabalho que objetivou investigar a relação entre a avaliação do fonoaudiólogo, autopercepção vocal e impacto da disфонia na qualidade de vida. Foram formados dois grupos de participantes do sexo masculino e feminino, um com queixas e alterações vocais e outro sem. Houve diferença significativa nos domínios do QVV entre os grupos com e sem queixas e alterações vocais, que apresentaram valores menores no primeiro grupo. No entanto, na avaliação perceptivo auditiva, encontrou-se significância somente na avaliação da

vogal /ε/, já que não houve correlação entre essa análise e os domínios do QVV, nem com a autoavaliação vocal dos participantes. Nesse sentido, ressalta-se mais uma vez a importância dos protocolos de autoavaliação e o quanto eles contribuem para uma análise mais abrangente da dimensão da disfonia⁽¹⁴⁾.

Pesquisa realizada com professoras que executaram a técnica *finger kazoo* em TBI, durante 15 dias, encontrou melhoras significativas no grupo com AL (aspecto ansiedade na EHAD; limitação, emocional e total na ESV; emocional e total no PPAV; e físico e total no QVV) e também no grupo sem AL (aspecto depressão na EHAD; limitação e total na ESV; autopercepção do problema vocal e total no PPAV; e socioemocional e total no QVV)⁽⁷⁾.

Os achados supracitados convergem com o presente trabalho em alguns aspectos, inclusive com os benefícios encontrados no grupo sem AL. No entanto, a significância estatística do aspecto ansiedade foi verificada no grupo com AL (Tabela 1), ao contrário deste estudo que a verificou no grupo sem AL. O valor verificado neste aspecto, no GE1 encontrou-se dentro do valor de corte, indicando normalidade, porém, no GE2, o valor encontrado antes da terapia indicava risco discreto de ansiedade e após encontrou-se dentro da normalidade, o que se assemelha ao trabalho mencionado⁽⁷⁾.

Ainda, os resultados da ESV, no grupo com AL, vão de encontro aos resultados desta pesquisa, que pioraram e apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao GE1 (Tabela 3). Isto sugere que os sintomas vocais apresentados pelas participantes com AL interferiram mais no cotidiano e, mesmo após a TBI, permaneceram presentes. No entanto, no aspecto efeitos na emoção do PPAV, houve diferença significativa entre GE1 e GE2, devido à melhora significativa no GE2 (Tabela 5).

Os achados desta pesquisa vão ao encontro de uma pesquisa realizada com indivíduos disfônicos que verificou redução dos aspectos ansiedade e depressão após fonoterapia⁽²⁰⁾. Outro trabalho analisou os níveis de ansiedade e depressão por meio da escala de heteroavaliação de *Hamilton* para ansiedade e depressão, em indivíduos disfônicos e não disfônicos, e correlacionou com os resultados da escala de desconforto do trato vocal e do protocolo QVV. Houve maiores níveis de ansiedade e depressão e mais correlações desses aspectos com o QVV e escala de desconforto do trato vocal nos sujeitos disfônicos, concordando com os achados da presente investigação⁽²⁸⁾.

Trabalho recente, com revisão de literatura, apontou a relação entre disfonia, qualidade de vida e ansiedade, evidenciando a importância desses aspectos na prática clínica fonoaudiológica. Os autores apontaram muitas limitações metodológicas e resultados imprecisos nos estudos, mas verificaram que a ansiedade e a qualidade de vida apresentavam relação com a disfonia. Os autores ainda enfatizaram que a fonação, apesar de ser uma função neurofisiológica inata, desenvolve-se juntamente com o orgânico e o psicológico, podendo relacionar-se com estresse, ansiedade, depressão e fobias⁽²⁰⁾.

Pesquisa com TBI realizada com mulheres diagnosticadas com nódulos vocais fez uso do IDV e verificou melhora significativa no domínio físico, após a terapia⁽¹²⁾. Em análise de banco de dados de pacientes que realizaram terapia tradicional, pesquisadores também verificaram melhoras significativas no IDV, após os tratamentos⁽²²⁾. Estudo que comparou um programa terapêutico de fonação em tubo (14,1cm de comprimento e 0,4cm de diâmetro) com exercícios de função vocal fez uso do IDV e não encontrou diferença significativa entre os programas terapêuticos. No entanto, foram utilizadas variações de emissões dentro do tubo,

como melodia e leitura sem articulação, e os participantes realizaram os exercícios em casa⁽⁶⁾. Neste trabalho, houve significância estatística somente no domínio total do IDV (Tabela 4), mas melhoras importantes puderam ser observadas principalmente no GE1.

Trabalho que comparou os efeitos da massagem manual perilaríngea com treinamento vocal tradicional (oito sessões, uma vez por semana) em professores com queixas vocais fez uso do PPAV. No grupo que realizou treinamento vocal, houve melhora nos domínios comunicação diária, efeitos na emoção, limitação das atividades e no escore total. No grupo que recebeu massagem manual perilaríngea, houve diferença somente no escore autopercepção vocal⁽²⁴⁾. Os resultados obtidos pelo PPAV no trabalho citado concordam com as melhoras verificadas no GE2 nos escores dos efeitos na emoção, total e na autopercepção do seu problema vocal (Tabela 5).

Os protocolos ESV, IDV e QVV foram utilizados em investigação com professores, sendo que a maioria apresentava queixas vocais. Encontrou-se maior ocorrência de sintomas vocais em mulheres; a ESV e o IDV correlacionaram-se positivamente e houve correlação negativa desses protocolos com o QVV⁽¹⁴⁾. Na presente pesquisa não se realizaram correlações, mas percebeu-se que todos os grupos apresentaram valores de corte referentes à disfonia nos protocolos IDV e ESV, concordando com a maior parte dos índices do QVV que se encontraram reduzidos, indicando que o aumento de sintomas vocais e desvantagens apontadas pelas participantes influenciaram negativamente na qualidade de vida.

A análise conjunta dos resultados dos protocolos de autoavaliação permite ratificar o que a literatura aponta acerca dos ETVSO, dando ênfase à FTVIA que promove constrição e alongamento do trato vocal, gerando aumento da impedância

desse sistema a partir da energia retroflexa que age nas pregas vocais. Os benefícios proporcionados podem atuar tanto na fonte quanto no filtro vocal, o que torna mais perceptíveis as sensações e modificações propiciadas pela técnica^(2,6).

O processo terapêutico realizado em dez dias com a FTVIA possibilitou que as participantes percebessem benefícios relacionados à qualidade de vida relacionada à voz, evidenciando que a TBI é um modelo terapêutico viável para os fonoaudiólogos e pacientes. Tendo em vista o objetivo do paciente em obter resultados satisfatórios em um curto período de tempo, pode-se sugerir a TBI em busca de melhoras na qualidade vocal autopercebida. Ainda, ressalta-se que, no presente estudo, não houve modificações estatisticamente significativas nos GC, reforçando a eficácia da TBI nos grupos de mulheres tratados.

Aponta-se como limitação da pesquisa as desistências das participantes, devido às sessões consecutivas, durante dez dias. Ressalta-se que a TBI é uma modalidade que necessita de disponibilidade do paciente, além de um objetivo específico por parte do paciente, que o motive e promova o seu engajamento. Sugere-se a realização de mais pesquisas com a FTVIA realizada em TBI, em sujeitos com e sem AL, no sexo masculino e feminino.

3.7 CONCLUSÃO

A FTVIA executada em TBI durante dez dias consecutivos proporcionou resultados positivos em relação à qualidade de vida relacionada à voz em mulheres com e sem AL, verificados a partir dos protocolos PPAV, ESV, QVV e IDV. Resultou também em melhoras no escore de ansiedade, observadas por meio da EHAD.

REFERÊNCIAS

1. Enflo L, Sundberg J, Romedahl C, Mcallister A. Effects on vocal fold collision and phonation threshold pressure of resonance tube phonation with tube end in water. *J Speech Lang Hear Res.* 2013;56(5):1530-8.
2. Cielo CA, Lima JPM, Christmann MK, Brum R. Exercícios de trato vocal semiocluido: revisão de literatura. *Rev CEFAC.* 2013;15(6):1679-89.
3. Paes SM, Zambon F, Yamasaki R, Simberg S, Behlau M. Immediate effects of the finnish resonance tube method on behavioral dysphonia. *J Voice.* 2013;27(6):717-22.
4. Cielo CA, Christmann MK. *Finger Kazoo*: modificações vocais acústicas espectrográficas e autoavaliação vocal. *Rev CEFAC.* 2014;16(4):1239-54.
5. Lima JPM, Cielo CA, Scapini F. Fonação em tubo de vidro imerso em água: análise vocal perceptivoauditiva e videolaringoestroboscópica de mulheres sem afecções laríngeas, queixas ou alterações vocais. *Rev CEFAC.* 2015;17(6):1760-72.
6. 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;58(3):535-49.
7. Christmann MK. *Terapia intensiva com finger kazoo em professoras disfônicas com e sem afecções laríngeas – ensaio clínico controlado e randomizado [tese].* Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria - Distúrbios da Comunicação Humana; 2015.
8. Simberg S, Laine A. The resonance tube method in voice therapy: description and practical implementations. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2007;32(4):165-70.

9. Santos SB, Rodrigues SR, Gadenz CD, Anhaia TC, Spagnol E, Cassol M. Verificação da eficácia do uso de tubos de ressonância na terapia vocal com indivíduos idosos. *Audiol Commun Res*. 2014;19(1):81-7.
10. Patel R, Bless DM, Thibeault SL. Boot Camp: a novel intensive approach to voice therapy. *J Voice*. 2011;25(5):562-9.
11. Fu S, Theodoros DG, Ward EC. Intensive versus traditional voice therapy for vocal nodules: perceptual, physiological, acoustic and aerodynamic changes. *J Voice*. 2015a;29(2):260.e31-44.
12. Fu S, Theodoros DG, Ward EC. Delivery of intensive voice therapy for fold nodules via telepractice: a pilot feasibility and efficacy study. *J Voice*. 2015b;29(6):696-706.
13. Madazio G, Moreti F, Yamasaki R. Protocolos de autoavaliação do impacto da disfonia. In: Marchesan IQ, Silva HJ, Tomé MC. *Tratado das especialidades em Fonoaudiologia*. Rocca: São Paulo; 2014. p. 113-25.
14. Cielo CA, Ribeiro VV. Autoavaliação vocal de professores de Santa Maria/RS. *Rev CEFAC*. 2015;17(4):1152-60.
15. Behlau M, Oliveira G, Santos LMA, Ricarte A. Validação no Brasil de protocolos de auto-avaliação do impacto de uma disfonia. *Pro-Fono*. 2009;21(4):326-32.
16. Ricarte A, Oliveira G, Behlau M. Validação do protocolo Perfil de Participação e Atividades Vocais no Brasil. *CoDAS*. 2013;25(3):242-9.
17. Zambon F, Moreti A, Vargas ACT, Behlau M. Eficiência e valores de corte do Perfil de Participação e Atividades Vocais para não professores e professores. *CoDAS*. 2015;27(6):598-603.

18. Moreti F, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. Equivalência cultural da versão Brasileira da *Voice Symptom Scale: VoiSS*. J Soc Bras Fonoaudiol. 2011;23(4):398-400.
19. Marcolino JM, Mathias LAST, Piccinini-Filho L, Guaratini AA, Suzuki M, Alli LA. Escala hospitalar de ansiedade e depressão: estudo da validade de critério e da confiabilidade com pacientes no pré-operatório. Rev Bras Anesthesiol. 2007;57(1):52-62.
20. Martinez CC, Gurgel LG, Plentz RDM, Reppold CT, Cassol M. Qualidade de vida e ansiedade relacionadas às alterações vocais: revisão sistemática. Estudos de psicologia. 2015;32(3):511-8.
21. Martinez CC, Cassol M. Measurement of voice quality, anxiety and depression symptoms after speech therapy. J Voice. 2015;29(4):446-9.
22. Lemos IO, Marchand DLP, Cassol M. Índice de Desvantagem Vocal pré e pós-intervenção vocal em pacientes disfônicos. Audiol Commun Res. 2015; 20(4):355-60.
23. Tutya AS, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. Comparação dos escores dos protocolos QVV, IDV e PPAV em professores. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2011;16(3):273-81.
24. Anhaia TC, Klahr PS, Ourique AAB, Gadenz CD, Fernandes RA, Spagnol P et al. Efeitos de duas intervenções em professores com queixas vocais. Rev CEFAC. 2014;19(2):186-93.
25. Cielo CA, Ribeiro VV, Hoffmann CF. Sintomas vocais de futuros profissionais da voz. Rev CEFAC. 2015;17(1):34-43.

26. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Ann Intern Med.* 2010;152(11):1-8.
27. Saxon KG, Schneider CM. *Vocal exercise physiology.* California: Singular Publishing Group; 1995.
28. Brasolotto AG, Miranda AFD, Costa CV, Muniz NM, Silverio KCA, Abramides DVM. Ansiedade e depressão em indivíduos com disfonias funcionais e organofuncionais. 22º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 2014 Oct 8-11; Joinville; 5974.

4 ARTIGO DE PESQUISA 3 - Análise acústica de fonte glótica, extensão cantada e autopercepção vocal em terapia breve intensiva com fonação em tubo: ensaio clínico controlado e randomizado

Acoustic analysis of glottic source, singing range and vocal self-perception in intensive short-term therapy through phonation into tube: controlled and randomized clinical essay

4.1 RESUMO

Objetivo: verificar e comparar as modificações vocais acústicas de fonte glótica, extensão cantada e autopercepção vocal antes e após a realização de terapia breve intensiva com a técnica fonação em tubo de vidro imerso em água em mulheres com e sem afecção laríngea, bem como comparar os ganhos entre os grupos estudo e controle. **Métodos:** ensaio clínico controlado e randomizado com a participação de 46 mulheres: 15 sem afecção laríngea estrutural e nove com afecção. Grupo de controle com 14 mulheres sem afecção laríngea e nove com afecção. Realizou-se, antes e após a terapia, coleta do tempo máximo de fonação da vogal /a/ para análise vocal acústica; extensão cantada, obtendo-se a emissão mais grave e mais aguda com qualidade; preenchimento de questionário de autopercepção vocal ao final da terapia. A TBI foi realizada em dez sessões, sendo uma por dia, executando-se seis séries de 15 repetições da técnica. **Resultados:** grupo sem afecção laríngea: melhoras nas medidas de perturbação de frequência, no *shimmer* em dB e percentual, quociente de perturbação de amplitude, grau de componentes sub-harmônicos, número de segmentos sub-harmônicos e redução do mais grave possível na extensão cantada. Grupo com afecção laríngea: melhoras em todas as medidas de perturbação de frequência e amplitude, frequência fundamental mais alta e desvio padrão da frequência fundamental. Melhora na autopercepção vocal, após a terapia. **Conclusão:** houve redução das perturbações de frequência e amplitude, assim como maior estabilidade da emissão com redução de medidas de frequência e de segmentos sub-harmônicos nos grupos da TBI. Houve aumento da extensão cantada e melhora da autopercepção vocal após a terapia.

Descritores: Voz; Qualidade Vocal; Fonoaterapia; Treinamento da Voz

4.2 ABSTRACT

Purpose: to verify and to compare the acoustic vocal changes of vocal source, singing range and vocal self-perception in women with and without laryngeal disorders, who went to intensive short-term therapy through the technique of phonation into glass tube immersed in water. **Methods:** it was a controlled and randomized clinical essay in 46 women: 15 without structural laryngeal disorders and nine with disorders. There was a control group with 14 women without laryngeal disorders and nine with disorders. Before and after therapy, there was collection of maximum phonation time of the vowel /a/, for acoustic vocal analysis; singing range, to obtain the lowest and the highest pitched emission with quality; and all the participants were invited to complete a questionnaire of vocal self-perception, at the end of therapy. The intensive short-term therapy was performed in ten sessions, one per day, through six sessions and 15 repetitions of the technique of phonation into glass tube immersed in water. **Results:** In the group without laryngeal disorders, there was improvement of: frequency perturbation measures, shimmer in dB and percentage, amplitude perturbation quotient, degree of sub-harmonic components, number of sub-harmonic segments and reduction of the lowest pitched singing range. In the group with laryngeal disorders, there was improvement of: all perturbation measures of frequency and amplitude, higher fundamental frequency and standard deviation of the fundamental frequency. There was also improvement of vocal self-perception after therapy. **Conclusion:** there was reduction of the frequency and amplitude perturbations, as well as higher stability of emission with reduction of measures of frequency and of sub-harmonic segments in the intensive short-term therapy groups. There was increase of singing range and improvement of vocal self-perception after therapy.

Keywords: Voice; Voice Quality; Speech Therapy; Voice Training

4.3 INTRODUÇÃO

A técnica de fonação em tubos de vidro imerso em água (FTVIA) foi pesquisada pela primeira vez pelo Professor Antii Sovijärvi, da Universidade de Helsinque, na década de 1960. É executada através da emissão de um sopro sonorizado no interior do tubo, com emissão modal prolongada ou em glissandos, melodias, sendo indicado o uso de vogais, principalmente a vogal /u/, pela sua configuração labial que se ajusta melhor ao tubo, o /b/ prolongado e os sons “jjjuu”, “jjjiibbuu”, jjiibbiuu⁽¹⁻⁴⁾.

A FTVIA é considerada um exercício de trato vocal semiocluído (ETVSO), por promover a oclusão parcial da região anterior do trato vocal, que se torna constricto e alongado, promovendo a ressonância retroflexa em direção à fonte glótica^(3,4,5-16).

A teoria não linear da produção vocal, que embasa os ETVSO, propõe que o som produzido na fonte glótica é modificado no trato vocal, e uma energia retroflexa em direção à glote age nas pregas vocais alterando a impedância acústica^(1,3,4,6,7,12,14,17).

Os estudos realizados com a FTVIA apontaram melhoras vocais, verificadas a partir da análise acústica^(9,10), e a autopercepção de melhoras na voz é um aspecto referido pela maioria dos sujeitos que executam a técnica^(9,10,18). No entanto, ainda não há pesquisas com a FTVIA num processo terapêutico de terapia breve intensiva (TBI).

A TBI é uma modalidade de tratamento que objetiva proporcionar melhoras na voz em um curto período de tempo, principalmente, para pacientes que necessitam da sua voz no uso profissional e procuram por um tratamento rápido e eficaz. Ela foi desenvolvida na Universidade de *Wisconsin* (Madison/EUA) e teve como embasamento a neurobiologia de controle motor, fisiologia do exercício, psicoterapia intensiva e aprendizagem motora^(11,19,20). Baseou-se na premissa de que a terapia não depende somente do processo de aprendizagem motora, mas de fatores cognitivos para a transferência e automatização do novo ajuste motor. A intenção é realizar em um dia o que geralmente é feito em duas semanas, tendo como base um estudo que verificou que terapias mais longas em um curto intervalo de tempo (3h/dia) foram mais eficientes do que a mesma quantidade de terapia num período mais longo de tratamento^(19,21,22).

Dessa forma, pode-se sugerir que a TBI facilita a automatização de um novo ajuste motor, de maneira que o estímulo diário promove um reforço das sinapses, fortalecendo uma rede de neurônios. Com isso, o paciente poderá apresentar maior facilidade de voltar ao ajuste aprendido em terapia, podendo automatizá-lo com maior facilidade, já que a terapia diária possivelmente possibilita uma marcação e engrama da rede neuronal, facilitando a busca de determinada informação. Essa “marcação” é decorrente de estímulos constantes e repetitivos, de maneira que os neurônios interligados que entram em atividade simultaneamente tornam as suas sinapses mais fortes, propiciando o aprendizado, como já é comprovado em estudos do método *Lee Silvermann*^(19,22).

Levando-se em consideração a importância da associação da técnica de FTVIA, que se encontra em processo de investigação dos efeitos e da eficácia, e a TBI, que também é um modelo terapêutico promissor para área de voz, salienta-se a relevância de pesquisar as modificações vocais que podem ser obtidas em um curto período de tempo, assim como a autopercepção do paciente em relação à terapia.

Diante disso, o estudo teve como objetivo verificar e comparar as modificações vocais acústicas de fonte glótica, extensão cantada e autopercepção vocal antes e após a realização de TBI com a técnica FTVIA em mulheres com e sem afecção laríngea (AL), bem como comparar os ganhos entre grupo estudo (GE) e controle (GC).

4.4 MATERIAL E MÉTODO

4.4.1 Delineamento do estudo e aspectos éticos

Ensaio clínico controlado e randomizado, com base nas normas do *Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)*⁽²³⁾, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (35265814.8.0000.5346). As participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), como recomenda a resolução 466 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/2012, e receberam as informações necessárias em relação a todos os procedimentos do estudo.

4.4.2 Seleção da amostra

A amostra foi constituída por 46 mulheres, 24 no GE e 22 no GC. Realizou-se o cálculo amostral, com significância de 5%, a partir do desvio-padrão de pesquisa semelhante⁽¹⁰⁾, e a amostra sugerida foi de no mínimo dez mulheres em cada grupo. Ainda, realizou-se um estudo piloto com quatro participantes, incluindo avaliações e uma sessão de terapia. Algumas mudanças necessitaram ser realizadas na metodologia e, com isso, duas mulheres não foram incluídas na amostra. As outras duas fizeram parte da amostra do estudo.

Os critérios de inclusão e exclusão foram verificados através de avaliações (sistema estomatognático, avaliação laringológica e triagem auditiva) e aplicação de um questionário.

Para avaliação do sistema estomatognático, avaliou-se mobilidade, tensão e postura das estruturas orofaciais e as funções de deglutição e mastigação. Para triagem auditiva, realizou-se audiometria com tons puros nas frequências de 500 a 4000Hz, a 25dB, por via aérea. Os limiares auditivos maiores que 25dB foram considerados sugestivos de perda auditiva, excluindo a voluntária. Utilizou-se o audiômetro *Fonix FA 12 Digital, Frye Electronics* (Estados Unidos)^(9,11).

Os critérios de inclusão foram:

- ser do sexo feminino;
- profissional ou não profissional da voz falada;
- idade entre 19 e 55 anos;
- assinatura do TCLE;
- presença de queixas vocais;
- exame laringológica com diagnóstico de: ausência de AL ou presença de fendas triangulares de grau I e II ou fusiformes, hiperconstrição supraglótica, assim como lesões estruturais (nódulos, cistos, pólipos, edemas, vasculodisgenesia, sulco, leucoplasias, laringite, espessamentos, irregularidades de bordas das pregas vocais, hiperemia, que não fossem causados por cigarro, refluxo laringofaríngeo ou alergias), já que posteriormente os resultados dessas avaliações foram classificados em grupos separados, com e sem AL (BEHLAU, 2008).

Os critérios de exclusão relacionaram-se a aspectos que pudessem comprometer a execução da técnica e avaliações^(8,9,11,12,24):

- relato de doenças neurológicas, endocrinológicas, psiquiátricas, gástricas ou respiratórias;
- relato de gravidez, período menstrual ou pré-menstrual no dia das avaliações;
- relato de gripe e/ou alergias respiratórias;
- relato de realização de cirurgia laríngea e/ou de cabeça e pescoço;
- relato de doenças sistêmicas^(9,25);
- apresentar perdas auditivas;
- relato de estar realizando terapia vocal ou prática de canto;
- apresentar alterações do sistema estomatognático;
- ser profissional da voz cantada;
- apresentar duas faltas ao tratamento⁽²⁶⁾.

As participantes que não foram selecionadas para compor a amostra realizaram avaliações e terapia, mesmo não fazendo parte do estudo, e foram encaminhadas para fonoterapia pelo Sistema Único de Saúde.

4.4.3 Procedimentos e instrumentos da coleta de dados

Os sujeitos do GE realizaram a TBI, e os do GC realizaram apenas as avaliações vocais nos mesmos momentos do GE, porém sem a terapia. As avaliações no GE ocorreram nos seguintes momentos: antes do início da terapia (Momento 1 - M1) e após dez sessões de terapia (M2).

Ao término das avaliações do GC, todas as voluntárias puderam participar da TBI, inclusive algumas fizeram parte do GE devido às desistências no decorrer da coleta de dados, e todas foram convidadas a realizar terapia fonoaudiológica tradicional pelo Sistema Único de Saúde.

Coletou-se o tempo máximo de fonação da vogal /a/ (TMF/a/) e extensão cantada em M1 e M2 e aplicou-se um questionário referente às sensações relacionadas à voz em M2, no qual as participantes marcaram uma das opções: piora, sem alterações ou melhora^(5,9,25,27).

A coleta de dados foi padronizada para todas as participantes, que permaneceram em posição ortostática, em sala com ruído ambiental inferior a 50dB, aferido com medidor de pressão sonora da marca *Icel*, modelo DL-4200 (Brasil)^(9,11). As participantes emitiram o TMF/a/ após inspiração profunda, por três vezes, em *pitch* e *loudness* habituais, sem fazer uso da reserva expiratória^(7,9,11,12,28).

Coletou-se a extensão cantada, solicitando que a participante emitisse um glissando em direção às frequências graves da tessitura vocal e após mantivesse a emissão no tom mais grave possível. Da mesma maneira, realizou-se o glissando ascendente em direção às frequências agudas, sustentando a emissão no tom mais agudo possível. Para a análise da extensão ou tessitura da voz cantada, utilizou-se análise acústica, a fim de verificar os valores das frequências produzidas por cada participante, referentes às emissões mais graves e mais agudas produzidas com qualidade vocal musical, sem esforço e de sonoridade agradável ao ouvinte (BEHLAU, 2008).

Utilizou-se um gravador digital profissional da marca *Zoom* (Estados Unidos), modelo H4n (96kHz, 16bits, 50% do nível de captação do sinal de entrada) e um microfone acoplado da marca *Behringer* (Alemanha), modelo ECM 8000 (resposta de frequência plana de 15Hz a 20kHz), posicionado em frente e em ângulo de 90° da boca da participante^(9,11,27). A distância entre o microfone e a boca foi de 4cm^(9,11,24).

4.4.4 Organização dos grupos

As participantes foram divididas nos seguintes grupos:

G1: ausência de AL estrutural ou com presença de fendas glóticas triangulares de grau I ou II ou fusiformes; G2: presença de AL estrutural. O GC foi formado pelos subgrupos GC1 (13 mulheres) e GC2 (nove mulheres) e o GE pelos subgrupos GE1 (15 mulheres) e GE2 (nove mulheres). Nos grupos G1, foram diagnosticadas 27 laringes sem AL ou com fenda triangular de grau I, que é considerada fisiológica em mulheres, e uma participante apresentou fenda longitudinal. Nos grupos G2, foram diagnosticados dez casos de nódulos vocais, quatro cistos, dois edemas de *Reinke* e dois sulcos.

Para alocação aleatória das mulheres nos grupos supracitados, realizou-se uma lista das interessadas, numerando cada participante e, posteriormente, sorteou-

se a primeira que foi alocada no GE1, pois apresentava AL estrutural. Após, as participantes foram alocadas de maneira alternada, conforme a presença ou ausência de AL, entre os grupos GE1, GE2, GC1 e GC2, com o intuito de manter um número equilibrado de participantes em cada grupo.

A média de idade das participantes foi de 32 anos e 6 meses (DP=14,30), variando de 19 a 52 anos de idade, média de peso 64,12Kg (DP=16,68) e de altura 1,61m (DP=0,07).

4.4.5 Terapia breve intensiva

O processo terapêutico teve duração de dez dias consecutivos, com exceção dos sábados e domingos, uma vez ao dia, com duração em média de 50min. Foram permitidas no máximo duas faltas, sendo que puderam ser recuperadas até completar o total de dez sessões. Seis terapeutas se revezaram para monitorar as sessões de terapia, sendo que foram treinadas, a fim de manter a padronização dos procedimentos para todas as participantes. Cada terapeuta atendeu no máximo cinco vezes cada participante e foram orientadas a monitorar a postura das voluntárias, realização correta da técnica e *pitch* e *loudness* das emissões^(9,11).

Utilizou-se um tubo de vidro com 27cm de comprimento, 1mm de espessura e 9mm de diâmetro, conforme indica a literatura^(1,9,10,29). O projeto do recipiente com água foi elaborado com as medidas de 12cm de largura, 12cm de profundidade e 15cm de comprimento. O recipiente foi executado em acrílico, com um suporte para fixação do tubo, permitindo que o ângulo entre o tubo e o queixo das participantes fosse padronizado⁽⁹⁾.

A água foi colocada até a altura de 9cm e, para cada participante, a altura do recipiente pôde ser ajustada, utilizando-se suportes sob o recipiente, que elevavam o tubo até a altura da boca da voluntária, evitando a curvatura da coluna cervical.

Para execução da técnica, a extremidade distal do tubo permaneceu submersa a 2cm da superfície, e a proximal permaneceu entre os lábios das participantes⁽⁹⁾ (Figura 1).

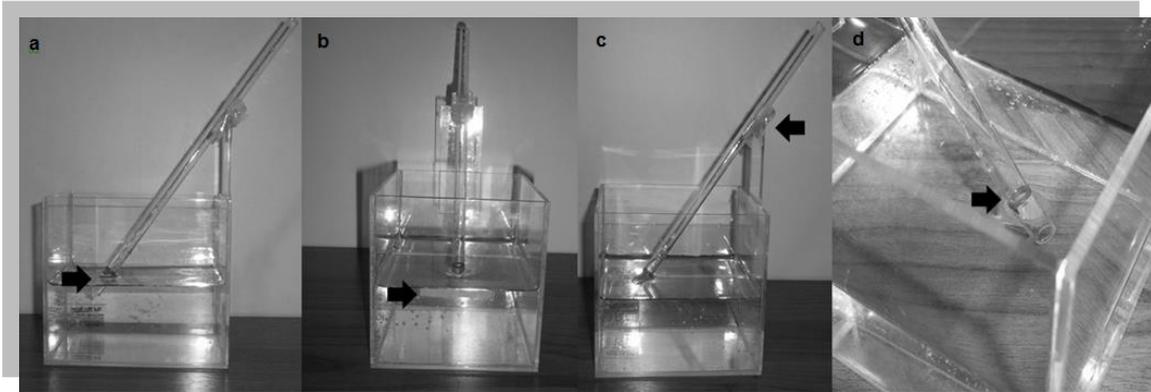


Figura 1 – a) marca do tubo no nível de água, imerso a 2cm da superfície; b) marca do nível da água no recipiente (9cm); c) Suporte do tubo; d) marca no tubo para imersão a 2cm

Todas as voluntárias receberam as seguintes orientações (Figura 2):

- Permanecer sentada com a postura ereta e pés apoiados no chão;
- Inspirar profundamente e emitir um sopro sonorizado com a vogal /u:/ dentro do tubo (Figura 4) em *pitch* e *loudness* habituais^(9,10);
- Realizar seis séries de 15 repetições, podendo descansar por 1min entre cada série^(9,11,30) e ingerir água não gaseificada e em temperatura ambiente, quando necessário^(9,11,24).



Figura 2 – Postura adequada para realização da técnica de FTVIA

4.4.6 Análise dos dados

A análise vocal acústica foi realizada a partir da emissão do TMF/a/ que foi editado com o objetivo de excluir o período inicial e final de instabilidade. O tempo padrão para análise foi de 4s^(5,9,11,24).

As vozes foram analisadas acusticamente pelo programa *Multi Dimensional Voice Program Advanced* (MDVPA) da *KayPentax®* (Estados Unidos), com taxa de amostragem de 44kHz e 16bits. Utilizaram-se várias medidas acústicas que foram interpretadas em conjunto, conforme o parâmetro analisado. Foram extraídas as **medidas de frequência**: frequência fundamental (f0), f0 máxima (fhi), f0 mínima (flo), desvio-padrão da f0 (STD); as **medidas de perturbação de frequência**: *jitter* absoluto (*jita*), *jitter* percentual ou relativo (*jitt*), média relativa da perturbação do *pitch* (RAP), quociente de perturbação do *pitch* ou da frequência (PPQ), quociente de perturbação do *pitch* ou da frequência suavizado (sPPQ), variação da f0 (vf0); as **medidas de perturbação de amplitude**: *shimmer* absoluto ou em dB (ShdB), *shimmer* percentual ou relativo (*shim*), quociente de perturbação da amplitude (APQ), cociente de perturbação da amplitude suavizado (sAPQ), variação da amplitude (vAm); as **medidas de ruído**: proporção ruído-harmônico (NHR), índice de turbulência vocal (VTI), índice de fonação suave (SPI); as **medidas de quebra de voz**: grau de quebras vocais (DVB), número de quebras vocais (NVB); as **medidas de segmentos surdos ou não sonorizados**: número de segmentos não sonorizados (NUV), grau de segmentos não sonorizados (DUV); as **medidas de segmentos sub-harmônicos**: grau dos componentes sub-harmônicos (DSH), número de segmentos sub-harmônicos (NSH). Para a medida de f0, foram utilizados os valores de referência de 150 a 250Hz, com base na literatura para o sexo feminino^(9,11,31).

Os valores obtidos na análise vocal acústica, extensão cantada e questionário de autopercepção vocal foram tabulados para posterior análise estatística.

4.4.7 Análises estatísticas

Para comparar os resultados de M1 e M2, utilizou-se, nos quatro grupos, o teste de *Wilcoxon* e, para comparação dos resultados entre os grupos GE e GC, utilizou-se o teste de *Mann-Whitney*, de maneira que se calculou o ganho (diferença entre M1 e

M2) de cada grupo (GE1, GE2, GC1 e GC2). Para a variável autopercepção vocal, fez-se uso do teste qui-quadrado a fim de realizar a comparação entre os GE e GC. Para todos os testes, utilizou-se nível de significância de 0,05.

4.5 RESULTADOS

Nas tabelas, constam somente os resultados estatisticamente significativos e, quando houve diferença significativa entre GE e GC, todos os resultados foram expostos.

Na tabela 1, pôde-se verificar melhoras na maioria das medidas acústicas de fonte glótica no grupo de participantes sem AL, após a TBI. Na comparação entre GE1 e GC1, também encontrou-se diferença significativa na maioria das medidas. No GC1 não foram verificadas melhoras.

Resultados semelhantes podem ser observados na tabela 2 referentes ao grupo de participantes com AL. A maioria das medidas acústicas melhorou significativamente após a TBI. Ainda, a maioria das medidas que apresentaram melhora no GE2 também apresentou diferença entre GE2 e GC2. No GC2, não foram verificadas melhoras.

Na tabela 3, constam as comparações entre os ganhos de GE1 e GE2 e GC1 e GC2. Houve diferença estatisticamente significativa entre GE1 e GE2 nas medidas fhi, shdB, *shim*, sAPQ, vAm, DSH, DUV e NUV.

A tabela 4 apresenta os resultados do questionário de autopercepção vocal após a TBI, evidenciando melhora vocal nos grupos que fizeram parte da terapia, quando comparados com os seus respectivos GC.

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; - = não houve resultados estatisticamente significativos; % = porcentagem; dB = decibel; Hz = hertz; ms = milissegundos; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; DP = desvio padrão; Md = mediana; M1 = momento; M2 = momento 2; f0 = frequência fundamental; fhi = f0 máxima; flo = f0 mínima; STD = desvio-padrão da f0; RAP = média relativa da perturbação; *jitt* = *jitter* percentual; *jita* = *jitter* absoluto; sPPQ = quociente de perturbação do *pitch* suavizado; PPQ = quociente de perturbação do *pitch*; vf0 = coeficiente da variação da f0; shdB = *shimmer* em dB; *shim* = *shimmer* percentual; vAm = coeficiente de variação da amplitude; APQ = quociente de perturbação da amplitude; sAPQ = quociente de perturbação da amplitude suavizado; 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

Tabela 2 – Comparação das medidas vocais acústicas de fonte glótica entre avaliação e reavaliação nos grupos estudo e controle com afecção laringea; comparação do ganho entre os grupos estudo e controle

	GE2							GC2							GE2xGC2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor	
fhi (Hz)	250.05	50.09	239.85	213.76	19.08	212.32	0.003*	240.19	65.65	229.28	256.10	56.28	243.83	0.250	0.005*
STD (Hz)	13.02	16.50	5.30	4.42	6.10	2.34	0.003*	11.35	15.41	4.48	13.07	16.52	5.80	0.359	0.001*
Jita (ms)	132.53	92.81	95.98	55.50	50.93	46.37	0.003*	-	-	-	-	-	-	-	-
Jitt (%)	3.35	3.72	1.98	1.17	1.25	0.96	0.003*	3.25	3.97	1.45	3.32	3.78	2.19	0.888	0.031*
RAP (%)	1.97	2.12	1.20	0.68	0.67	0.59	0.003*	1.89	2.34	0.72	1.95	2.16	1.32	0.952	0.031*
PPQ (%)	2.23	2.82	1.15	0.72	0.86	0.54	0.003*	2.22	2.98	0.85	2.18	2.85	1.26	0.833	0.050*
sPPQ (%)	3.83	5.64	1.28	1.50	2.39	0.73	0.003*	-	-	-	-	-	-	-	-
vf0 (%)	8.91	13.02	2.32	3.02	5.44	1.21	0.003*	8.00	12.21	1.99	8.94	13.02	2.94	0.362	0.001*
ShdB (dB)	0.81	0.72	0.78	0.43	0.22	0.38	0.019*	-	-	-	-	-	-	-	-
Shim (%)	8.64	7.29	5.18	4.82	2.20	4.42	0.019*	-	-	-	-	-	-	-	-
APQ (%)	6.21	4.78	3.91	3.50	1.56	3.09	0.003*	-	-	-	-	-	-	-	-
sAPQ (%)	9.97	6.08	7.70	5.64	1.86	5.61	0.004*	8.80	7.18	5.93	9.70	6.61	7.90	0.293	0.005*

vAm (%)	24.69	9.41	21.45	12.35	3.47	11.39	0.003*	19.50	11.01	16.09	23.73	10.26	21.90	0.293	0.001*
----------------	-------	------	-------	-------	------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; % = porcentagem; - = não houve resultados estatisticamente significativos; dB = decibel; Hz = hertz; ms = milissegundos; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; DP = desvio padrão; Md = mediana; M1 = momento; M2 = momento 2; f0 = frequência fundamental; fhi = f0 máxima; flo = f0 mínima; STD = desvio-padrão da f0; RAP = média relativa da perturbação; *jitt* = *jitter* percentual; *jita* = *jitter* absoluto; sPPQ = quociente de perturbação do *pitch* suavizado; PPQ = quociente de perturbação do *pitch*; vf0 = coeficiente da variação da f0; shdB = *shimmer* em dB; *shim* = *shimmer* percentual; vAm = coeficiente de variação da amplitude; APQ = quociente de perturbação da amplitude; sAPQ = quociente de perturbação da amplitude suavizado; 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

Tabela 3 – Comparação dos ganhos entre os grupos estudo com e sem afecção laríngea e entre os grupos controle com e sem afecção laríngea

	fhi (Hz)	shdB (dB)	Shim (%)	sAPQ (%)	vAm (%)	DSH (%)	DUV (%)	NUV (%)
GE1xGE2 p-valor	0.002*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.027*	<0.001*	0.006*
GC1xGC2 p-valor	Sem resultados estatisticamente significativos							

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE1 e GE2 e entre GC1 e GC2

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; % = porcentagem; - = não houve resultados estatisticamente significativos; dB = decibel; Hz = hertz; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; fhi = frequência fundamental máxima; shdB = *shimmer* em dB; *shim* = *shimmer* percentual; vAm = coeficiente de variação da amplitude; sAPQ = quociente de perturbação da amplitude suavizado; DUV = grau de segmentos não sonorizados; NUV = número de segmentos não sonorizados; DSH = grau dos componentes sub-harmônicos

Tabela 4 – Autopercepção vocal após a terapia breve intensiva nos grupos estudo e controle com e sem afecção laríngea; comparação entre os grupos estudos e controle e entre os grupos com e sem afecção laríngea

	GE1	GC1	
	n (%)	n (%)	p-valor GE1xGC1
Voz melhor	14 (93.33)	2 (15.39)	
Voz sem alteração	1 (6.67)	11 (84.61)	<0.001*
Voz pior	0 (0.00)	0 (0.00)	
	GE2	GC2	p-valor GE2xGC2
Voz melhor	9 (100.00)	2 (22.23)	
Voz sem alteração	0 (0.00)	7 (77.77)	<0.001*
Voz pior	0 (0.00)	0 (0.00)	
GE1xGE2 p-valor	Não houve resultados estatisticamente significativos		
GC1xGC2 p-valor			

Teste qui-quadrado para comparação entre voz melhor, pior e sem alteração entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; % = porcentagem; n = número de participantes; < = menor; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; n = número; % = porcentagem

Tabela 5 – Comparação da extensão cantada entre avaliação e reavaliação nos grupos estudo e controle, com e sem afecção laríngea; comparação do ganho entre os grupos estudo e controle e comparação entre os grupos com e sem afecção laríngea

	GE1							GC1							GE1xGC1 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor	
Extensão cantada (grave)	173.00	37.43	174.00	152.00	41.26	151.00	0.015*	139.50	49.94	161.00	140.80	47.57	160.00	0.223	0.016*
Extensão cantada (agudo)	Não houve resultados estatisticamente significativos														
	GE2							GC2							GE2xGC2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2 p-valor	
Extensão cantada (grave)	Não houve resultados estatisticamente significativos														
Extensão cantada (agudo)	Não houve resultados estatisticamente significativos														
GE1xGE2	Não houve resultados estatisticamente significativos														
GC1xGC2	Não houve resultados estatisticamente significativos														

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; M1 = momento 1; M2 = momento 2; DP = desvio padrão; Md = mediana

4.6 DISCUSSÃO

As investigações acerca de técnicas vocais, a partir da análise vocal acústica, possibilitam a fundamentação teórica minuciosa das modificações ocorridas nos ciclos glóticos, através da associação dos resultados das avaliações aos aspectos anatomofisiológicos da produção vocal. A extração e quantificação de aspectos definidos do sinal vocal necessitam ser avaliados em conjunto, já que não estão estabelecidos na literatura quais parâmetros analisados condizem com o tipo de voz apresentado por cada paciente ou AL diagnosticada^(7,9,11,24,32).

A FTVIA, que se trata de um ETVSO, tem como embasamento teórico a teoria não linear da produção vocal, que aponta modificações em nível glótico através da energia retroflexa, geradas pela semioclusão do trato vocal. Esses exercícios aumentam a pressão na região sub e supraglótica, o que promove menor impacto de adução entre as pregas vocais durante a fonação^(2,3,6,12,13,15,17,33).

Os resultados encontrados na presente pesquisa, a partir da realização da TBI, vão ao encontro do que a literatura propõe como benefícios dos ETVSO, apesar de não haver estudos com a FTVIA em TBI^(1-7,9-17).

As medidas de perturbação fornecem dados quantitativos a respeito da variação de um ciclo glótico em relação ao que o sucede acerca da frequência e amplitude, relacionando-se, assim, com a periodicidade do sinal^(24,32). Sabe-se que a voz humana apresenta variações entre os ciclos, no entanto, na presença de AL ou incoordenação pneumofônica, há aumento da aperiodicidade no sinal glótico^(24,31,34). A diminuição de fhi, STD, NSH e DSH também evidenciam maior estabilidade da frequência durante a emissão^(15,24).

Em ambos os grupos que executaram a técnica em TBI, pôde-se verificar melhoras significativas em nível glótico, sugerindo que a FTVIA contribuiu com a redução da aperiodicidade na vibração, aumento do movimento muco-ondulatório e melhora da estabilidade vocal^(2,9). Esses resultados concordam com um estudo realizado com mulheres sem AL e queixas vocais que executaram a FTVIA e verificaram melhoras no sPPQ, VTI, shdB e *shim*, após três séries de 15 repetições da técnica⁽⁹⁾. Outro trabalho com efeito imediato da fonação em tubo (22,8cm de comprimento e 3mm de diâmetro), realizado com variação de *pitch*, *loudness*, glissandos e melodia, também encontrou melhora nos parâmetros acústicos

cepstrum, *jitter*, *shimmer* e PHR⁽⁷⁾. Ainda, pesquisa com a técnica *finger kazoo*, também um ETVSO, executada em seis séries de 15 repetições, encontrou melhoras imediatamente após a execução, nas medidas sPPQ, *shim*, APQ, fhi e NVB, no grupo de professoras sem AL estruturais⁽²⁴⁾ e, após 15 dias de TBI, outro estudo verificou, ao comparar GE com GC nos grupos sem AL, diminuição significativa de *jita*, *jitt*, RAP, PPQ, sPPQ, vf0, shdB, *shim*, APQ, NUV e DUV, além de redução de NHR no grupo com AL⁽¹¹⁾.

Investigação com fonação em canudo fez uso da análise vocal acústica, a fim de verificar o efeito imediato da técnica após realização por 1min, e os autores encontraram melhoras nas medidas de *jita*, *jitt*, RAP, PPQ, vf0 e NHR, porém, sem significância estatística⁽²⁵⁾. No presente estudo, pôde-se verificar que, na maioria dos aspectos sem significância estatística, também houve melhoras, tanto no GE1 quanto GE2.

Verificou-se redução significativa nos valores de DSH e NSH em GE1 (Tabela 1), concordando com pesquisa que também encontrou redução de DSH após três séries de 15 repetições da técnica *finger kazoo*, em mulheres sem AL e sem queixas vocais⁽¹¹⁾. Trabalho com professoras com e sem AL que realizaram tratamento com a técnica de sons nasais, um ETVSO, orientações de anatomofisiologia do aparato fonador e saúde vocal (16 sessões uma vez por semana, executando som nasal em três séries de 10min) também encontrou diminuição de NSH e DSH após a terapia⁽¹⁵⁾. A redução dessas medidas acústicas, referentes aos sub-harmônicos, relacionam-se à redução da energia aperiódica na voz, contribuindo com a melhora da estabilidade vocal⁽¹⁵⁾.

Analisando-se de forma geral os resultados obtidos na análise vocal acústica, verificaram-se maiores mudanças nas medidas do GE2, apontando que a técnica propiciou resultados positivos mais evidentes na presença de AL estrutural no período de dez dias de terapia, embora o GE1 também tenha mostrado evidente eficácia da FTVIA. Esses resultados são corroborados pelos achados da comparação entre GE1 e GE2 (Tabela 3), que evidenciaram diferença estatisticamente significativa em várias medidas acústicas, com melhoras mais evidentes no GE2.

Ainda, houve redução significativa de fhi no GE2 (Tabela 2), que se refere à f0 mais alta, que antes da terapia encontrava-se em 250.00Hz e após reduziu para 213.76Hz, o que sugere melhora da estabilidade vocal e pode estar associada à

melhora da coordenação pneumofônica e também à redução de tensão, já que esse grupo apresentava AL estruturais, que geralmente estão relacionadas a quadros hiperfuncionais^(24,31). A melhora significativa verificada na medida STD, em GE2, com diferença entre o GC, também reforça o achado, bem como o que é proposto pela literatura, que a FTVIA, com o tubo imerso a 2cm de profundidade, é indicado para casos hiperfuncionais pelo fato de a energia retroflexa promover uma fonação mais econômica e com menos esforço^(1,2,5,14).

O aumento da impedância do trato vocal, gerado pelos ETVSO, pode diminuir o nível de pressão de fonação, que se trata da pressão subglótica mínima necessária para dar início à sustentação da oscilação das pregas vocais, proporcionando maior facilidade para a fonação^(2,3,4,6,9,14,38).

Durante a execução da FTVIA, a sensação de vibração dos lábios e estruturas orofaciais é mais perceptível, sendo considerado um fator motivador, pois permite aos sujeitos perceber de maneira mais concreta a ação da técnica^(1,3,9,14).

Essa economia vocal e maior percepção vibratória é corroborada pelos achados referentes à autopercepção vocal das participantes que referiram melhora significativa após a TBI com a FTVIA (Tabela 4), concordando com vários estudos realizados com ETVSO^(7,25,9,10,18,24).

Muitas pesquisas vêm dando ênfase à autopercepção vocal dos pacientes para averiguar a percepção do indivíduo em relação à técnica, mostrando resultados positivos concordantes com os encontrados neste estudo^(7,25,9,10,18,24). Após a execução da FTVIA, em três séries de 15 repetições, mulheres sem AL e sem queixas referiram sensação de voz mais solta para falar, melhora da projeção da voz e músculos mais soltos⁽⁹⁾. Em outro trabalho, também com a FTVIA, professoras disfônicas referiram predomínio de sensação de maior conforto fonatório e melhora na qualidade vocal⁽¹⁰⁾, e idosos também relataram melhora na autopercepção vocal⁽¹⁸⁾. Pesquisa com uma sequência de quatro exercícios de fonação em tubos, com sujeitos disfônicos, constatou sensação de garganta aberta, maior estabilidade vocal e músculos mais relaxados⁽⁷⁾. Trabalho recente com a técnica *finger kazoo* utilizou a técnica em TBI realizada em 15 sessões e constatou redução das sensações subjetivas negativas⁽¹¹⁾.

Ainda, como resultados, verificou-se significância estatística na redução do valor da emissão mais grave da extensão cantada no GE1, com diferença significativa entre GE1 e GC1 (Tabela 5).

A utilização da extensão cantada em pesquisas propicia avaliar as mudanças geradas nas pregas vocais que acarretam no aumento do intervalo entre as frequências mais graves e mais agudas que o paciente consegue produzir com qualidade musical⁽³⁴⁾, relacionando-se tanto à atividade muscular quanto à mobilidade ondulatória das pregas vocais, o que evidencia sua plasticidade e flexibilidade.

Tal resultado concorda com estudo que encontrou aumento da atividade dos músculos tiroaritenóideo, cricotireóideo e cricoaritenóideo lateral por meio de eletromiografia, durante e após a execução de FTVIA⁽²⁾. O aumento da atividade muscular pode ser associado ao aumento de pressão intraoral gerado pela FTVIA. Pesquisa recente investigou as pressões intraorais geradas por ETVSO e concluiu que os maiores valores são produzidos pela fonação em tubos⁽³⁵⁾, sendo que os tubos imersos em água propiciaram um aumento da pressão diretamente proporcional ao aumento da profundidade de imersão^(1,7,9), o que foi ratificado em estudo recente⁽¹⁵⁾.

Pesquisas com extensão cantada são escassas e, na investigação da FTVIA, ainda não há investigações com resultados que possam ser discutidos com os desta pesquisa, bem como não há trabalhos com a TBI exclusivamente com a FTVIA, somente estudos com outras técnicas vocais, o que ressalta o ineditismo do trabalho.

Um tratamento baseado na terapia de voz ressonante *Lessac-Madsen* e exercícios de função vocal, executados em TBI com oito sessões no período de três semanas, foi realizado com mulheres apresentando nódulos vocais e evidenciou-se aumento da f_0 e redução de *jitter*, *shimmer* e NHR⁽³⁶⁾.

Em outro trabalho, fonoaudiólogos brasileiros apresentaram a TBI realizada pela sua equipe, sendo indicada para casos de cicatriz nas pregas vocais, voz profissional e pós-operatório para pacientes provenientes de outras cidades, tendo duração de três dias a duas semanas, três a quatro sessões por dia, com uma ou duas horas de intervalo entre cada sessão. A terapia é realizada por dois a quatro terapeutas e, após o tratamento, a equipe realiza acompanhando do paciente por três meses através do *Skype*, de 15 em 15 dias ou uma vez por mês, e uma consulta presencial é agendada entre o terceiro e sexto mês⁽²⁰⁾.

Ao pesquisar acerca da terapia vocal tradicional em trabalhos recentes, verifica-se que há grande variabilidade de propostas a respeito da quantidade e duração das sessões, assim como tempo de execução das técnicas^(7,8,9,11,14,24). Com a TBI, também pode-se verificar um número grande de possibilidades, o que favorece a realização de estudos com novas propostas. É possível constatar terapias com sessões de 4 a 7h por dia⁽¹⁹⁾; 16 sessões, com duração de 60min, por um período de quatro semanas⁽³⁷⁾; de três dias a duas semanas, com sessões diárias⁽²⁰⁾; e 15 sessões consecutivas de segunda à sexta⁽¹¹⁾.

A impossibilidade da realização de pesquisas que investiguem diretamente a ação muscular laríngea e as modificações geradas pelas técnicas nessas estruturas enfatizam a importância da análise conjunta das avaliações, a fim de reforçar o embasamento teórico para a utilização das técnicas em fonoterapia. Nesse sentido, é imprescindível a análise separada de pacientes com e sem AL estrutural, a fim de obter resultados fidedignos das técnicas estudadas, assim como a utilização de um GC, que reforça a importância dos dados obtidos no GE.

Teve-se como limitação, no presente trabalho as desistências no decorrer do processo terapêutico ou das avaliações e a não realização do exame otorrinolaringológico após a TBI, devido à falta de disponibilidade dos médicos. Ressalta-se a importância da realização de mais estudos que investiguem a TBI com FTVIA e também com outras técnicas vocais, apresentando amostras maiores, com sujeitos do sexo masculino e feminino, com e sem AL.

4.7 CONCLUSÃO

A análise conjunta das avaliações realizadas na presente pesquisa permitiu evidenciar melhoras no sinal glótico, com redução das perturbações de frequência e amplitude, assim como maior estabilidade da emissão com redução de medidas de frequência e de segmentos sub-harmônicos nos grupos que fizeram parte da TBI com a técnica de FTVIA, com e sem AL estruturais. Também foi possível verificar aumento da extensão cantada e melhora da autopercepção vocal após a terapia.

REFERÊNCIAS

1. Simberg S, Laine A. The resonance tube method in voice therapy: description and practical implementations. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2007;32(4):165-70.
2. Laukkanen AM, Titze IR, Hoffman HH, Finnegan E. Effects of a semiocluded vocal tract on laryngeal muscle activity and glottal adduction in a single female subject. *Folia Phoniatr Logop*. 2008;60(6):298-311.
3. Cielo CA, Lima JPM, Christmann MK, Brum R. Exercícios de trato vocal semiocluído: revisão de literatura. *Rev CEFAC*. 2013;15(6):1679-89.
4. Dargin TC, Searl J. Semi-occluded vocal tract exercises: aerodynamic and electroglottographic measurements in singers. *J Voice*. 2015;29(2):155-64.
5. Sampaio M, Oliveira G, Behlau M. Investigação de efeitos imediatos de dois exercícios de trato vocal semiocluído. *Pro-Fono*. 2008;20(5):261-66.
6. Titze IR. Phonation threshold pressure measurement with a semi-occluded vocal tract. *J Speech Lang Hear Res*. 2009;52(1):1062-72.
7. Guzmán M, Higuera D, Fincheira C, Muñoz D, Guajardo C. Efectos acústicos inmediatos de una secuencia de ejercicios vocales con tubos de resonância. *Rev CEFAC*. 2012a;14(3):471-80.
8. Cielo CA, Frigo L F, Christmann MK. Pressão sonora e tempo máximo de fonação após a técnica de *finger kazoo*. *Rev CEFAC*. 2013;15(4):994-1000.
9. Lima JPM. Modificações vocais e laríngeas imediatas em mulheres após a técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água. 134f. Dissertação. (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
10. Paes SM, Zambon F, Yamasaki R, Simberg S, Behlau M. Immediate effects of the finnish resonance tube method on behavioral dysphonia. *J Voice*. 2013;27(6):717-22.
11. Christmann MK. Terapia intensiva com *finger kazoo* em professoras disfônicas com e sem afecções laríngeas – ensaio clínico controlado e randomizado. 144F. Tese. (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
12. Lima JPM, Cielo CA, Scapini F. Fonação em tubo de vidro imerso em água: análise vocal perceptivoauditiva e videolaringoestroboscópica de mulheres sem afecções laríngeas, queixas ou alterações vocais. *Revista CEFAC*. 2015;17(6):1760-72.

13. Duke E, Plexico LW, Sandag EMJ, Hoch M. The effect of traditional singing warm-up versus semioccluded vocal tract exercises on the acoustic parameters of singing voice. *J Voice*. 2015;29(6):727-32.
14. 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;58(3):535-49.
15. Andrade PA, Wistbacka G, Larsson H, Södersten M, Hammarberg B, Simberg S, Švec JG, Granqvist S. The flow and pressure relationships in different tubes commonly used for semi-occluded vocal tract exercises. *J Voice*. 2016;30(1):36-41.
16. Smith SL, Titze IR. Characterization of Flow-resistant Tubes Used for Semi-occluded Vocal Tract Voice Training and therapy. *J Voice*. 2016. Article in press.
17. Hampala V, Laukkanen AM, Guzmán MA, Horáček J, Švec JG. Vocal fold adjustment caused by phonation into a tube: a double-case study using computed tomography. *J Voice*. 2015;29(6):733-42.
18. Santos SB, Rodrigues SR, Gadenz CD, Anhaia TC, Spagnol E, Cassol M. Verificação da eficácia do uso de tubos de ressonância na terapia vocal com indivíduos idosos. *Audiol Commun Res*. 2014;19(1):81-7.
19. Patel R, Bless DM, Thibeault SL. Boot Camp: A Novel intensive approach to voice therapy. *J Voice*. 2011;25(5):562-9.
20. Behlau M, Madazio G, Pacheco C, Gielow I. Intensive short-term voice therapy: the brazilian experience. *Perspectives on voice and voice disorders*, v. 24, p. 98-103, 2014.
21. Fu S, Theodoros DG, Ward EC. Delivery of intensive voice therapy for fold nodules via telepractice: a pilot feasibility and efficacy study. *J Voice*. 2015b;29(6):696-706.
22. Christmann MK. Terapia intensiva com *finger kazoo* em professoras disfônicas com e sem afecções laríngeas – ensaio clínico controlado e randomizado. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. 2015.
23. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Ann Intern Med*. 2010;152(11):1-8.
24. Bastilha GR. Efeitos vocais imediatos da técnica *finger kazoo* em professoras disfônicas com e sem afecções laríngeas. 2015. 40 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

25. Costa CB, Costa LHC, Oliveira G, Behlau M. Efeitos imediatos do exercício de fonação em canudo. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2011;77(5):461-5.
26. Luchesi KF, Mourão LF, Kitamura S. Efetividade de um programa de aprimoramento vocal para professores. *Rev CEFAC.* 2012;14(3):459-70.
27. Guzmán M, Angulo M, Muñoz D, Mayerhoff R. Effect on long-term average spectrum of pop singers' vocal warm-up with vocal function exercises. *Int J Speech Lang Pathol.* 2012b;15(2):127-35.
28. Christmann MK, Scherer TM, Cielo CA, Hoffmann CF. Tempo máximo de fonação de futuros profissionais da voz. *Rev CEFAC.* 2013;15(3):622-30.
29. Sovijärvi A. Die bestimmung der stimmkategorien mittels resonanzröhren. *Proceedings of the fifth International Congress of phonetic sciences.* Muster, 1964. 535 p.
30. Saxon KG, Schneider CM. *Vocal exercise physiology.* California: Singular Publishing Group, 1995. 156 p.
31. Behlau M. *O livro do especialista.* Rio de Janeiro: Revinter, 2008. 348 p.
32. Barros APB, Carrara-De-Angelis E. Análise acústica da voz. In:___ Dedivitis RA, Barros APB. *Métodos de Avaliação e Diagnóstico da Laringe e Voz.* São Paulo: Lovise, 2002b. cap. 15, p.185-200.
33. Conroy ER, Hennick TM, Awan SN, Hoffman MR, Smith BL, Jiang JJ. Effect of variations to a simulated system of straw phonation therapy on aerodynamic parameters using excised canine larynges. *J voice.* 2014;28(1):1-6.
34. Colton RH, Casper JK, Leonard D. *Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento.* Rio de Janeiro: Revinter, 2010. 445 p.
35. Maxfield L, Titze I, Hunter E, Kapsner-Smith M. Intraoral pressures produced by thirteen semi-occluded vocal tract gestures. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2015Jul;40(2):84-90.
36. Fu S, Theodoros DG, Ward EC. Intensive versus traditional voice therapy for vocal nodules: perceptual, physiological, acoustic and aerodynamic changes. *J Voice.* 2015a;29(2):260.e31-44.
37. Lu FL, Presley S, Lammers B. Efficacy of intensive phonatory-respiratory treatment (LSVT) for presbyphonia: two case reports. *J Voice.* 2012;27(6):786e12-22.

5 ARTIGO DE PESQUISA 4 - Efeitos vocais imediatos da técnica de fonação em tubo: medidas aerodinâmicas, análise acústica e autopercepção vocal de mulheres com e sem afecções laringeas

Immediate vocal effects of the technique of phonation into tube: aerodynamic measures, acoustic analysis and vocal self-perception of women with and without laryngeal disorders

5.1 RESUMO

Objetivo: verificar e comparar os efeitos imediatos de fonte glótica, medidas vocais aerodinâmicas e autopercepção vocal antes e após a execução da técnica fonação em tubo de vidro imerso em água, executada em seis séries de 15 repetições, em mulheres com e sem afecção, bem como comparar os ganhos entre grupos estudo e controle. **Métodos:** participaram 24 mulheres, 15 apresentaram laringe normal e nove apresentaram afecção estrutural. O grupo de controle foi constituído por 22 mulheres, 13 sem afecção e nove com afecção. As participantes executaram a técnica em seis séries de 15 repetições, com intervalo de 30s entre cada série. Antes e após a execução, realizou-se coleta do tempo máximo de fonação da vogal /a/ e nível de pressão sonora. Após, as participantes responderam um questionário de autopercepção vocal. A partir da vogal /a:/, realizou-se análise vocal acústica de fonte glótica. **Resultados:** grupo estudo sem afecção: melhora significativa de *jitter* absoluto e percentual, média relativa da perturbação, quociente de perturbação de *pitch* e

grau de componentes sub-harmônicos; aumento do nível de pressão sonora. Grupo estudo com afecção: melhora na frequência fundamental mais alta; desvio padrão da frequência fundamental na maioria das medidas de perturbação de frequência; *shimmer* em dB, quociente de perturbação de amplitude, quociente de perturbação de amplitude suavizado e coeficiente da variação da amplitude; aumento no tempo máximo de fonação da vogal /a/. Melhora na autopercepção vocal. **Conclusão:** a fonação em tubo de vidro imerso em água gerou melhoras acústicas de fonte glótica, aumento do tempo máximo de fonação e do nível de pressão sonora, além de melhora na autopercepção vocal em mulheres com e sem afecção laríngea.

Descritores: Voz; Fonoterapia; Qualidade da Voz; Pregas Vocais.

5.2 ABSTRACT

Purpose: to verify and to compare the immediate effects of glottis source, aerodynamic vocal measures and vocal self-perception of women with and without laryngeal disorders who performed the technique of phonation into glass tube immersed in water.

Methods: the subjects were 24 women, 15 of them with normal larynx and nine of them with structural disorders. The control group consisted of 22 women, 13 without disorders and nine with disorders. The participants performed the technique in six series of 15 repetitions, with interval of 30s among each series. Before and after the performance, there was the collection of maximum phonation time of the vowel /a/ and sound pressure level. Then, the participants responded a questionnaire of vocal self-perception. From the vowel /a:/, it was performed the acoustic analysis of glottis source. **Results:** study group without disorders: significant improvement of absolute and percentage jitter, perturbation relative average, pitch perturbation quotient and degree of sub-harmonic components; increase of the sound pressure level. Study group with disorders: improvement of the highest fundamental frequency; standard deviation of the fundamental frequency, in most of the frequency perturbation measures; shimmer in dB, amplitude perturbation quotient, soft amplitude perturbation quotient and amplitude variation coefficient; increase of the maximum phonation time of the vowel /a/. There was improvement of vocal self-perception. **Conclusion:** the phonation into glass tube immersed in water provided acoustic improvements of glottis source, increase of the maximum phonation time and of the sound pressure level, as well as improvement of vocal self perception in women with and without laryngeal disorders.

Keywords: Voice; Speech Therapy; Voice Quality; Vocal Cords.

5.3 INTRODUÇÃO

Revisão de literatura acerca da técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água (FTVIA) tratou de aspectos bem específicos referentes aos estudos pioneiros do professor Antti Sovijärvi, da Universidade de Helsinque (Finlândia), explanando sobre sua execução, profundidade de imersão, tamanho do tubo, postura adequada, autopercepção vocal dos pacientes e variações que podem ser realizadas nas emissões no interior do tubo (Simberg e Laine 2007).

Pesquisadores investigaram os efeitos imediatos da FTVIA, executada em três séries de 15 repetições, por mulheres sem afecções laríngeas (AL) e sem queixas vocais. Verificaram-se melhoras significativas nos aspectos: turbulência vocal (VTI), *shimmer* percentual (*shim*) e *shimmer* em dB (ShdB); da sopro-sidade na análise vocal perceptivo auditiva; no escurecimento do traçado do quarto formante (F), na definição do primeiro F e no número de harmônicos; além de aumento no nível de pressão sonora (NPS) e sensação de autopercepção de melhora na voz, após a técnica. Na videolaringoestroboscopia, a constrição do vestíbulo laríngeo não se alterou significativamente (Lima 2013; Lima *et al.* 2015).

Outros dois estudos também investigaram os efeitos imediatos da FTVIA (tubo de vidro de 27cm de comprimento) em professoras disfônicas (Paes *et al.* 2013) e cantoras *mezzo-sopranas* (Enflo *et al.* 2013). Verificaram-se predomínio de sensação de maior conforto fonatório após a execução da técnica; melhora na qualidade vocal, na análise vocal perceptivo auditiva (Paes *et al.* 2013; Enflo *et al.* 2013) e redução de sub-harmônicos, do ruído nas altas frequências e da frequência fundamental (f0) (Paes *et al.* 2013).

Tendo em vista que a FTVIA modifica a impedância acústica do trato vocal, que influencia a vibração das pregas vocais (Titze 2008, Titze 2009, Vampola *et al.* 2011, Cielo *et al.* 2013a, Lima 2013, Conroy *et al.* 2014, Andrade *et al.* 2014, Hampala *et al.* 2015, Kapsner-Smith *et al.* 2015, Smith e Titze 2016), a técnica pode ser empregada tanto no processo de reabilitação quanto no de aperfeiçoamento vocal. E estudos propondo sugestões em relação ao tempo de execução de técnicas, associados a avaliações multidimensionais, contribuem de maneira inovadora no âmbito fonoaudiológico (Lima 2013, Lima *et al.* 2015, Christmann 2015).

Tendo em vista a importância da investigação de modificações vocais proporcionadas pela técnica na presença e na ausência de AL, o presente estudo teve como objetivo verificar e comparar os efeitos imediatos de fonte glótica, medidas vocais aerodinâmicas e autopercepção vocal antes e após a execução de seis séries de 15 repetições da técnica FTVIA em mulheres com e sem AL, bem como comparar os ganhos entre os grupos de estudo (GE) e controle (GC).

5.4 MATERIAL E MÉTODO

5.4.1 Delineamento do estudo e aspectos éticos

Estudo empírico, experimental, transversal e quantitativo, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (35265814.8.0000.5346). Foram seguidas todas as recomendações da resolução 466 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/2012), explicando-se os procedimentos da pesquisa a todas as participantes, que também leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

5.4.2 Processo de seleção da amostra

Anteriormente à realização da coleta de dados, realizou-se o cálculo amostral, com a utilização de estudo semelhante (Paes *et al.* 2013), e concluiu-se que cada grupo da pesquisa precisaria englobar no mínimo dez participantes.

Selecionaram-se cuidadosamente alguns critérios de inclusão e exclusão, tendo como principal objetivo manter o máximo possível de homogeneidade da amostra, buscando resultados mais fidedignos, com o mínimo de vieses possível.

O critério de inclusão adotado para a pesquisa foi mulheres, com queixas vocais, apresentar idade entre 19 e 55 anos; ser ou não profissional da voz falada; com diagnóstico otorrinolaringológico de:

- laringe normal;
- fendas triangulares de grau I e II;
- fendas fusiformes;
- hiperconstrição supraglótica;
- lesões estruturais (nódulos, cistos, pólipos, edemas, vasculodisgenesia, sulco, leucoplasias, laringite, espessamentos, irregularidades de bordas das pregas vocais, hiperemia).

A fim de evitar aspectos que pudessem influenciar a qualidade vocal, assim como a execução da técnica, adotaram-se os seguintes critérios de exclusão: relato de doenças neurológicas, endocrinológicas, psiquiátricas, gástricas ou respiratórias; relato de gripe e/ou alergias respiratórias; estar grávida ou no período menstrual ou pré-menstrual no dia das avaliações; realização de cirurgias de cabeça e pescoço; alterações do sistema estomatognático; ser etilista e ou tabagista; relato de doenças

sistêmicas; perdas auditivas; ter realizado ou estar realizando terapia vocal ou de canto; ser profissional da voz cantada (Lima 2013, Christmann 2015, Bastilha 2015).

Realizou-se avaliação do sistema estomatognático (mobilidade, tensão, postura e funções das estruturas), buscando identificar alterações que pudessem comprometer a execução da FTVIA ou avaliações. Ainda, realizou-se triagem auditiva com tons puros nas frequências de 500 a 4000Hz, a 25dB, por via aérea. Limiares maiores que 25dB foram considerados sugestivos de perda auditiva, excluindo a voluntária. Utilizou-se o audiômetro *Fonix FA 12 Digital* (*Frye Electronics*, Estados Unidos) (Lima 2013, Christmann 2015). A laringoscopia foi realizada por médico otorrinolaringologista, colaborador da pesquisa, que diagnosticou cada participante.

As mulheres ainda responderam a um questionário com informações que abrangeram os aspectos de inclusão e exclusão da pesquisa. As que não se encaixaram nos critérios participaram das avaliações e terapia e foram encaminhadas para fonoterapia ofertada pelo Sistema Único de Saúde, mas não foram incluídas na amostra.

Participaram da pesquisa 24 mulheres no GE e 22 no GC, divididas nos seguintes grupos: sem afecção estrutural da laringe ou com presença de fendas glóticas triangulares de grau I ou II ou fusiformes (G1), tendo 15 mulheres no GE (GE1) e 13 no GC (GC1); e grupo com AL caracterizada por presença de lesão estrutural (G2), composto por nove mulheres no GE2 e nove no GC2. No G1, 27 mulheres apresentaram laringe sem alterações ou com presença de fenda triangular de grau I, e o G2 foi composto por dez mulheres com nódulos vocais, quatro com cisto vocal, duas com edema de *Reinke* e duas com sulco vocal.

A média de idade das participantes foi de 32 anos e 6 meses (DP=14,30), variando de 19 a 52 anos de idade, média de peso 64,12Kg (DP=16,68) e de altura 1,61m (DP=0,07).

5.4.3 Procedimentos e instrumentos de amostragem

As participantes do GE realizaram a técnica de FTVIA, e as participantes do GC apenas as avaliações em dois momentos, porém, sem receber terapia.

Em relação à coleta de dados, realizou-se avaliação do tempo máximo de fonação da vogal /a/ (TMF/a/) e do NPS, antes (Momento1 – M1) e após a execução da técnica (Momento 2 – M2). Em M2, as participantes ainda foram convidadas a preencher um questionário de autopercepção vocal. As avaliações de M2 no GC foram realizadas após 30min de silêncio, referentes à execução da técnica no GE (Lima 2013, Christmann 2015).

No questionário de autopercepção vocal, as participantes assinalaram uma das opções em relação à voz: piora, sem alterações ou melhora, após a execução da técnica (SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; COSTA *et al.*, 2011, GUZMÁN *et al.*, 2012b; LIMA, 2013).

A realização das avaliações foi padronizada para todas as participantes, obedecendo os seguintes critérios:

- sala silenciosa (ruído ambiental inferior a 50dB) (LIMA, 2013; CHRISTMANN, 2015);
- emissão do TMF/a/ após inspiração profunda, por três vezes, em *pitch* e *loudness* habituais;
- posição ortostática, evitando fazer uso da reserva expiratória;

- averiguação do NPS com o medidor de pressão sonora (*Icel*, DL-4200/Brasil) posicionado em frente e a 90° da boca da participante, a 30cm de distância (Behlau 2008, Lima 2013, Christmann 2015);
- utilização de gravador digital profissional da marca *Zoom*, modelo H4n (96kHz, 16bits, 50% do nível de captação do sinal de entrada), acoplado a um microfone da marca *Behringer* (Alemanha), modelo ECM 8000 (resposta de frequência plana de 15Hz a 20kHz), posicionado em ângulo de 90° em frente da boca do indivíduo (Guzmán *et al.* 2012b, Lima 2013, Christmann 2015), a uma distância de 4cm (Lima 2013, Christmann 2015, Bastilha 2015).

5.4.4 Grupos

Realizou-se um breve estudo piloto com quatro participantes, com o intuito de aplicar a metodologia, sendo que algumas modificações foram necessárias, e somente duas mulheres puderam ser incluídas no estudo.

Para a seleção das participantes que fizeram parte do piloto, realizou-se um sorteio a fim de estabelecer a primeira, que poderia ser alocada no GE1 ou GE2, dependendo do diagnóstico otorrinolaringológico. Uma lista com os nomes das participantes foi numerada, e sorteou-se uma participante que apresentou AL e foi alocada no GE2. A partir disso, as próximas participantes foram distribuídas de maneira alternada entre os grupos GE1, GE2, GC1 e GC2, conforme a ordem de procura pela pesquisa. Dessa maneira, os grupos mantiveram-se equilibrados.

5.4.5 Execução da FTVIA

Realizou-se um treinamento em grupo com as seis alunas de graduação colaboradoras da pesquisa, que foram treinadas em relação à terapia e às avaliações. Também foram orientadas a monitorar a execução da técnica quanto à postura correta (Lima 2013, Christmann 2015).

Todas as mulheres receberam orientações em relação à execução da técnica e foram instruídas a permanecer sentadas com a coluna ereta, pés apoiados no chão e a colocar a extremidade proximal do tubo entre os lábios. A técnica foi executada emitindo-se um sopro sonorizado com a vogal /u:/ dentro do tubo (Lima 2013, Paes *et al.* 2013), em tempo máximo de fonação (TMF), após inspiração profunda. Todas executaram seis séries de 15 repetições, com intervalo de 1min entre cada série, com repouso passivo (Saxon e Schneider 1995, Lima 2013, Christmann 2015).

A técnica foi realizada com um tubo de vidro (27cm de comprimento, 1mm de espessura e 9mm de diâmetro) (Sovijärvi 1964, Simberg e Laine 2007, Lima 2013, Paes *et al.* 2013) acoplado a um recipiente com água (12cm de largura, 12cm de profundidade, 15cm de comprimento). O recipiente, elaborado em acrílico, apresentou um suporte para fixação do tudo, a fim de evitar que as participantes segurassem o tubo com a mão, o que não permitiria manter a mesma profundidade e ângulo entre o tubo e a superfície da água. Dessa forma, a extremidade distal do tubo permaneceu submersa a 2cm da superfície, sem alterações (Lima 2013). Quando necessário, adaptou-se uma elevação do recipiente, de acordo com a altura da participante, a fim de manter o tubo na altura adequada (Lima 2013).

Foi permitida a ingestão de água não gaseificada e em temperatura ambiente sempre que sentissem necessidade (Lima 2013, Christmann 2015).

5.4.6 Análise dos dados

Para o TMF, o padrão de normalidade utilizado foi o intervalo entre 15 e 25s. Os valores abaixo do intervalo foram considerados como provável escape aéreo à fonação e acima como possível presença de hiperfunção glótica (BEHLAU, 2008).

A vogal /a:/ foi analisada acusticamente pelo programa *Multi Dimensional Voice Program Advanced* (MDVPA) da *KayPentax®* (Estados Unidos), com taxa de amostragem de 44kHz e 16bits. Utilizaram-se várias medidas acústicas que foram interpretadas em conjunto, conforme o parâmetro analisado. Foram extraídas as seguintes medidas:

- **medidas de frequência:** 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 relativa da perturbação do *pitch* (RAP), quociente de perturbação do *pitch* ou da frequência (PPQ), quociente de perturbação do *pitch* ou da frequência suavizado (sPPQ), variação da f0 (vf0);
- **medidas de perturbação de amplitude:** shdB, *shim*, quociente de perturbação da amplitude (APQ), cociente de perturbação da amplitude suavizado (sAPQ), variação da amplitude (vAm);
- **medidas de ruído:** proporção ruído-harmônico (NHR), VTI, índice de fonação suave (SPI);
- **medidas de quebra de voz:** grau de quebras vocais (DVB), número de quebras vocais (NVB);
- **medidas de segmentos surdos ou 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).

Para a medida de f_0 , foram utilizados os valores de referência de 150 a 250Hz, como sugere a literatura para o sexo feminino (Lima 2013, Christmann 2015). Como referência de normalidade para o NPS modal, utilizou-se o valor de 64dB (Behlau, 2008). Os dados referentes ao NPS e autopercepção vocal foram tabulados para posterior análise estatística.

5.4.7 Análises estatísticas

Para comparação dos resultados de M1 e M2, fez-se uso, nos quatro grupos, do teste de *Wilcoxon*. E, para comparação dos resultados entre os grupos GE e GC, calculou-se o ganho (diferença entre M1 e M2) e utilizou-se o teste de *Mann-Whitney*. Para a variável autopercepção vocal, fez-se uso do teste qui-quadrado a fim de realizar a comparação entre os GE e GC. Utilizou-se nível de significância de 0,05.

5.5 RESULTADOS

Nas tabelas, constam somente os resultados estatisticamente significativos e, quando houve diferença significativa entre GE e GC, todos os resultados foram expostos.

Na tabela 1, estão expostas as comparações do TMF/a/ e NPS entre M1 e M2 nos GE e GC, com e sem AL, assim como a comparação entre esses grupos. Pôde-se verificar aumento significativo do NPS no GE1 e do TMF/a/ no GE2, após a

execução da técnica, em seis séries de 15 repetições, com diferença significativa entre GC1, na medida NPS.

A tabela 2 apresenta a comparação dos resultados das medidas acústicas de fonte glótica entre M1 e M2, nos GE e GC sem AL, bem como a comparação entre esses grupos. Verificaram-se melhoras significativas em quatro medidas de perturbação de frequência (*jita*, *jitt*, RAP e PPQ) e na medida de segmentos sub-harmônicos DSH, após a execução da técnica FTVIA. No GC1, houve redução significativa de sAPQ.

Na tabela 3, consta a comparação dos resultados das medidas acústicas de fonte glótica entre M1 e M2, nos GE e GC com AL, e a comparação entre esses grupos. Houve melhora na maioria das medidas de frequência e perturbação de frequência e amplitude, após execução da técnica. Ainda, verificou-se diferença significativa entre GE2 e GC2 na maioria dessas medidas acústicas.

Na tabela 4, constam as comparações dos ganhos entre os grupos GE1 e GE2 e GC1 e GC2. Houve diferença estatisticamente significativa nas medidas *fhi*, *jita*, *jitt*, RAP, PPQ, sPPQ, *vf0*, *shdB*, *shim*, APQ, sAPQ, SPI e NUV.

A tabela 5 expõe a autopercepção vocal após a execução da técnica nos GE e GC com e sem AL, bem como a comparação entre os grupos. Encontrou-se autopercepção de melhora vocal significativa após a execução da técnica, comparando-se com os GC.

Tabela 1 - Comparação dos resultados do tempo máximo de fonação da vogal /a/ e nível de pressão sonora entre avaliação e reavaliação no grupo de estudo e controle sem afecção laríngea e com afecção laríngea; comparação entre os grupos estudo e controle

	GE1							GC1							M1xM2 p-valor	GE1xGC1 p-valor	GE1xGE2 p-valor
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2				
TMF/a/ (s)	12.17	3.99	13.00	13.58	3.34	14.07	0.187	11.71	3.28	10.98	11.41	2.64	11.42	0.454	0.129	0,025*	
NPS (dB)	66.66	5.91	64.00	69.76	6.67	68.00	0.010*	66.54	4.60	67.00	65.92	5.20	66.00	0.471	0.001*	-	
	GE2							GC2							GC1xGC2 p-valor		
	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2	M1xM2	M1 (média)	DP	Md 1	M2 (média)	DP	Md 2				
TMF/a/ (s)	10.41	2.88	10.75	13.80	6.70	13.03	0.013*	10.24	1.95	10.97	9.27	3.54	8.46	0.496	0.929	-	
NPS (dB)	65.66	3.04	66.06	67.11	5.88	68.00	0.259	67.00	3.49	67.50	66.55	3.49	68.16	0.471	0.090	-	

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE1 e GC1

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); - = não houve resultados estatisticamente significativos; p-valor = significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural;

GC2= grupo de controle com afecção laríngea estrutural; DP = desvio padrão; Md = mediana; M1 = momento; M2 = momento 2; TMF/a/ = tempo máximo de fonação da vogal /a/; NPS = nível de pressão sonora; s = segundos; dB = decibel

Tabela 2 – Comparação dos resultados das medidas acústicas de fonte glótica entre avaliação e reavaliação no grupo de estudo e controle sem afecção laríngea; comparação entre os grupos estudo e controle

	GE1							GC1							GE1xGC1
	M1 Média	DP	Md1	M2	DP	Md2	M1xM2	M1 m	DP	Md1	M2	DP	Md2	M1xM2	
Jita (ms)	74.85	42.95	65.27	49.14	43.29	40.86	0.021*	-	-	-	-	-	-	-	-
Jitt (%)	1.54	0.91	1.22	1.02	22.13	0.84	0.021*	-	-	-	-	-	-	-	-
RAP (%)	0.93	0.55	0.73	0.61	0.51	0.51	0.025*	-	-	-	-	-	-	-	-
PPQ (%)	0.90	0.52	0.72	0.59	0.48	0.50	0.021*	-	-	-	-	-	-	-	-
sAPQ (%)	-	-	-	-	-	-	-	5.37	1.29	5.01	4.57	1.72	4.23	0.021*	-
DSH (%)	1.30	1.83	0.00	0.40	0.89	0.00	0.050*	-	-	-	-	-	-	-	-

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE1 e GC1

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; % = porcentagem; dB = decibel; Hz = hertz; ms = milissegundos; - = não houve significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; DP = desvio padrão; Md = mediana; M1 = momento; M2 = momento 2; f0 = frequência fundamental; fhi = f0 máxima; flo = f0 mínima; STD = desvio-padrão da f0; RAP = média relativa da perturbação; *jitt* = *jitter* percentual; *jita* = *jitter* absoluto; sPPQ = quociente de perturbação do *pitch* suavizado; PPQ = quociente de perturbação

do *pitch*; vf_0 = coeficiente da variação da f_0 ; $shdB$ = *shimmer* em dB; $shim$ = *shimmer* percentual; vAm = coeficiente de variação da amplitude; APQ = quociente de perturbação da amplitude; $sAPQ$ = quociente de perturbação da amplitude suavizado; 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

Tabela 3 - Comparação dos resultados das medidas acústicas de fonte glótica entre avaliação e reavaliação no grupo de estudo e controle com afecção laríngea; comparação entre os grupos estudo e controle

	GE2							GC2							
	M1		M2					M1xM2	M1		M2			M1xM2	GE2xGC2
	(média)	DP	Md1	(média)	DP	Md 2	M1xM2		(média)	DP	Md 1	(média)	DP	Md 2	p-valor
fhi (Hz)	250.05	50.09	239.85	217.84	24.78	227.26	0.019*	240.19	65.65	229.28	252.70	52.76	239.83	0.250	0.014*
STD (Hz)	13.02	16.50	5.30	4.90	5.96	3.04	0.003*	11.35	15.41	4.48	12.07	13.70	7.05	0.183	0.001*
Jita (ms)	132.53	92.81	95.98	62.25	52.22	43.87	0.007*	-	-	-	-	-	-	-	-
Jitt (%)	3.35	3.72	1.98	1.44	1.37	0.91	0.040*	3.25	3.97	1.45	3.42	3.81	2.95	0.293	0.021*
RAP (%)	1.97	2.12	1.20	0.84	0.75	0.56	0.040*	1.89	2.34	0.72	2.03	2.25	1.74	0.544	0.014*
PPQ (%)	2.23	2.82	1.15	0.89	0.93	0.52	0.040*	2.22	2.98	0.85	2.26	2.85	1.76	0.833	0.042*
sPPQ (%)	3.83	5.64	1.28	1.63	2.39	0.63	0.054	4.00	6.43	0.95	3.96	6.20	1.91	0.932	0.027*
vf0 (%)	8.91	13.02	2.32	3.13	5.35	1.48	0.003*	8.00	12.21	1.99	8.52	11.99	3.35	0.183	0.001*
ShdB (dB)	0.81	0.72	0.78	0.44	0.21	0.41	0.024*	0.80	0.77	0.46	0.81	0.68	0.55	1.000	0.042*
Shim (%)	8.64	7.29	5.18	4.96	2.13	4.76	0.054	8.02	6.80	5.28	8.41	6.16	6.32	0.799	0.042*
APQ (%)	6.21	4.78	3.91	3.68	1.50	3.17	0.019*	6.38	6.17	3.70	6.87	5.99	4.33	0.528	0.024*

sAPQ (%)	9.97	6.08	7.70	5.41	1.92	4.53	0.003*	8.80	7.18	5.93	9.85	6.20	6.70	0.271	0.001*
vAm (%)	24.69	9.41	21.45	12.93	3.89	11.11	0.003*	19.50	11.01	16.09	23.84	12.07	18.63	0.079	0.001*

Teste *Wilcoxon* para comparação entre M1 e M2

Teste *Mann-Whitney* para comparação entre GE2 e GC2

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; % = porcentagem; dB = decibel; Hz = hertz; ms = milissegundos; - = não houve significância estatística; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; DP = desvio padrão; Md = mediana; M1 = momento; M2 = momento 2; f0 = frequência fundamental; fhi = f0 máxima; flo = f0 mínima; STD = desvio-padrão da f0; RAP = média relativa da perturbação; *jitt* = *jitter* percentual; *jita* = *jitter* absoluto; sPPQ = quociente de perturbação do *pitch* suavizado; PPQ = quociente de perturbação do *pitch*; vf0 = coeficiente da variação da f0; shdB = *shimmer* em dB; *shim* = *shimmer* percentual; vAm = coeficiente de variação da amplitude; APQ = quociente de perturbação da amplitude; sAPQ = quociente de perturbação da amplitude suavizado; 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

Tabela 4 – Comparação do ganho das medidas vocais acústicas de fonte glótica entre grupo estudo com e sem afecção laríngea e grupo controle com e sem afecção laríngea

	fhi (Hz)	Jita (ms)	Jitt (%)	RAP (%)	PPQ (%)	sPPQ (%)	vf0 (%)	shdB (dB)	Shim (%)	APQ (%)	sAPQ (%)	SPI	NUV (%)
GE1xGE2 p-valor	0.034	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.005	0.005	0.005	<0.001	0.034	0.019
GC1xGC2 p-valor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; % = porcentagem; n = número de participantes; < = menor; - = não houve significância estatística; GE1 = grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; n = número; % = porcentagem; fhi = f0 máxima; RAP = média relativa da perturbação; *jitt* = *jitter* percentual; *jita* = *jitter* absoluto; sPPQ = quociente de perturbação do *pitch* suavizado; PPQ = quociente de perturbação do *pitch*; vf0 = coeficiente da variação da f0; shdB = *shimmer* em dB; *shim* = *shimmer* percentual; APQ = quociente de perturbação da amplitude; sAPQ = quociente de perturbação da amplitude suavizado; SPI = índice de fonação suave; NUV = número de segmentos não sonorizados

Tabela 5 - Autopercepção vocal após a execução da técnica nos grupos estudo e controle com e sem afecção laríngea; comparação entre os grupos estudos e controle

	GE1	GC1	p-valor
	n (%)	n (%)	GE1xGC1
Voz melhor	13 (86.67)	1 (7.77)	<0.001*
Voz sem alteração	2 (13.33)	12 (92.30)	
Voz pior	0 (0.00)	0 (0.00)	
	GE2	GC2	p-valor
	n (%)	n (%)	GE2xGC2
Voz melhor	8 (88.89)	1 (11.12)	<0.001*
Voz sem alteração	1 (11.11)	8 (88.88)	
Voz pior	0 (0.00)	0 (0.00)	
GE1xGE2	Não houve resultados estatisticamente significativos		
p-valor			
GC1xGC2			
p-valor			

Teste qui-quadrado para comparação entre voz melhor, pior e sem alteração entre GE e GC

* = valores estatisticamente significativos ($p \leq 0.05$); p-valor = significância estatística; % = porcentagem; n = número de participantes; < = menor; grupo de estudo sem afecção laríngea estrutural; GC1 = grupo de controle sem afecção laríngea estrutural; GE2 = grupo de estudo com afecção laríngea estrutural; GC2 = grupo de controle com afecção laríngea estrutural; n = número; % = porcentagem

5.6 DISCUSSÃO

A avaliação do efeito imediato de técnicas vocais tem como intuito compreender as modificações fisiológicas relacionadas à fonação, de maneira que podem ser utilizadas em terapia para prevenção, reabilitação e aperfeiçoamento vocal (Vampola *et al.* 2011, Lima 2013, CIELO *et al.* 2013b; Paes *et al.* 2013, Enflo *et al.* 2013). Como benefícios, pode-se apontar a melhora do movimento ondulatório da mucosa das pregas vocais, a ativação da circulação sanguínea periférica, o aumento da resistência vocal e a melhora no equilíbrio entre as forças mioelásticas da laringe e aerodinâmicas pulmonares (Pinho 2003, Behlau 2008, Maia *et al.* 2012, Lima 2013).

Um dos estudos pioneiros com FTVIA, no Brasil investigou o efeito imediato da técnica após três séries de 15 repetições, executada por mulheres sem AL e queixas vocais (Lima 2013). Os pesquisadores optaram por essa amostra com o intuito de verificar as modificações no aparato fonador em equilíbrio. Verificou-se melhora significativa na autopercepção vocal, além de melhora das medidas acústicas sPPQ, VTI, *shim* e *shdB* e aumento do NPS.

Os resultados supracitados são corroborados pelos achados da presente pesquisa, que fez uso da técnica em seis séries de 15 repetições e também verificou, no GE1, aumento do NPS, com diferença significativa entre GE1 e GC1, após a execução da técnica (Tabela 1), melhoras significativas das medidas de fonte glótica *jita*, *jitt*, RAP, PPQ e DSH (Tabela 2), assim como melhora na autopercepção vocal, com significância estatística, comparando-se com o GC1 (Tabela 5).

Complementando esses resultados, no grupo com AL, houve significância estatística no aumento de TMF/a/, após a execução da técnica, com diferença significativa em relação ao GE1 (Tabela 1), diminuição das medidas de frequência fhi e STD de todas as medidas de perturbação de frequência, com exceção de sPPQ,

além de shdB, APQ, sAPQ e vAm, com diferença significativa entre GE2 e GC2, nessas medidas acústicas, com exceção da medida de *jita* (Tabela 3). Houve diferença significativa entre GE1 e GE2 em fhi, *jita*, RAP, PPQ, sPPQ, vf0, shdB, *shim*, APQ, sAPQ, SPI e NUV (Tabela 4). Ainda, verificou-se melhora na autopercepção vocal, comparando-se com GC2 (Tabela 5).

Verificaram-se valores mais altos no GE2, na análise acústica (Tabela 3), que podem ser justificados pela presença das AL apresentadas pelas participantes, visto que a maioria das medidas melhoraram, evidenciando os benefícios imediatos gerados pela TBI com a FTVIA, com diferença significativa quando comparado com o GE1. O GE1 apresentou valores mais próximos da normalidade (Tabela 2), o que provavelmente explica o número reduzido de melhoras significativas, concordando com outros estudos que também encontraram significâncias em poucas medidas, em mulheres sem AL (Lima 2013, Bastilha 2015).

As melhoras evidenciadas neste trabalho reforçam o que a literatura propõe a respeito dos exercícios de trato vocal semiocluído (ETVSO), de que a energia retroflexa modifica o padrão de vibração das pregas vocais, possibilitando uma fonação mais econômica. Essa interação fonte e filtro, além de aumentar a ativação da musculatura intrínseca da laringe, atua na mucosa das pregas vocais, reduzindo a energia aperiódica do sinal glótico, o que promove maior estabilidade vocal, como pôde ser verificado nos resultados acústicos de fonte glótica da presente pesquisa (Cielo *et al.* 2013a, Lima 2013, Bastilha 2015, Christmann 2015, Kapsner-Smith *et al.* 2015).

Os resultados desta investigação são coerentes com os de outras pesquisas. Os efeitos imediatos da FTVIA foram pesquisados em 25 professoras disfônicas em três séries de dez repetições e houve predomínio de sensação de maior conforto

fonatório, melhora na qualidade vocal e redução da f_0 (Paes *et al.* 2013), assim como idosos referiram melhora vocal após seis sessões de terapia com FTVIA (Santos *et al.* 2014). Efeito imediato de uma sequência de quatro exercícios com fonação em tubos encontrou diferença significativa nos parâmetros *cepstrum*, *jitter*, *shimmer* e PHR, entre o pré e o pós-exercício, havendo predomínio de sensações vocais positivas (Guzmán *et al.* 2012c).

Autores que investigaram o efeito imediato da técnica *finger kazzo* (um dos ETVSO como a FTVIA), executada também em seis séries de 15 repetições, evidenciaram redução em *fhi*, *sPPQ*, *shim*, *APQ* e *NVB*, assim como melhora na autopercepção vocal, após a técnica, e aumento no NPS no grupo sem AL, concordando com o presente estudo (Bastilha 2015). O aumento do NPS também foi verificado em pesquisa com a FTVIA realizada por uma mulher (Vampola *et al.* 2011) e em outras pesquisas com ETVSO (CIELO *et al.* 2013b; Dargin e Searl 2015), assim como a melhora na autopercepção vocal (Maia *et al.* 2012, Cielo e Christmann 2014).

Indo de encontro a esses achados, um estudo com a técnica de fonação em tubo de plástico, executada durante 1min, por 11 mulheres, não evidenciou aumento no NPS e resultados positivos na análise vocal acústica, possivelmente devido ao tempo de execução da técnica não ter sido suficiente para gerar mudanças significativas (Laukkanen *et al.* 2012). Outro estudo com exercício de sopro sonorizado, também executado em 1min, não verificou melhoras na autopercepção vocal após o exercício (Siracusa *et al.* 2011).

Os ETVSO também interferem no nível de pressão de fonação (NPF), em função do aumento da impedância no trato vocal que tende a equilibrar o padrão vibratório das pregas vocais, produzindo o som com menos atrito e tensão (Vampola *et al.* 2011, Cielo *et al.* 2013a, Dargin e Searl 2015, Lima 2013, Andrade *et al.* 2014,

Lima *et al.* 2015, Cielo e Christmann 2014, Christmann 2015, Bastilha 2015, Kapsner-Smith *et al.* 2015). Nesse sentido, o NPS sofre influência, de maneira que, quando se tem um NPF reduzido, tem-se maior aproveitamento da pressão subglótica, possivelmente aumentando a amplitude de vibração das pregas vocais e conseqüentemente o NPS (Christmann 2015). Isso pode justificar o aumento não significativo do NPS no grupo com AL, pois, apesar do efeito positivo da FTVIA, o comprometimento da adução glótica interfere na pressão subglótica, visto que pesquisas semelhantes corroboram esses resultados (Cielo *et al.* 2013b, Bastilha 2015).

A melhora na autopercepção vocal (Tabela 5) também pode ser justificada pela redução do NPF, gerando uma voz mais eficiente, econômica, com maior facilidade de emissão e também pelas modificações de fonte glótica evidenciadas no estudo (Vampola *et al.* 2011, Cielo *et al.* 2013a, Andrade *et al.* 2014, Dargin e Searl 2015, Cielo e Christmann 2014, Kapsner-Smith *et al.* 2015, Smith e Titze 2016). Essas relacionam-se à melhora na estabilidade do sinal glótico, a partir da redução das perturbações de frequência e amplitude nos ciclos glóticos, bem como dos sub-harmônicos e medidas de estabilidade de frequência (Lima 2013). Pode-se também associar a melhora da autopercepção vocal à sensação mais perceptível que a FTVIA gera em relação à vibração dos lábios e estruturas orofaciais, de maneira que os ETVSO geram um “efeito de massagem” que auxilia na melhora da percepção (Simberg e Laine 2007, Vampola *et al.* 2011, Andrade *et al.* 2014, Kapsner-Smith *et al.* 2015).

A execução de técnicas vocais exige maior fluxo expiratório que, no decorrer do tratamento, pode ir aumentando, sendo um dos objetivos da terapia aumentar o TMF durante a técnica e, posteriormente, na fala espontânea, através do

propriocepção e aprendizagem de um novo ajuste motor, tanto laríngeo quanto dos músculos respiratórios (Pinho 2003, Behlau 2008, Cielo *et al.* 2013b).

Houve aumento do TMF/a/ em ambos os grupos que executaram a técnica, no entanto, somente no grupo com AL esse aumento foi estatisticamente significativo (Tabela 2). O TMF sofre influência de muitos fatores, mas, na presente pesquisa, pode-se associar o aumento tanto às modificações nos padrões vibratórios das pregas vocais quanto ao possível aumento do fluxo aéreo durante a execução. A FTVIA exige maior controle expiratório, em função da semioclusão dos lábios, alongamento do trato vocal com o tubo e à barreira gerada pela água. Além disso, em indivíduos com AL, os benefícios da técnica em nível glótico, já citados anteriormente, podem ter contribuído com a melhora da coaptação glótica e coordenação pneumofônica, aumentando esse valor (Behlau 2008, Mendonça *et al.* 2012, Cielo *et al.* 2015). Pesquisa com a técnica *finger kazoo* encontrou aumento do TMF/a/ imediatamente após a execução da técnica e após 5min de silêncio absoluto (Cielo *et al.* 2015). Outra pesquisa com exercícios de função vocal também encontrou aumento dessa medida, corroborando os achados da presente investigação (Mendonça *et al.* 2012).

Interpretando de maneira conjunta os resultados das avaliações realizadas, a FTVIA executada em seis séries de 15 repetições propiciou melhoras acústicas e aerodinâmicas imediatas, percebidas pelas participantes na autopercepção. No GC1, a medida sAPQ (Tabela 3) apresentou melhora significativa, mas, como o fenômeno de *shimmer* deve ser avaliado a partir da análise conjunta das medidas shdB, *shim*, APQ, sAPQ e vAm, a melhora isolada de apenas uma medida não foi considerada.

Os resultados da pesquisa complementam o que atualmente tem-se na literatura, de maneira inovadora, trazendo informações a respeito da FTVIA em

sujeitos com e sem AL, com um tempo de execução diferenciado, equivalente aproximadamente a uma sessão de fonoterapia.

Como limitações, aponta-se o número reduzido de mulheres, principalmente nos grupos com AL e ressalta-se que a TBI necessita da motivação e disponibilidade do paciente para que o tratamento não seja interrompido, como ocorreu com algumas participantes desta pesquisa.

Salienta-se a importância da realização de mais estudos com a FTVIA, em sujeitos com e sem AL, dos sexos masculino e feminino e com amostras maiores.

5.7 CONCLUSÃO

A FTVIA executada em seis séries de 15 repetições gerou melhoras acústicas de fonte glótica, em ambos os grupos, aumento do TMF no grupo com AL e do NPS no grupo sem AL. Ainda, verificou-se melhora na autopercepção vocal após a terapia, referida por todas as participantes.

REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, P.A., WOOD, G., RATCLIFFE, P., EPSTEIN, R., PIJPER, A., and SVEC, J.G., 2014, Electroglottographic study of seven semi-occluded vocal tract exercises: laVox, straw, lip-trill, tongue-trill, humming, hand-over-mouth, and tongue-trill combined with hand-over-mouth. *J Voice*, 28(5):589-95.
2. BASTILHA, G.R., 2015, Efeitos vocais imediatos da técnica *finger kazoo* em professoras disfônicas com e sem afecções laríngeas. [Dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria – Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana.
3. BEHLAU, M., 2008, O livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter.
4. CHRISTMANN, M.K., 2015, Terapia intensiva com *finger kazoo* em professoras disfônicas com e sem afecções laríngeas – ensaio clínico controlado e randomizado. [tese]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria – Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana.
5. CIELO, C.A., and CHRISTMANN, M.K., 2014, *Finger Kazoo*: spectrographic acoustic modifications and vocal self-assessment *Finger Kazoo*: modificações vocais acústicas espectrográficas e autoavaliação vocal. *Rev CEFAC*, 16(4):1239-54.
6. CIELO, C.A., FRIGO, L.F, and CHRISTMANN, M.K., 2013b, Pressão sonora e tempo máximo de fonação após a técnica de *finger kazoo*. *Rev CEFAC*, 15(4):994-1000.
7. CIELO, C.A., LIMA, J.P.M., CHRISTMANN, M.K., and BRUM, R., 2013a, Exercícios de trato vocal semiocluido: revisão de literatura. *Rev CEFAC*, 15(6):1679-89.
8. CONROY, E.R., HENNICK, T.M., AWAN, S.N., HOFFMAN, M.R., SMITH, B.L., and JIANG, J.J., 2014, Effect of variations to a simulated system of straw phonation therapy on aerodynamic parameters using excised canine larynges. *J Voice*, 28(1):1-6.
9. DARGIN, T.C, and SEARL, J., 2015, Semi-occluded vocal tract exercises: aerodynamic and electroglottographic measurements in singers. *J Voice*, 29(2):155-64.
10. ENFLO, L., SUNDBERG, J., ROMEDAHL, C., and MCALLISTER, A., 2013, Effects on vocal fold collision and phonation threshold pressure of resonance tube phonation with tube end in water. *J Speech Lang Hear Res*, 56(5):1530-8.

11. GUZMÁN, M., ANGULO, M., MUÑUZ, D., and MAYERHOFF, R., 2012b, Effect on long-term average spectrum of pop singers' vocal warm-up with vocal function exercises. *Int J Speech Lang Pathol*, 15(2):127-35.
12. GUZMÁN, M., HIGUERAS, D., FINCHEIRA, C., MUÑOZ, D., and GUAJARDO, C., 2012c, Efectos acústicos inmediatos de una secuenciade ejercicios vocales con tubos de ressonância. *Rev CEFAC*, 14(3):471-80.
13. HAMPALA, V., LAUKKANEN, A. M., GUZMAN, M. A., HORÁČEK, J., and SVEC, J.G, 2015, Vocal fold adjustment caused by phonation into a tube: a double-case study using computed tomography. *J Voice*. 29(6):733-42.
14. KAPSNER-SMITH, M.R., HUNTER E.J., KIRKHAM K., COX K., and TITZE, I.R., 2015, A Randomized Controlled Trial of Two Semi-Occluded Vocal Tract Voice Therapy Protocols. *J Speech Lang Hear Res*. 58(3): 535-49.
15. LAUKKANEN, A.M., HORACEK, J., KRUPA, P., and SVEC, J., 2012, The effect of phonation into a straw on the vocal tract adjustments and formant frequencies. A preliminary MRI study on a single subject completed with acoustic results. *Biomed Signal Process Control*, 7(1):50-7.
16. LIMA, J.P.M, 2013, Modificações vocais e laríngeas imediatas em mulheres após a técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água. [Dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria –Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana.
17. LIMA, J.P.M., CIELO, C.A., and SCAPINI, F., 2015, Fonação em tubo de vidro imerso em água: análise vocal perceptivoauditiva e videolaringoestroboscópica de mulheres sem afecções laríngeas, queixas ou alterações vocais. *Rev CEFAC*, 17(6):1760-72.
18. MAIA, M.E.O., MAIA, M.O., GAMA, A.C.C., and BEHLAU, M, 2012, Efeitos imediatos do exercício vocal sopro e som agudo. *J Soc Bras Fonoaudiol*, 24(1):1-6.
19. MELO, D. P.; RAMALHO, M. S. S. C.; PERILLO, V. C. A; RODRIGUES, L. C. B. Terapia fonoaudiológica intensiva e fissura de palato: relato de caso. *Revista CEFAC*, v. 15, n. 4, p. 1019-1024, 2013.
20. MENDONÇA, R.A., SAMPAIO, T.M.M., and PROVENZANO, L., 2012, Medida do tempo máximo de fonação de professoras do município de Niterói/RJ. *Rev CEFAC*, 14(6):1204-8.
21. PAES, S.M., ZAMBON, F., YAMASAKI, R., SIMBERG, S., and BEHLAU, M., 2013, Immediate effects of the finnish resonance tube method on behavioral dysphonia. *J Voice*, 27(6):717-22.
22. PINHO, S.M.R., 2003, Fundamentos em fonoaudiologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

23. SANTOS, S.B., RODRIGUES, S.R., GADENZ, C.D., ANHAIA, T.C., SPAGNOL, E., and CASSOL, M., 2014, Verificação da eficácia do uso de tubos de ressonância na terapia vocal com indivíduos idosos. *Audiol Commun Res*, 19(1):81-7.
24. SAXON, K.G., and SCHNEIDER, C.M, 1995, *Vocal exercise physiology*. California: Singular Publishing Group.
25. SIMBERG, S. and LAINE, A., 2007, The resonance tube method in voice therapy: description and practical implementations. *Logoped Phoniatr Vocol*,32(4):165-70.
26. SIRACUSA, M.G.P., OLIVEIRA, G., MADAZIO, G., and BEHLAU, M., 2011, Efeito imediato do exercício de sopro sonorizado na voz do idoso. *J Soc Bras Fonoaudiol*, 23(1):27-31.
27. SMITH, S.L., and TITZE, I.R., 2016, Characterization of Flow-resistant Tubes Used for Semi-occluded Vocal Tract Voice Training and therapy. *J Voice*. Article in press.
28. SOVIJÄRVI, A, 1964, Die bestimmung der stimmkategorien mittels resonanzröhren. *Proceedings of the fifth International Congress of phonetic sciences*. Muster.
29. TITZE, I.R., 2008, Nonlinear source–filter coupling in phonation: Theory. *J Acoust Soc Am*, 123(5):2733-49.
30. TITZE, I.R., 2009, Phonation threshold pressure measurement with a semi-occluded vocal tract. *J Speech Lang Hear Res*, 52(1):1062-72.
31. VAMPOLA, T., LAUKKANEN, A.M., HORACEK, J., and SVEC, J.G., 2011, Vocal tract changes caused by phonation into a tube: a case study using computer tomography and finite-element modeling. *J Acoust Soc Am*, 129(1):310-5.

6 DISCUSSÃO GERAL

Com base nas pesquisas científicas realizadas com os ETVSO, principalmente com a FTVIA, sabe-se que esse grupo de exercícios, por meio da oclusão parcial da região anterior do trato vocal, promove a ressonância retroflexa em direção às pregas vocais (STORY, LAUKKANEN, TITZE, 2000; SAMPAIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; GASKILL, QUINNEY, 2012; GUZMÁN *et al.*, 2012c; MAIA *et al.*, 2012; CHRISTMANN, 2012; CIELO *et al.*, 2013; DARGIN, SEARL, 2015; MAXFIELD *et al.*, 2015; HAMPALA *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2016). Esse mecanismo, baseado na teoria não linear da produção vocal, de certa forma afeta o modo de vibração das pregas vocais e vem sendo corroborado pelos estudos realizados com a técnica, que verificaram vários resultados positivos (SAMPALIO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2008; COSTA *et al.*, 2011; GUZMÁN *et al.*, 2012a; LIMA, 2013; PAES *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; MAXFIELD *et al.*, 2015; HAMPALA *et al.*, 2015; LIMA, CIELO, SCAPINI, 2015; ANDRADE *et al.*, 2016).

Na literatura, não há estudos com a FTVIA realizada em TBI, com isso, o presente estudo contribuiu de maneira inovadora no que diz respeito às modificações vocais geradas pela técnica após dez dias consecutivos de terapia. A utilização dos GC reforçou as melhoras encontradas e tornou os resultados mais fidedignos. Ainda, a utilização de avaliações multidimensionais permitiu verificar resultados positivos na análise vocal acústica, medidas vocais aerodinâmicas, extensão cantada e nos protocolos de autoavaliação e autopercepção vocal.

Com o objetivo de verificar e comparar medidas vocais aerodinâmicas, resultados de protocolos de autoavaliação, modificações vocais acústicas de fonte glótica, extensão cantada e autopercepção vocal em mulheres com e sem afecção laríngea que realizaram TBI com a técnica FTVIA, além dos efeitos imediatos, verificou-se na análise vocal acústica, no GE1, melhoras estatisticamente significativas em todas as medidas de perturbação de frequência, nas medidas de perturbação de amplitude shdB, *shim* e APQ, no STD e nas medidas de segmentos sub-harmônicos DSH e NSH. Houve diferença significativa entre GE1 e GC1 em todas as medidas de perturbação de frequência e em STD.

O GE2 apresentou melhoras significativas nas medidas de fhi e STD e em todas as medidas de perturbação de frequência e de amplitude. Na comparação entre GE2 e GC2, houve melhora significativa de fhi, STD, *jitt*, RAP, PPQ, vf0, sAPQ e vAm.

Como efeitos imediatos proporcionados pela FTVIA, encontraram-se no GE1 melhoras significativas das medidas de fonte glótica *jita*, *jitt*, RAP, PPQ e DSH, assim como melhora na autopercepção vocal, com significância estatística, comparando-se com o GC1. No GE2, houve diminuição das medidas de frequência fhi e STD, de todas as medidas de perturbação de frequência, com exceção de sPPQ, além de shdB, APQ, sAPQ e vAm, com diferença significativa entre GE2 e GC2, nessas medidas acústicas, com exceção da medida de *jita* (Tabela 4) e melhora na autopercepção vocal, comparando-se com GC2.

A análise conjunta dos resultados supracitados reforça o que a literatura propõe a respeito dos ETVSO, de que a energia retroflexa modifica o padrão de vibração das pregas vocais, possibilitando uma fonação mais econômica, atuando na mucosa das pregas vocais, reduzindo a energia aperiódica do sinal glótico, o que promove maior estabilidade vocal (CIELO *et al.*, 2013; LIMA, 2013; BASTILHA, 2015; CHRISTMANN, 2015; KAPSNER-SMITH *et al.*, 2015).

Esses resultados concordam com um estudo realizado com mulheres sem AL e queixas vocais que executaram a FTVIA e verificaram melhoras no sPPQ, VTI, shdB e *shim*, após três séries de 15 repetições da técnica (LIMA, 2013). Pesquisa com efeito imediato de uma sequência de quatro exercícios com fonação em tubos verificou diferença significativa nos parâmetros *cepstrum*, *jitter*, *shimmer* e PHR, entre o pré e o pós-exercício (GUZMÁN *et al.*, 2012c). O *finger kazzo*, executado também em seis séries de 15 repetições, proporcionou redução em fhi, sPPQ, *shim*, APQ e NVB (BASTILHA, 2015), assim como a fonação em canudo executada por 1min propiciou melhoras nas medidas de *jita*, *jitt*, RAP, PPQ, vf0 e NHR, porém sem significância estatística (COSTA *et al.*, 2011). Através desses trabalhos, pode-se verificar que os ETVSO proporcionam melhoras acústicas imediatamente após a execução, concordando com o presente estudo.

Pesquisa com professoras com e sem AL que realizaram tratamento com a técnica de sons nasais, orientações de anatomofisiologia do aparato fonador e saúde vocal (16 sessões, uma vez por semana, executando som nasal em três séries de 10min), também encontrou diminuição de NSH e DSH após a terapia (ANDRADE *et al.*, 2016). Autores que realizaram TBI com a técnica *finger kazzo*, durante 15 dias,

verificaram diminuição significativa de *jita*, *jitt*, RAP, PPQ, sPPQ, vf0, shdB, *shim*, APQ, NUV e DUV, na comparação do GE com GC nos sujeitos sem AL, além de redução de NHR no grupo com AL (CHRISTMANN, 2015).

Após a TBI, ainda verificou-se redução significativa do mais grave da extensão cantada, de maneira que se pode associar essa melhora tanto à melhora da atividade muscular quanto da mobilidade ondulatória das pregas vocais, o que evidencia sua plasticidade e flexibilidade. Tal resultado concorda com estudo que encontrou aumento da atividade dos músculos tiroaritenóideo, cricotireóideo e cricoaritenóideo lateral, através de eletromiografia, durante e após a execução de FTVIA (LAUKKANEN *et al.*, 2008), uma vez que esse aumento pode ser associado ao aumento de pressão intraoral gerado pela FTVIA. Pesquisa recente investigou as pressões intraorais geradas por ETVSO e concluiu que os maiores valores são produzidos pela fonação em tubos (MAXFIELD *et al.*, 2015), visto que os tubos imersos em água propiciaram um aumento da pressão diretamente proporcional ao aumento da profundidade de imersão (SIMBERG, LAINE, 2007; GUZMÁN *et al.*, 2012c; LIMA, 2013), o que foi ratificado em estudo recente (ANDRADE *et al.*, 2016).

Houve aumento do TMF/a/ imediatamente após a execução da técnica e também após dez dias de terapia, sendo que, após a TBI, também houve no GE1, aumento dos TMF /a/, /u/, /z/, [è], média de /a,i,u/, contagem de números, relação TMFO/TMFP, além do aumento do NPS e redução do CFC e da relação s/z. Na comparação entre GE1 e GC1, houve diferença significativa no TMF/z/, [è] e CFS com aumento em GE1. No GE2, houve aumento estatisticamente significativo nos TMF/i/, [è], média de /a,i,u/, contagem de números e no NPS. Na comparação entre GE2 e GC2, houve diferença significativa em relação ao aumento da contagem de números em GE2 e redução do CFC no GE2 e aumento em GC2.

A execução de técnicas vocais exige maior fluxo expiratório que, no decorrer do tratamento, pode ir aumentando, sendo um dos objetivos da terapia aumentar o TMF durante a técnica e, posteriormente, na fala espontânea, através do propriocepção e aprendizagem de um novo ajuste motor, tanto laríngeo quanto dos músculos respiratórios (PINHO, 2003; BEHLAU, 2008; 2010; CIELO, FRIGO, CHRISTMANN, 2013).

O TMF sofre influência de muitos fatores, mas, na presente pesquisa, pode-se associar o aumento tanto às modificações nos padrões vibratórios das pregas vocais quanto ao possível aumento do fluxo aéreo durante a execução. A FTVIA exige maior

controle expiratório em função da semioclusão dos lábios, alongamento do trato vocal com o tubo e à barreira gerada pela água. Além disso, em indivíduos com AL, os benefícios da técnica em nível glótico, já citados anteriormente, podem ter contribuído com a melhora da coaptação glótica e coordenação pneumofônica, aumentando esse valor (BEHLAU, 2008; MENDONÇA, SAMPAIO, PROVENZANO, 2012; CIELO, FRIGO, CHRISTMANN, 2015). Pesquisa com a técnica *finger kazoo* encontrou aumento do TMF/a/ imediatamente após a execução da técnica e após 5min de silêncio absoluto (CIELO, FRIGO, CHRISTMANN, 2015). Outra pesquisa com exercícios de função vocal também encontrou aumento dessa medida, corroborando os achados da presente investigação (MENDONÇA, SAMPAIO, PROVENZANO, 2012).

A melhora na coordenação pneumofônica é ratificada pela melhora significativa da relação s/z e redução da medida CFC no GE1. Pesquisa com indivíduos apresentando disfonia hiperfuncional investigou o TMF/a/ e a relação s/z após terapia vocal e encontrou melhora significativa (WATTS *et al.*, 2015). Trabalho com programa de aperfeiçoamento vocal com cantores fez uso da relação s/z e não verificou resultados estatisticamente significativos (GOULART, ROCHA, CHIARI, 2012), assim como pesquisa com *finger kazoo*, executado por 15 dias em TBI (CHRISTMANN, 2015). Em relação ao CFC, antes da terapia, encontrava-se acima da normalidade, sugerindo escape aéreo à fonação e, após a TBI, apresentou-se dentro da normalidade (BEHLAU, 2008; CIELO *et al.*, 2014). Esse resultado é confirmado pela significância encontrada na relação TMFO/TMFP, que estava abaixo da normalidade, também sugerindo escape aéreo à fonação e, após a TBI com FTVIA, ficou dentro da normalidade.

Salienta-se que a melhora significativa verificada no TMF[é], nos grupos GE1 e GE2 é um resultado importante que auxilia a compreensão dos demais achados pelo fato de essa medida avaliar o controle do fluxo aéreo pulmonar sem interferência do nível glótico ou articulatorio (PINHO, 2003; MIGLIORANZI, CIELO, SIQUEIRA, 2011; CIELO *et al.*, 2013). Nesse sentido, evidencia-se a melhora no controle expiratório que, associada aos demais benefícios gerados pela técnica, contribuiu com o aumento dos TMF e do NPS das participantes, mostrando que a FTVIA promove melhora evidente no nível respiratório.

Investigou-se a autopercepção vocal, imediatamente após a execução da técnica e também da TBI, e os resultados evidenciaram que as participantes

perceberam melhora na voz, nos dois momentos. Sabe-se que o aumento da impedância do trato vocal, gerado pelos ETVSO, pode diminuir o NPF que se trata da pressão subglótica mínima necessária para dar início à sustentação da oscilação das pregas vocais, proporcionando maior facilidade para a fonação (LAUKKANEN *et al.*, 2008; VAMPOLA *et al.*, 2011; LIMA, 2013; CIELO *et al.*, 2013; GUZMÁN *et al.*, 2012c; DARGIN, SEARL, 2015; KAPSNER-SMITH *et al.*, 2015). Além disso, durante a execução da FTVIA, a sensação de vibração dos lábios e estruturas orofaciais é mais perceptível, sendo considerado um fator motivador, pois permite aos sujeitos perceber de maneira mais concreta a ação da técnica (SIMBERG, LAINE, 2007; CIELO *et al.*, 2012; LIMA, 2013; KAPSNER-SMITH *et al.*, 2015).

Autores que investigaram o efeito imediato da técnica *finger kazzo* evidenciaram melhora na autopercepção vocal, após a técnica, concordando com o presente estudo (BASTILHA, 2015) e com vários realizados com ETVSO (COSTA *et al.*, 2011; GUZMÁN *et al.*, 2012c; LIMA, 2013; PAES *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; CIELO, CHRISTMANN, 2014; BASTILHA, 2015).

Outra medida que também apresentou melhora na presente pesquisa foi o NPS que aumentou imediatamente após a execução da técnica e também após a TBI. O NPS também sofre influência do NPF, pois, quando se tem um NPF reduzido, tem-se maior aproveitamento da pressão subglótica, que tende a aumentar a amplitude de vibração das pregas vocais e, conseqüentemente, o NPS (CHRISTMANN, 2015).

O aumento do NPS também foi verificado em pesquisa com a FTVIA realizada por uma mulher (VAMPOLA *et al.*, 2011) e, em outras pesquisas, com ETVSO (CIELO, CHRISTMANN, FRIGO, 2013; DARGIN, SEARL, 2015), assim como a melhora na autopercepção vocal (MAIA *et al.*, 2012; CIELO, CHRISTMANN, 2014; BASTILHA, 2015).

Por fim, pôde-se verificar resultados significativos no GE1, nos protocolos: EHAD, no aspecto ansiedade; em todos os domínios da ESV, com diferença significativa entre GC1 nos aspectos limitação, físico e total; no IDV total; PPAV, na autopercepção da severidade do seu problema vocal e efeitos no trabalho, ambos com diferença significativa com o respectivo GC1.

No GE2, verificou-se significância estatística nos protocolos: QVV, nos aspectos emocional e total, visto que o último apresentou diferença significativa, comparando-se com o respectivo GC2; PPAV, na autopercepção da severidade do

seu problema vocal e efeitos na emoção, ambos com diferença significativa, comparando-se com o respectivo GC2, e no aspecto total do PPAV.

A análise conjunta dos resultados dos protocolos de autoavaliação permite ratificar o que a literatura aponta acerca dos ETVSO (CIELO *et al.*, 2013; KAPSNER-SMITH *et al.*, 2015) e também complementam os resultados encontrados nas demais avaliações.

Pesquisa realizada com professoras que executaram a técnica *finger kazoo* em TBI, durante 15 dias, encontrou melhoras significativas no grupo com AL (aspecto ansiedade na EHAD; limitação, emocional e total na ESV; emocional e total no PPAV; e físico e total no QVV) e também no grupo sem AL (aspecto depressão na EHAD; limitação e total na ESV; autopercepção do problema vocal e total no PPAV; e socioemocional e total no QVV) (CHRISTMANN, 2015). Os achados desta pesquisa também vão ao encontro de uma pesquisa realizada com indivíduos disfônicos que verificou redução dos aspectos ansiedade e depressão após fonoterapia (MARTINEZ, CASSOL, 2015). Pesquisa com TBI realizada com mulheres diagnosticadas com nódulos vocais fez uso do IDV e verificou melhora significativa no domínio físico, após a terapia (FU, THEODOROS, WARD, 2015b). Em análise de banco de dados de pacientes que realizaram terapia tradicional, pesquisadores também verificaram melhoras significativas no IDV, após os tratamentos (LEMOS, MARCHANDI, CASSOL, 2015).

A presente pesquisa fez uso da TBI, que foi desenvolvida na Universidade de *Wisconsin (Madison)* e teve como embasamento a neurobiologia de controle motor, fisiologia do exercício, psicoterapia intensiva e aprendizagem motora (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011). Os autores realizaram um modelo de TBI com a intenção de realizar em um dia o que geralmente é feito em duas semanas, tendo como base um estudo que verificou que terapias mais longas em um curto intervalo de tempo (3h/dia) foram mais eficientes do que a mesma quantidade de terapia em um período mais longo de tratamento (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011; FU, THEODOROS, WARD, 2015).

Um estudo que investigou a adesão do paciente ao tratamento concluiu que o abandono à terapia é frequente, 47% dos que realizam avaliação de voz não retornam para a terapia (PORTONE, JOHNS, HAPNER, 2007; HAPNER *et al.*, 2009). Tal fato reforça o papel importante do engajamento do paciente à terapia, tanto quanto a própria reabilitação vocal, de maneira que o interesse e o empenho dele influenciam

o progresso terapêutico (HAPNER *et al.*, 2009). Os principais aspectos que influenciam a adesão ao tratamento relacionam-se à duração da terapia, fator etiológico da AL, motivação, perspectiva em relação à terapia e conciliação entre trabalho e tratamento (PATEL, BLESS, THIBEAULT, 2011).

Sabe-se que o processo terapêutico engloba mecanismos cognitivos e estruturais, de modo que os cognitivos se relacionam ao aprendizado e à automatização do novo ajuste gerado pela técnica (CIELO, 1998; POERSCH, 2004; LEITE, 2008), e os estruturais relacionam-se ao trabalho da musculatura e mucosa das pregas vocais (BEHLAU, 2008; PINHO, PONTES, 2008; COLTON, CASPER, 2010), gerando mudanças na produção da voz. A execução da técnica vocal, como qualquer outro exercício muscular, exige que a musculatura saia do seu estado habitual e realize determinado grau de trabalho que, no início, poderá gerar fadiga. No decorrer da terapia, a musculatura do paciente vai adaptando-se e aumentando a resistência devido ao aumento de sobrecarga exigido pela técnica (SAXON, SCHNEIDER, 1995). O estímulo constante e repetitivo da TBI faz com que os neurônios interligados que entram em atividade simultaneamente tornem suas sinapses mais fortes, propiciando o aprendizado de maneira mais rápida, como já é comprovado em estudos do método *Lee Silvermann* (CIELO, 1998; POERSCH, 2004; LEITE, 2008; GRANQVIST *et al.*, 2014).

A presente pesquisa ratifica essas considerações acerca da TBI, contribuindo com resultados satisfatórios em relação a esse modelo terapêutico e também à FTVIA. A realização de mais estudos semelhantes, com amostras maiores e também com sujeitos do sexo masculino, torna-se fundamental para o embasamento teórico dos fonoaudiólogos que atuam na área de voz.

7 CONCLUSÃO GERAL

Concluiu-se nesta amostra que a técnica de FTVIA, executada em seis séries de 15 repetições em TBI de dez dias, proporcionou melhoras em medidas vocais aerodinâmicas, resultados positivos em relação à qualidade de vida, verificados a partir dos protocolos PPAV, ESV, QVV e IDV, assim como melhoras no escore de ansiedade da EHAD, melhoras no sinal glótico, com redução das perturbações de frequência e amplitude, assim como maior estabilidade da emissão com diminuição de medidas de frequência e de segmentos sub-harmônicos, aumento da extensão cantada e melhora da autopercepção vocal.

O efeito imediato da técnica FTVIA proporcionou melhoras acústicas de fonte glótica em ambos os grupos, aumento do TMF no grupo com AL e aumento do NPS no grupo sem AL. Ainda, verificou-se melhora na autopercepção vocal, referida por todas as participantes.

REFERÊNCIAS

1. BARRICHELO-LINDSTRÖM, V.; BEHLAU, M. Resonant voice in acting students: perceptual and acoustic correlates of the trained y-buzz by Lessac. **Journal of Voice**, v. 23, n. 5, p. 603-609, 2009.
2. BEBER, B. C.; CIELO, C. A. Medidas acústicas de fonte glótica de vozes masculinas normais. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 3, p. 299-304, 2010.
3. BEHLAU, M. Técnicas vocais. In: FERNANDES, F. D. M.; MENDES, B. C. A.; NAVAS, A. L. P. G. P. **Tratado de Fonoaudiologia**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2009. cap. 76, 715-733.
4. CHEN, S. H.; HSIAO, T.; HSIAO, L.; CHUNG, Y.; CHIANG, S. Outcome of resonant voice therapy for female teachers with voice disorders: perceptual, physiological, acoustic, aerodynamic, and functional measurements. **Journal of Voice**, v. 21, n.4, p. 415-425, 2007.
5. CHRISTMANN, M. K. **Modificações vocais produzidas pelo Finger Kazoo**. 2012. 116f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
6. D'AVILA, H.; CIELO, C. A.; SIQUEIRA, M. A. Som fricativo sonoro /z/: modificações vocais. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 6, p. 915-924, 2010.
7. FINGER, L. S; CIELO, C. A. Modificações vocais acústicas produzidas pela fonação reversa. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 1, p. 15-21, 2009.
8. GASKILL, C. S.; ERICKSON, M. L. The effect of a voiced lip trill on estimated glottal closed quotient. **Journal of Voice**, v. 22, n. 6, p. 634-643, 2008.
9. GASKILL, C. S.; QUINNEY, D. M. The effect of resonance tubes on glottal contact quotient with and without task instruction: a comparison of trained and untrained voices. **Journal of Voice**, v. 26, n. 3, p. e79-93, 2012.
10. GILLIVAN-MURPHY, P.; DRINNAN, M. J.; O'DWYER, T. P.; RIDHA, H.; CARDING, P. The effectiveness of a voice treatment approach for teachers with self-reported voice problems. **Journal of Voice**, v. 20, n. 3, p. 423-431, 2006.
11. HAPNER, E.; PORTONE-MAIRA, C.; JOHNS, M. M. A study of voice therapy dropout. **Journal of Voice**, v. 23, n. 3, p. 337-340, 2009.
12. LAUKKANEN, A. M.; HORACEK, J.; KRUPA, P.; SVEC, J. The effect of phonation into a straw on the vocal tract adjustments and formant frequencies.

13. A preliminary MRI study on a single subject completed with acoustic results. **Biomedical Signal Processing and Control**, v. 7, n. 1, p. 50-57, 2012.
14. LEITE, A. S. O paradigma conexcionista na aquisição lexical. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem**, v. 6, n.11, p. 1-11, 2008.
15. LIMA, M. R. F.; LEAL, F. B.; ARAÚJO, S. S.; MATOS, E. F.; DI NINNO, C. Q. M. S; BRITTO, A. T. B. O. Atendimento fonoaudiológico intensivo em pacientes operados de fissura labiopalatina: relato de casos. **Revista Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 12, n.3, p. 240-246, 2007.
16. MORAIS, E. P. G.; AZEVEDO, R. R.; CHIARI, B. M. Correlação entre voz, autoavaliação vocal e qualidade de vida em voz de professoras. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 5, p. 892-900, 2012.
17. OLIVEIRA, M. A. P.; PARENTE, R. C. M. Entendendo ensaios clínicos randomizados. **Brazilian Journal of Videoendoscopic Surgery**, v. 3, n.4, p. 176-180, 2010.
18. PORTONE C.; JOHNS M. M.; HAPNER, E. R. A review of patient adherence to the recommendation for voice therapy. **Journal of Voice**, v. 22, n. 2, p. 192-196, 2007.
19. POERSCH, J.M. Simulações conexcionistas: a inteligência artificial moderna. **Linguagem em (Dis)curso**, v. 4, n. 2, p. 441-458, 2004.
20. ROMAN-NIEHUES, G.; CIELO, C. A. Modificações vocais e acústicas produzidas pelo som hiperagudo. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 3, p. 462-470, 2010.
21. SPEYER, R. Effects of voice therapy: a systematic review. **Journal of Voice**, v. 22, n. 5, p. 565-580, 2008.
22. STORY, B. H.; LAUKKANEN, A. M.; TITZE, I. R. Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. **Journal of Voice**, v. 14, n. 4, p. 455-469, 2000.
23. TITZE, I. R. Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rational and scientific underpinnings. **Journal of Speech Language and Hearing Research**, v. 49, n. 2, p. 448-459, 2006.

ANEXOS

ANEXO A - PROTOCOLO DA AVALIAÇÃO DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

Nome: _____ Data: _____

1. Postura

Lábio () adequada () alterada

Língua () adequada () alterada

Bochechas () adequada () alterada

Palato mole () adequada () alterada

2. Mobilidade

Lábio () adequada () alterada

Língua () adequada () alterada

Bochechas () adequada () alterada

Palato mole () adequada () alterada

3. Tensão

Lábio () adequado () alterado

Língua () adequado () alterado

Bochechas () adequado () alterado

4. Deglutição

() adequada () alterada () adaptada

Obs: _____

5. Mastigação

() adequada () alterada

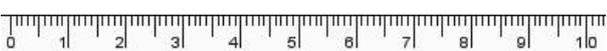
Obs: _____

ANEXO B - PERFIL DE PARTICIPAÇÃO E ATIVIDADES VOCAIS (PPAV)

Espectrografia nº: _____ Juíza: _____

Autopercepção da severidade do seu problema vocal

1. O quanto severo é o seu problema de voz agora?

Normal  Severo

Efeitos no trabalho

2. Seu trabalho é afetado pelo seu problema de voz?

Normal  Severo

3. Nos últimos 6 meses, você chegou a pensar em mudar seu trabalho por causa do seu problema de voz?

Normal  Severo

4. Seu problema de voz criou alguma pressão em seu trabalho?

Normal  Severo

5. Nos últimos 6 meses, o seu problema de voz tem afetado o futuro de sua carreira profissional?

Normal  Severo

Efeitos na comunicação diária

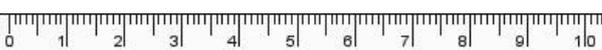
6. As pessoas pedem para você repetir o que acabou de dizer por causa do seu problema de voz?

Normal  Severo

7. Nos últimos 6 meses, você algumas vez evitou falar com as pessoas por causa do seu problema de voz?

Normal  Severo

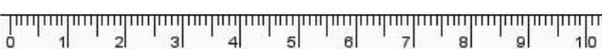
8. As pessoas têm dificuldade de compreender você ao telefone por causa do seu problema de voz?

Normal  Severo

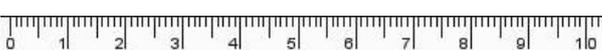
9. Nos últimos 6 meses, você reduziu o uso do telefone por causa do seu problema de voz?

Normal  Severo

10. O seu problema de voz afeta sua comunicação em ambientes silenciosos?

Normal  Severo

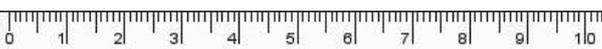
11. Nos últimos 6 meses, você chegou a evitar conversas em ambientes silenciosos por causa do seu problema de voz?

Normal  Severo

12. O seu problema de voz afeta sua comunicação em ambientes ruidosos?

Normal  Severo

13. Nos últimos 6 meses, você chegou a evitar conversas em ambientes ruidosos por causa do seu problema de voz?

Normal  Severo

14. Seu problema de voz afeta sua mensagem quando você está falando para um grupo de pessoas?

Normal  Severo

15. Nos últimos 6 meses você alguma vez evitou conversas em grupo por causa do seu problema de voz?

Normal  Severo

16. O seu problema de voz afeta na transmissão de sua mensagem?

Normal  Severo

17. Nos últimos 6 vezes você alguma vez evitou falar por causa do seu problema de voz?



Efeitos na comunicação oral

18. Seu problema de voz afeta suas atividades sociais?



19. Nos últimos 6 meses, você evitou atividades sociais por causa do seu problema de voz?



20. Sua família, amigos ou colegas de trabalho se incomodam com seu problema de voz?



21. Nos últimos 6 meses, alguma vez você evitou comunicar-se com sua família, amigos ou colegas de trabalho por causa do seu problema de voz?

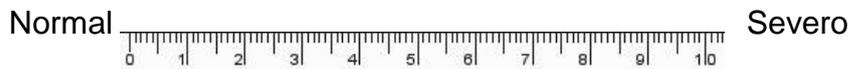


Efeitos na sua emoção

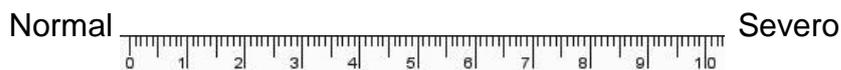
22. Você se sente chateado por causa do seu problema de voz?



23. Você está envergonhado pelo seu problema de voz?



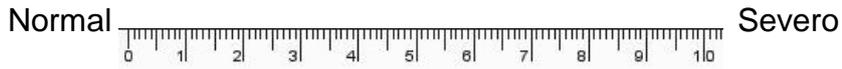
24. Você está com baixa autoestima por causa do seu problema de voz?



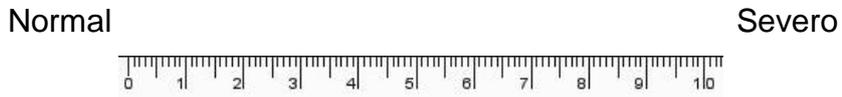
25. Você está preocupado por causa do seu problema de voz?



26. Você se sente insatisfeito por causa da sua voz?



27. Seu problema de voz afeta sua personalidade?



28. Seu problema de voz afeta sua autoimagem?



SOMA DA PONTUAÇÃO: _____

ANEXO C- QUALIDADE DE VIDA EM VOZ (QVV)

Nome: _____ **Data:** ____ / ____ / ____

Estamos procurando compreender melhor como um problema de voz pode interferir nas atividades de vida diária. Apresentamos uma lista de possíveis problemas relacionados à voz. Por favor, responda todas as questões baseadas em como sua voz tem estado nas duas últimas semanas. Não existem respostas certas ou erradas. Para responder ao questionário, considere tanto severidade do problema, como sua frequência de aparecimento, avaliando cada item abaixo de acordo com a escala apresentada. A escala que você irá utilizar é a seguinte:

- 1** Nunca acontece e não é um problema
- 2** Acontece pouco e raramente é um problema
- 3** Acontece às vezes e é um problema moderado
- 4** Acontece muito e quase sempre é um problema
- 5** Acontece sempre e realmente é um problema ruim

POR CAUSA DA MINHA VOZ	O QUANTO ISTO É UM PROBLEMA?				
	1	2	3	4	5
1 – Tenho dificuldades em falar forte (alto) ou ser ouvido em ambientes ruidosos	1	2	3	4	5
2 – O ar acaba rápido e preciso respirar muitas vezes enquanto falo	1	2	3	4	5
3 – Não sei como a voz vai sair quando começo a falar	1	2	3	4	5
4 – Fico ansioso ou frustrado (por causa da minha voz)	1	2	3	4	5
5 – Fico deprimido (por causa da minha voz)	1	2	3	4	5
6 – Tenho dificuldades ao telefone (por causa da minha voz)	1	2	3	4	5
7 – Tenho problemas no meu trabalho ou para desenvolver minha profissão (por causa da minha voz)	1	2	3	4	5
8 – Evito sair socialmente (por causa da minha voz)	1	2	3	4	5
9 – Tenho que repetir o que falo para ser compreendido	1	2	3	4	5
10 – Tenho me tornado menos expansivo (por causa da minha voz)	1	2	3	4	5

ANEXO D - ÍNDICE DE DESVANTAGEM VOCAL (IDV)

Nome: _____ **Data:** ____ / ____ / ____

1. Se você utiliza muito a sua voz na profissão, em palestras, reuniões, assembleias, cantando, dando aulas ou durante a conversação diária, marque todas as respostas verdadeiras. Eu necessito ativamente da minha voz para:

- a) minha profissão (qual ou quais: _____).
- b) atividade fora do trabalho (comunidade, organizações, clube).
- c) conversação diária.

Eu necessito ativamente da minha voz para o canto, por ser:

- a) minha profissão.
- b) atividade fora do meu trabalho (coral, cantor de banda-membro secundário).
- c) nenhuma das respostas acima. Eu não canto.

2. Eu classifico (em números) a minha voz como atividade de fala da seguinte forma (coloque um círculo em torno do valor):

1	2	3	4	5	6	7
QUIETO		CONVERSADOR			EXTREMAMENTE CONVERSADOR	

As perguntas seguintes têm sido utilizadas para as pessoas descreverem as suas vozes e as repercussões dela em suas vidas.

Circule o número que você experimenta com mais frequência.

- 0 Nunca acontece
- 1 Quase nunca
- 2 Algumas vezes
- 3 Quase sempre
- 4 Sempre

PARTE I – FUNCIONAL					
1 – Minha voz faz com que eu tenha dificuldade de ser entendido.	0	1	2	3	4
2 – As pessoas têm dificuldade em entender-me em lugares barulhentos.	0	1	2	3	4

3 – Minha família tem dificuldade em ouvir-me quando eu falo com eles de um lado para o outro na minha casa.	0	1	2	3	4
4 – Eu uso o telefone pouco frequente em relação ao que eu gostaria de usar.	0	1	2	3	4
5 – Eu tenho evitado grupo de pessoas por causa da minha voz.	0	1	2	3	4
6 – Eu não falo com amigos, vizinhos e parentes muito frequentemente por causa da minha voz.	0	1	2	3	4
7 – As pessoas falam para eu repetir, quando estão conversando comigo pessoalmente.	0	1	2	3	4
8 – As dificuldades da minha voz restringem a minha vida social e pessoal.	0	1	2	3	4
9 – Eu mantenho-me fora dos bate-papos por causa da minha voz.	0	1	2	3	4
10 – O problema da minha voz altera meu rendimento salarial.	0	1	2	3	4

PARTE II – FÍSICO

1 – Sinto falta de ar quando eu falo.	0	1	2	3	4
2 – O som da minha voz varia durante o dia.	0	1	2	3	4
3 – As pessoas perguntam: “o que há de errado com a sua voz?”.	0	1	2	3	4
4 – O som da minha voz é áspero e seco.	0	1	2	3	4
5 – Eu sinto que tenho que forçar para sair minha voz.	0	1	2	3	4
6 – A clareza da minha voz é imprevisível.	0	1	2	3	4
7 – Eu tento mudar a minha voz para um som diferente.	0	1	2	3	4
8 – Eu me esforço muito para falar.	0	1	2	3	4
9 – Minha voz é pior à noite.	0	1	2	3	4
10 – Minha voz desaparece na metade da conversa	0	1	2	3	4

PARTE III – EMOCIONAL

1 – Eu fico tenso quando estou falando com outras pessoas por causa da minha voz.	0	1	2	3	4
2 – As pessoas parecem ficar irritadas por causa da minha voz.	0	1	2	3	4
3 – Eu acho que algumas pessoas não entendem o problema da minha voz.	0	1	2	3	4
4 – Minha voz me perturba.	0	1	2	3	4
5 – Eu sou pouco extrovertido por causa do meu problema de voz.	0	1	2	3	4
6 – Minha voz me faz sentir incapacitado.	0	1	2	3	4
7 – Eu me sinto aborrecido quando as pessoas pedem para eu repetir.	0	1	2	3	4
8 – Eu fico envergonhado quando as pessoas falam para eu repetir.	0	1	2	3	4
9 – Minha voz faz com que eu me sinta incompetente.	0	1	2	3	4
10 – Eu me sinto humilhado em razão do meu problema vocal.	0	1	2	3	4

ANEXO E - ESCALA DE SINTOMAS VOCAIS (ESV)

Nome: _____ Data: ____/____/____

Por favor, circule uma opção de resposta para cada pergunta. Por favor, não deixe nenhuma resposta em branco.

1	Você tem dificuldade de chamar a atenção das pessoas?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
2	Você tem dificuldades para cantar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
3	Sua garganta dói?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
4	Sua voz é rouca?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
5	Quando você conversa em grupo, as pessoas têm dificuldade para ouvi-lo?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
6	Você perde a voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
7	Você tosse ou pigarreia?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
8	Sua voz é fraca/baixa?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
9	Você tem dificuldades para falar ao telefone?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
10	Você se sente mal ou deprimido por causa do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
11	Você sente alguma coisa parada na garganta?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
12	Você tem nódulos inchados (íngua) no pescoço?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
13	Você se sente constrangido por causa do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
14	Você se cansa para falar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
15	Seu problema de voz deixa você estressado ou nervoso?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
16	Você tem dificuldade para falar em locais barulhentos?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
17	É difícil falar forte (alto) ou gritar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
18	O seu problema de voz incomoda sua família ou amigos?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
19	Você tem muita secreção ou pigarro na garganta?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
20	O som da sua voz muda durante o dia?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
21	As pessoas parecem se irritar com sua voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
22	Você tem o nariz entupido?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
23	As pessoas perguntam o que você tem na voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre

24	Sua voz parece rouca e seca?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
25	Você tem que fazer força para falar?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
26	Com que frequência você tem infecções de garganta?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
27	Sua voz falha no meio das frases?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
28	Sua voz faz você se sentir incompetente?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
29	Você tem vergonha do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
30	Você se sente solitário por causa do seu problema de voz?	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre

ANEXO F - ESCALA HOSPITALAR DE ANSIEDADE E DEPRESSÃO (EHAD)

Nome: _____ Data: ____/____/____

Este questionário ajudará o seu médico a saber como você está se sentindo. Leia todas as frases. Marque com um “X” a resposta que melhor corresponder a como você tem se sentido na ÚLTIMA SEMANA. Não é preciso ficar pensando muito em cada questão. Neste questionário as respostas espontâneas têm mais valor do que aquelas em que se pensa muito. Marque apenas uma resposta para cada pergunta.

1) Eu me sinto tenso ou contraído:

3 () A maior parte do tempo

2 () Boa parte do tempo

1 () De vez em quando

0 () Nunca

2) Eu ainda sinto gosto pelas mesmas coisas de antes:

0 () Sim, do mesmo jeito que antes

1 () Não tanto quanto antes

2 () Só um pouco

3 () Já não sinto mais prazer em nada

3) Eu sinto uma espécie de medo, como se alguma coisa ruim fosse acontecer:

3 () Sim, e de um jeito muito forte

2 () Sim, mas não tão forte

1 () Um pouco, mas isso não me preocupa

0 () Não sinto nada disso

4) Dou risada e me divirto quando vejo coisas engraçadas:

0 () Do mesmo jeito que antes

1 () Atualmente um pouco menos

2 () Atualmente bem menos

3 () Não consigo mais

5) Estou com a cabeça cheia de preocupações:

3 () A maior parte do tempo

2 () Boa parte do tempo

1 () De vez em quando

0 () Raramente

6) Eu me sinto alegre:

3 () Nunca

2 () Poucas vezes

1 () Muitas vezes

0 () A maior parte do tempo

7) Consigo ficar sentado à vontade e me sentir relaxado:

0 () Sim, quase sempre

1 () Muitas vezes

2 () Poucas vezes

3 () Nunca

8) Eu estou lento para pensar e fazer as coisas:

3 () Quase sempre

2 () Muitas vezes

1 () De vez em quando

0 () Nunca

9) Eu tenho uma sensação ruim de medo, como um frio na barriga ou um aperto no estômago:

0 () Nunca

1 () De vez em quando

2 () Muitas vezes

3 () Quase sempre

10) Eu perdi o interesse em cuidar da minha aparência:

3 () Completamente

2 () Não estou mais me cuidando como deveria

1 () Talvez não tanto quanto antes

0 () Me cuido do mesmo jeito que antes

11) Eu me sinto inquieto, como se eu não pudesse ficar parado em lugar nenhum:

3 () Sim, demais

2 () Bastante

1 () Um pouco

0 () Não me sinto assim

12) Fico esperando animado as coisas boas que estão por vir:

0 () Do mesmo jeito que antes

1 () Um pouco menos do que antes

2 () Bem menos do que antes

3 () Quase nunca

13) De repente, tenho a sensação de entrar em pânico:

3 () A quase todo momento

2 () Várias vezes

1 () De vez em quando

0 () Não sinto isso

14) Consigo sentir prazer quando assisto a um bom programa de televisão, de rádio ou quando leio alguma coisa:

0 () Quase sempre

1 () Várias vezes

2 () Poucas vezes

3 () Quase nunca

APÊNDICES



APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador responsável: Profa. Dra. Carla Aparecida Cielo

Pesquisadora doutoranda: Joziane Padilha de Moraes Lima

Endereço para contato: Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) – Rua Floriano Peixoto, 1751 – 7º andar – Telefone: (55) 32209239 – (55) 91410709

As informações deste consentimento foram estabelecidas pelas pesquisadoras, a fim de que os participantes tenham pleno conhecimento dos procedimentos aos quais serão submetidos, com livre arbítrio na decisão de participar ou não da pesquisa.

Título do estudo: Terapia intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água: ensaio clínico controlado e randomizado.

Objetivos: Verificar as modificações vocais e acústicas de adultos de ambos os sexos com ou sem lesões laringeas antes, imediatamente após a execução e após terapia vocal intensiva com a técnica de fonação em tubos.

Justificativa: Este estudo pretende contribuir para melhorar a compreensão a respeito das modificações vocais e acústicas ocorridas após a execução da técnica de fonação em tubos e após terapia intensiva com a mesma técnica, em indivíduos adultos de ambos os sexos. Em virtude, das técnicas de voz desempenharem um papel fundamental no processo terapêutico e, também, devido à escassez de trabalhos científicos relacionados à comprovação dos efeitos produzidos pelas técnicas, torna-se fundamental a realização de novas pesquisas com técnicas vocais, tendo em vista a contribuição para uma conduta fonoaudiológica adequada com os pacientes disfônicos que apresentam problemas de voz.

Procedimentos: Você responderá a um questionário com perguntas sobre sua saúde geral e hábitos de vida.

Será realizado um exame do seu rosto e da sua boca (orofacial), com o objetivo de analisar aspecto, mobilidade, tensão e postura de lábios, língua, bochechas e céu da boca (palato), assim como o desempenho da sucção, deglutição e mastigação, através de alguns toques sobre o seu rosto (com a mão enluvada), e solicitação de alguns movimentos.

Uma avaliação da sua audição será feita, na qual você permanecerá dentro de uma sala, usando um fone de ouvido que emite apitos (tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz), e será solicitado que levante a mão mostrando em qual orelha está escutando os apitos.

O médico otorrinolaringologista examinará sua garganta envolvendo a língua com uma gaze, segurando-a para fora, logo após um tubo fininho será colocado pela boca ou pelo nariz, até o fundo da garganta, para gravar as imagens das pregas vocais numa fita de vídeo ou DVD. Durante o exame, você terá que pronunciar alguns sons. Dependendo da sensibilidade, o tubo poderá provocar o reflexo de vômito, mas o uso de anestésico em *spray* pode evitar isso. Esta avaliação ocorrerá por conta dos pesquisadores. Você poderá sentir náuseas e sensação de desconforto, caso isso aconteça o médico interromperá o exame e retornará no momento que você estiver sentindo-se melhor.

Após, serão realizadas avaliações de voz, nas quais você terá que tomar ar (inspirar) e falar as vogais “a”, “e”, “i”, “u”, as consoantes “s” e “z” e realizar uma contagem numérica (uma emissão a cada inspiração) até acabar o ar, sendo que sua voz será gravada para posteriores análises. Além disso, durante essa emissão, um outro aparelho medirá o volume da sua voz (intensidade) o qual será posicionado ao seu lado. Você terá que falar sobre qualquer assunto por no mínimo 30 segundos, para obtermos uma gravação da sua voz, além de falar a vogal “u” o mais grave possível (“voz grossa”) e após a vogal “i” o mais agudo possível (“voz fina”). Será realizada avaliação da sua capacidade pulmonar, solicitando que você inspire (tome ar) profundamente e assopre todo o ar num aparelho (espirômetro), três vezes. A força da sua respiração também será avaliada, solicitando que você assopre com força num aparelho (manovacuômetro) e após inspire (tome ar) com força novamente no mesmo aparelho. Após, será solicitado que você fale a vogal “a” o mais fraco (“baixo”) possível e após o mais forte (“alto”) possível e será medido o volume da sua voz com um aparelho (medidor de pressão sonora).

Você também será convidado a preencher seis protocolos de qualidade de vida e voz, sendo que poderá solicitar ajuda da pesquisadora sempre que apresentar dúvidas.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM
Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7o andar – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria-RS - tel.: (55) 32209362 – e-mail: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br

Após, a terapia de voz será iniciada e você terá que realizar um exercício de voz denominado fonação em tubos, emitindo um som num tubo de vidro que estará com a ponta num recipiente com água. O exercício será explicado e demonstrado a você e, após esse treino, você repetirá esse som 90 vezes. A cada 15 repetições você poderá descansar um pouco e também tomar água. Pode ser que durante a repetição dos sons, ou depois, você sinta sua voz bem melhor ou tenha alguma sensação de leve cansaço, de aperto, coceira, ardência ou catarro (secreção) na garganta, mas isso é esperado, pois algumas pessoas realizam alguns sons com maior conforto do que outras. Após esse exercício, você responderá um questionário a respeito dessas sensações, boas e ou ruins. Esse som não apresenta riscos de saúde para você e você será sempre orientado pelos pesquisadores sobre como fazer o som e quando parar. Depois desses

exercícios, você fará novamente a emissão do “a” para que os pesquisadores possam comparar como você estava antes e depois do exercício de voz.

Este procedimento será realizado durante dez dias consecutivos (terapia), os quais serão agendados conforme a disponibilidade da pesquisadora e do participante, e após o término serão realizadas todas as avaliações novamente.

Caso você seja selecionado para participar do grupo de controle, serão realizadas todas as avaliações, mas você não precisará realizar a terapia e após 10 dias voltará para realizar novamente as avaliações. Após este procedimento, se for do seu interesse, será encaminhado para o grupo de estudo desta pesquisa ou encaminhado para terapia fonoaudiológica no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico.

Benefícios: Como benefícios diretos, você terá o parecer dos pesquisadores sobre seu desempenho nas tarefas que vai realizar e a respeito da avaliação de voz e respiração. Caso seja necessário e de seu interesse, será encaminhado para demais avaliações ou um seguimento de terapia fonoaudiológica no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico. Além disso, você realizará terapia vocal por 10 dias e poderá obter resultados positivos na voz, de maneira que, mesmo que não sejam observadas melhoras na voz, não haverá pioras ou comprometimentos vocais após as sessões de terapia.

Desconfortos e riscos esperados: Pode ser que durante a repetição dos sons, ou depois, você sinta sua voz bem melhor ou tenha alguma sensação de leve cansaço,

de aperto, coceira, ardência ou catarro (secreção) na garganta, mas isso é esperado, pois algumas pessoas realizam alguns sons com maior conforto do que outras. Além disso, poderá sentir tontura nos primeiros dias de execução da técnica, pois será necessário inspirar profundamente e emitir um som prolongado, tratando-se de uma atividade pouco comum no dia a dia das pessoas.

Quanto aos possíveis riscos, por se tratar de uma pesquisa sem avaliações e procedimentos invasivos, o paciente não apresentará riscos na terapia.

Informações adicionais: Os dados de identificação serão mantidos em sigilo sob responsabilidade da Dra. Carla Aparecida Cielo num banco de dados para utilização em publicações científicas atuais e futuras. Os dados coletados na pesquisa serão armazenados permanentemente em um banco de dados - Banco de dados do laboratório de Voz do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (Rua Floriano Peixoto, no subsolo do Prédio de Apoio da UFSM – antiga junta médica), em armário chaveado. Esses dados poderão ser usados em futuras pesquisas.

É permitido aos participantes desistirem da participação, em qualquer momento, sem que isto acarrete prejuízo ao acompanhamento de seu caso. Além disso, poderão receber, sempre que solicitadas informações atualizadas sobre todos os procedimentos, objetivos e resultados do estudo realizado pela pesquisadora ou pelo Comitê de Ética em Pesquisa - UFSM.

Eu, _____, portador (a) da carteira de identidade nº _____, certifico que após a leitura deste documento e de outras explicações dadas pela Fonoaudióloga responsável, a respeito dos itens acima, concordo e aceito participar do estudo.

Assinatura do participante

Profa. Dra. Fga. Carla Aparecida Cielo

Pesquisadora Responsável

Santa Maria, ____ de _____ de 20__.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM
Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7o andar – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria-RS - tel.: (55) 32209362 – e-mail: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br

APÊNDICE B – MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA PESQUISA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA COMUNICAÇÃO
HUMANA
LABORATÓRIO DE VOZ**

PESQUISA CIENTÍFICA EM VOZ

O laboratório de Voz do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria, por meio deste, divulga a realização de pesquisa científica relacionada à Voz.

A pesquisa origina-se do projeto “Terapia intensiva com fonação em tubo” (Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, coordenado pela fonoaudióloga Dra^a Carla Aparecida Cielo (CRF^a/RS 5641), professora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria. A pesquisa trata-se da tese de doutorado da fonoaudióloga doutoranda Joziane Lima (CRF^a/RS 9515).

Interessados entrar em contato pelo email: jozimoraeslima@gmail.com ou telefone (55) 3220 9239.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO E ANAMNESE

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____ Data: _____

DN: _____ Telefone: _____

2. QUESTIONÁRIO:

Você tem ou já teve problema vocal?

() sim qual? _____ () não

Já realizou tratamento fonoterapêutico ou otorrinolaringológico? () sim () não

Por quê? _____

Tem conhecimento da técnica de fonação em tubos () sim () não

Fuma? () sim () não

Possui hábito de ingerir bebidas alcóolicas? () sim () não

Com que frequência? _____

Possui algum tipo problema respiratório?

() sim, qual? _____ () não

Possui algum problema de saúde?

() neurológicos () sim () não

() psiquiátricos () sim () não

() endócrinos (ex.: diabetes, problemas de tireoide) () sim () não

() alterações hormonais

() gastrite () faringite () rinite () sinusite () asma () refluxo gastroesofágico

() outra doença/tratamento _____

Hoje você está em algumas das situações a seguir?

() gravidez () período menstrual

() período pré-menstrual () nenhuma

() em fonoterapia com outra fonoaudióloga ou em aula de canto