



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA

**GEOMETRIA OROFARÍNGEA E VOZ DE CANTORES APÓS VIBRAÇÃO  
SONORIZADA DE LÁBIOS E TUBO DE RESSONÂNCIA FLEXÍVEL**

Recife

2019

KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA

**GEOMETRIA OROFARÍNGEA E VOZ DE CANTORES APÓS VIBRAÇÃO  
SONORIZADA DE LÁBIOS E TUBO DE RESSONÂNCIA FLEXÍVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

**Área de concentração:** Voz

**Orientador:** Prof. Dra. Adriana de Oliveira Camargo Gomes

**Coorientador:** Prof. Dra. Zulina Souza de Lira

Recife

2019

Catálogo na fonte:  
Bibliotecário: Elaine Freitas, CRB4:1790

O48g Oliveira, Kelly Greyce Sukar Cavalcanti de  
Geometria orofaríngea e voz de cantores após vibração sonorizada de  
lábios e tubo de ressonância flexível/ Kelly Greyce Sukar Cavalcanti de  
Oliveira. – Recife: o autor, 2019.  
87 f.; il.

Orientadora: Adriana de Oliveira Camargo Gomes.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de  
Ciências da Saúde. Programa de pós-graduação em Saúde da Comunicação  
Humana.  
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Canto. 2. Qualidade da Voz. 3. Orofaringe. 4. Fonoterapia. I. Gomes,  
Adriana de Oliveira Camargo (orientadora). II. Título.

614 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2019 - 146)

KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA

**GEOMETRIA OROFARÍNGEA E VOZ DE CANTORES APÓS VIBRAÇÃO  
SONORIZADA DE LÁBIOS E TUBO DE RESSONÂNCIA FLEXÍVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Aprovada em: 27/03/2019

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana de Oliveira Camargo Gomes (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Zulina Souza de Lira (Coorientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Hilton Justino da Silva (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jonia Alves Lucena (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Leonardo Wanderley Lopes (Examinador Externo)  
Universidade Federal da Paraíba

Dedico este trabalho à minha avó materna, Miriam (*in memoriam*); minha referência em dedicação e amor ao próximo, que me deu suporte e incentivo constante aos estudos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, sempre.

Agradeço à minha avó Miriam (*in memoriam*), que me ensinou com seu exemplo de vida que o amor ao próximo deve ser expresso em atitudes diárias de dedicação e entrega. Minha constante apoiadora e incentivadora.

À minha mãe, Monica, que sempre fez tudo por mim e neste ano não foi diferente, dando-me todo o suporte necessário para que eu conseguisse finalizar o Mestrado, com amor constante dedicado a mim e à neta, Sarah.

Ao meu pai, Lourival, meu exemplo em conhecimento e foco. Sempre me incentivando a crescer e buscar minha melhor versão, também dando suporte constante.

Ao meu marido, Thiego, pelo incentivo, apoio, aconselhamento, suporte, amor e tudo que eu precisei para ter forças para ir em frente nos meus objetivos.

À minha filha, Sarah, que foi minha companheira no Mestrado. Acompanhou-me nas aulas, deu-me alegrias com seus movimentos na barriga, e decidiu nascer no tempo certo para que eu conseguisse acompanhar todas as disciplinas. O amor que ela me fez vivenciar após seu nascimento renovou minhas forças para lutar e ir em frente. Hoje com 1 ano, me faz ser grata a Deus pelo presente da sua vida e por tudo que Ele me proporciona.

Agradeço aos meus irmãos Kildery e Kennedy que sempre estiveram presentes me incentivando e demonstrando amor; também às suas esposas e minhas cunhadas Amora e Renata, por me ajudarem, incentivarem e alegrarem minha vida.

Aos meus sogros Cláudia e Wanderley, pelo apoio e ajuda constantes; pelo carinho que demonstram e pelo suporte durante a caminhada.

À minha cunhada Thiale por estar sempre disposta a me ouvir e entender, além de me ajudar sempre que preciso e ao seu marido, meu cunhado Marcos, pela ajuda, estando disponível como parte da coleta e dando dicas musicais.

À minha querida orientadora Adriana, auxiliando-me constantemente, incentivando-me e sendo suporte na minha pesquisa. Grata a Deus por tê-la colocado em meu caminho.

À minha coorientadora e instrutora do estágio em docência, Zulina, com quem aprendi a importância de demonstrar ao aluno o quanto o professor se importa com ele e quer seu crescimento.

Aos professores do Mestrado, pela dedicação ao ensino e pesquisa, sendo incentivadores de todos nós.

Ao professor Hilton Justino pelo incentivo e suporte durante a pesquisa, além do auxílio na utilização do equipamento para coleta. Aceitou ser banca desta pesquisa e trouxe valiosas considerações para enriquecimento deste trabalho.

Ao professor Leonardo Lopes, de quem tive o privilégio de ser aluna na especialização em voz profissional e assistir aulas ricas em conhecimento e dedicação. Nesta pesquisa, o professor Leonardo aceitou ser banca, trazendo assim, considerações muito valiosas e pertinentes.

À professora Jonia Lucena, que lecionou na disciplina de metodologia com contribuições muito importantes na construção deste trabalho e também aceitou ser banca da minha dissertação, colaborando também na finalização desta pesquisa.

Ao colega e doutorando Lucas, que nos ajudou durante a coleta dos dados, nos auxiliando na utilização do equipamento e dando suporte quando precisamos.

Aos meus queridos colegas de turma do Mestrado, que tornaram os dias mais leves e alegres.

À colega de turma do Mestrado Joice, que esteve comigo nessa caminhada: aprendemos juntas a manusear o equipamento e nos incentivamos e ajudamos no andamento de todo o trabalho.

À coordenadora do curso de música da UFPE, Maria Aida pelo direcionamento para entrar em contato com os cantores e ao professor de música Luiz Kleber, que me ajudou incentivando seus alunos de canto a participarem da minha pesquisa.

Aos cantores participantes do estudo, que se dispuseram em participar da coleta, se deslocando e oferecendo um pouco do seu tempo.

## RESUMO

Os cantores necessitam de ajustes de trato vocal que proporcionem menor risco vocal e maior efetividade para o canto. Os efeitos dos exercícios de vibração sonorizada de lábios e do tubo de ressonância flexível demonstram a necessidade de se entender os ajustes por eles proporcionados, nessa população. Assim, buscou-se verificar o efeito imediato do tubo de ressonância flexível em água e da vibração sonorizada de lábios sobre a geometria orofaríngea e voz de cantores sem sintomas vocais. Participaram desta pesquisa 22 cantores adultos, avaliados por meio da Escala de Sintomas Vocais. Os cantores foram alocados em dois grupos, sendo o Grupo 1 os que realizaram o exercício do tubo de Ressonância Flexível e o Grupo 2 os que realizaram a vibração sonorizada de lábios. Todos foram submetidos à análise da geometria orofaríngea por meio da faringometria acústica e, para análise da voz, foram extraídas as medidas acústicas de *Jitter*, *Shimmer*, *Glottal-to-Noise Excitation* e Ruído por meio do programa VoxMetria®. As mulheres apresentaram menor Comprimento da Cavidade Oral em comparação aos homens; os homens apresentaram maior Volume do Trato Vocal após aplicação de ambas as técnicas vocais; o Comprimento do Trato Vocal foi maior no Grupo 1, após a realização da técnica; evidenciou-se melhora do *Glottal-to-Noise Excitation* e diminuição do ruído no Grupo 2. Conclui-se que a geometria orofaríngea foi influenciada pelo exercício do tubo de ressonância flexível, enquanto que a vibração sonorizada de lábios proporcionou efeito positivo sobre os parâmetros acústicos vocais relacionados ao ruído glótico nos cantores.

**PALAVRAS-CHAVE: Canto. Qualidade da Voz. Orofaringe. Fonoterapia.**

## **ABSTRACT**

Singers need vocal tract adjustments that provide less vocal risk and greater effectiveness for singing. The effects of lip trill and flexible resonance tube exercises demonstrate the need to understand the adjustments they provide in this population. Thus, we sought to verify the immediate effect of the flexible resonance tube in water and the lip trill on the oropharyngeal geometry and voice of singers without vocal symptoms. Twenty-two adult singers, evaluated through the Vocal Symptom Scale, participated in this study. The singers were allocated in two groups, Group 1 being the ones who performed the Flexible Resonance tube exercise and Group 2 the ones who performed the lip trill. All were submitted to the analysis of oropharyngeal geometry through acoustic pharyngometry and for voice analysis, the acoustic measurements of Jitter, Shimmer, Glottal-to-Noise Excitation and Noise were extracted through the VoxMetria® program. Women presented shorter Length of Oral Cavity compared to men; men presented larger Vocal Tract Volume after application of both vocal techniques; the Length of the Vocal Tract was larger in Group 1, after the technique; there was an improvement in Glottal-to-Noise Excitation and noise reduction in Group 2. It was concluded that the oropharyngeal geometry was influenced by the exercise of the flexible resonance tube, whereas the voiced lip trill provided a positive effect on the acoustic parameters related to the glottal noise in the singers.

**KEY WORDS: Singing. Voice Quality. Oropharynx. Speech therapy.**

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 –</b>	Posicionamento do participante e coleta dos dados da faringometria acústica, seguindo as orientações descritas.....	35
<b>Figura 2 –</b>	Tela inicial da faringometria acústica.....	36
<b>Figura 3 –</b>	Procedimentos para a execução do exercício do tubo de ressonância flexível em água.....	37

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> –	Caracterização da amostra.....	30/45
<b>Tabela 2</b> –	Comprimento e volume orofaríngeo e do trato vocal; área da Junção orofaríngea e glótica entre os sexos, pré e pós exercício vocal .....	47
<b>Tabela 3</b> –	Comprimento da cavidade oral e volume do trato vocal por sexo e grupo pré e pós exercício vocal .....	48
<b>Tabela 4</b> –	Comprimento faríngeo e do trato vocal; volume orofaríngeo e área da junção orofaríngea e glótica pré e pós exercício vocal nos grupos do TRF e da TVSLb .....	49
<b>Tabela 5</b> –	Comprimento e volume orofaríngeo e do trato vocal; área da Junção orofaríngea e glótica nos grupos do TRF e da TVSLb, pré e pós exercício vocal.....	50
<b>Tabela 6</b> –	Medidas acústicas da emissão sustentada entre os grupos antes e depois do TRF e da TVSLb.....	51
<b>Tabela 7</b> –	Medidas acústicas da emissão sustentada entre homens e mulheres antes e depois do exercício vocal.....	52
<b>Tabela 8</b> –	Valores de Frequência fundamental ( $f_0$ ) e desvio padrão da $f_0$ , estratificados por sexo, segundo a técnica aplicada, antes e após o exercício.....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ETVSO	Exercícios de Trato Vocal Semi-Ocluído
f <sub>0</sub>	Frequência Fundamental
GNE	<i>Glottal-to-Noise Excitation</i>
TV	Trato Vocal
CCO	Comprimento da Cavidade Oral
CCF	Comprimento da Cavidade Faríngea
CTV	Comprimento do Trato Vocal
VCO	Volume da Cavidade Oral
VCF	Volume da Cavidade Faríngea
VTV	Volume do Trato Vocal
AG	Área da glote
AJO	Área da Junção Orofaríngea
LV	Lax Vox
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TVSLb	Técnica de Vibração Sonorizada de Lábios
PV	Prega Vocal
TRF	Tubo de Ressonância Flexível

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Voz e Canto.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>Exercícios de Trato Vocal Semiocluído (ETVSO) .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Tubos de Ressonância em Cantores.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>Técnica de Vibração Sonorizada em Cantores.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5</b>	<b>Faringometria Acústica.....</b>	<b>25</b>
<b>2.6</b>	<b>Trato Vocal de Cantores.....</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Local do Estudo.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>População de Estudo.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Grupo 1.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Grupo 2.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Critérios para Seleção das Amostras.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Caracterização da Amostra.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Delineamento da Pesquisa.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4</b>	<b>Variáveis do Estudo.....</b>	<b>30</b>
<b>3.5</b>	<b>Coleta de Dados.....</b>	<b>34</b>
<b>3.6</b>	<b>Análise dos Dados.....</b>	<b>38</b>
<b>3.7</b>	<b>Considerações Éticas.....</b>	<b>38</b>

<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>Artigo Original -</b>	
	<b>GEOMETRIA OROFARÍNGEA E VOZ DE CANTORES: EFEITO</b>	
	<b>IMEDIATO DE DOIS EXERCÍCIOS DE TRATO VOCAL</b>	
	<b>SEMIOCLUÍDO.....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>64</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO... </b>	<b>71</b>
	<b>APÊNDICE B - CARTA DE ANUÊNCIA AO LABORATÓRIO DE VOZ DA</b>	
	<b>UFPE.....</b>	<b>75</b>
	<b>APÊNDICE C - CARTA DE ANUÊNCIA AO DEPARTAMENTO DE MÚSICA</b>	
	<b>DA UFPE.....</b>	<b>76</b>
	<b>ANEXO A - ADAPTAÇÃO DA VERSÃO BRASILEIRA DO PROTOCOLO</b>	
	<b>VOICE SYMPTOM SCALE-VOISS, CHAMADO ESCALA DE SINTOMAS</b>	
	<b>VOCALIS - ESV.....</b>	<b>77</b>
	<b>ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DE SERES</b>	
	<b>HUMANOS DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE</b>	
	<b>FEDERAL DE PERNAMBUCO.....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXO C - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO - JOURNAL OF VOICE.....</b>	<b>83</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

O cantor, para realizar as demandas técnicas exigidas pela obra que interpreta, precisa de diferentes ajustes vocais, a fim de alcançar o efeito pretendido de acordo com o repertório, sem que isso cause prejuízo ao aparelho fonador (ANDRADA E SILVA; DUPRAT, 2010). Tais ajustes variam de acordo com as exigências impostas não só pela música, mas também do estilo adotado (FONTOURA et al, 2007). Portanto, o cantor necessita de cuidados vocais contínuos e condicionamento vocal adequado para a execução de suas atividades de forma a obter a melhor qualidade vocal associada ao melhor rendimento, sem riscos à sua saúde (BEHLAU; MORETI; PECORARO, 2014).

Os exercícios de trato vocal semiocluído (ETVSO) são aqueles em que se realiza algum tipo de oclusão no Trato Vocal, proporcionando uma energia retroflexa que tem como resultado maior economia e eficiência vocais. São amplamente utilizados para aquecimento e aperfeiçoamento vocal. (TITZE, 2006; CIELO et al, 2013)

A fonação em tubos de ressonância mostra ter valor terapêutico, promovendo ressonância retroflexa e melhor regulagem da impedância para a glote com consequente expansão de toda a área do trato vocal, da boca à laringe, enquanto a ativação glótica é mantida, tendendo a se estabilizar (TITZE, 2006; TITZE; LAUKKANEN, 2007; FADEL; et al., 2016; TYRMI; et al., 2017). Portanto, pode ser usada no exercício vocal para encontrar o mais eficiente e econômico ajuste através da alteração da impedância do trato vocal. (BELE, 2005; LAUKKANEN et al, 2007; PAES, BEHLAU, 2017) o que é desejado no aprimoramento da voz de cantores.

O tubo de ressonância flexível (TRF) propõe a combinação de exercícios de trato vocal semiocluído (ETVSO) e resistência na água, assim como os tubos finlandeses de vidro; porém, o TRF é um tubo feito de silicone, testado minuciosamente de acordo com suas especificações, diâmetro e possibilidades de aplicação. É descrita como uma técnica utilizada para condicionamento vocal, que proporciona melhor controle da voz e diminuição da tensão excessiva durante a fonação. De acordo com os autores, a técnica abaixa a posição da laringe, expande o trato vocal (TV) e reduz a colisão de força entre as pregas vocais. (SIHVO, DENIZOGLU 2007; KAPSNER-SMITH et al, 2015; FADEL et al, 2016; TYRMI et al., 2017)

Dentre os ETVSO, os mais estudados até então, foram a técnica de vibração sonorizada de língua ou lábios e a técnica de fonação em tubos. Porém, a comparação de seus resultados,

em função dos diferentes desenhos metodológicos utilizados em cada estudo, é difícil de ser realizada, (CIELO et al, 2013) sendo importante a realização de estudos que comparem os efeitos das duas técnicas, seguindo a mesma metodologia.

Os exercícios de vibração sonorizada são amplamente estudados pelo seu emprego constante na terapia vocal tendo em vista os efeitos positivos que proporciona e a fácil aplicabilidade da técnica. (SCHWARZ; CIELO, 2009) São exercícios empregados em larga escala visando o aquecimento e desaquecimento vocal além do aperfeiçoamento e condicionamento vocal em profissionais da voz. (GASKILL E ERICKSON, 2008; CORDEIRO et al, 2012; DARGIN; SEARL, 2015).

Estudos com a técnica de vibração sonorizada evidenciam os benefícios vocais em cantores após execução e avaliação imediata, mostrando como resultado principal maior economia vocal (GASKILL E ERICKSON, 2008; CORDEIRO et al, 2012; PIMENTA et al, 2013; DARGIN; SEARL, 2015). Melhora da ressonância, diminuição dos ruídos do espectro do sinal laríngeo e aumento de harmônicos com a técnica vocal de vibração sonorizada também foram evidenciados. (SCHWARZ; CIELO, 2009)

A faringometria acústica é uma técnica quantitativa que permite a avaliação geométrica da cavidade orofaríngea. Possibilita a avaliação da região oral, faríngea e delimitação da região glótica através de um sinal acústico (*click* filtrado) refletido após ter sido emitido pelo equipamento para o interior da cavidade oral, por meio de um tubo. As medidas são analisadas por alterações na intensidade da onda reflexa e no tempo que esta gasta para retornar ao microfone do aparelho após ter sido refletida pela estrutura examinada. (SIDELL; FREDBERG, 1978; HOFFSTEIN; FREDBERG, 1991; KAMAL, 2001)

Como vantagens da faringometria acústica sobre outros métodos de avaliação objetiva da via aérea superior estão: portabilidade, respiração espontânea livre durante o exame, medidas em tempo real da via aérea, rapidez, ausência de uso de radiação, possibilidade de acessar toda a via aérea simultaneamente e de avaliar as três dimensões (área, distância e volume), boas acurácia e reprodutibilidade, baixo custo, repetição fácil, boa aceitação do paciente, além de ser um método não invasivo. (BROOKS et al. 1989; XUE, HAU, 2006; GELARDI, et al; 2007; MOLFENTER, 2016) Como limitações, trata-se de um exame realizado com o paciente estático, não permitindo avaliação móvel das estruturas orofaríngeas e, por vezes, alguns comandos para a extração das medidas podem não ser realizados da forma correta ou ideal, gerando artefatos que são controlados com reteste constante até que se encontre a

reprodutibilidade recomendada para a confiabilidade dos valores obtidos nas medidas do Trato Vocal. Não foram encontrados estudos utilizando a faringometria e a avaliação da qualidade vocal de forma concomitante, como proposto no presente estudo.

Pesquisas sobre os efeitos do TRF na voz de cantores mostrou os benefícios da técnica nessa população (FADEL et al., 2016; CARDOSO et al., *no prelo*); assim como também pesquisas evidenciaram os benefícios das técnicas de vibração sonorizada em cantores (GASKILL E ERICKSON, 2008; CORDEIRO et al, 2012; PIMENTA et al, 2013; DARGIN; SEARL, 2015); porém, considerando-se que os dois exercícios são de trato vocal semiocluído (ETVSO) e os seus benefícios já descritos sobre a qualidade vocal, torna-se relevante verificar, de forma instrumental, o efeito desses na geometria das cavidades oral e faríngea e nos parâmetros acústicos da voz. (DARGIN, SEARL, 2015; YAMASAKI et al., 2017).

Estudos que mensurem o efeito do TRF e da TVSLb no trato vocal por meio da faringometria acústica, podem oferecer subsídios importantes na utilização e escolha da técnica em cantores cujos ajustes orofaríngeos e glóticos são específicos para a execução de suas atividades.

Dessa forma, o presente estudo teve o objetivo de verificar o efeito imediato do Tubo de Ressonância Flexível (TRF) e da Técnica de Vibração Sonorizada de Lábios (TVSLb) sobre a voz e a geometria orofaríngea de cantores sem sintomas vocais.

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos, este estudo desenvolveu um desenho que o permite classificar em observacional, analítico de abordagem quantitativa transversal e foi desenvolvido no Laboratório de Motricidade Orofacial - Funções aerodinâmicas e fonoarticulação - do Departamento de Fonoaudiologia na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Esta dissertação está estruturada em quatro capítulos. A revisão de literatura está compondo o primeiro capítulo e dividida em seis subtópicos para abranger o tema: Voz e canto; Exercícios de Trato Vocal Semiocluído; Tubo de Ressonância em cantores; Técnica de Vibração Sonorizada em Cantores; Faringometria acústica; Trato Vocal do cantor. O segundo capítulo contém a metodologia da pesquisa, onde estão descritos o local do estudo, população de estudo, delineamento da pesquisa, variáveis do estudo, coleta de dados e análise dos dados. No terceiro capítulo estão os resultados, que foram apresentados em formato de artigo original a ser submetido ao periódico *Journal of Voice*, após tradução para o inglês, e estão em

conformidade com as normas da revista (ANEXO C). No quarto capítulo são apresentadas as considerações finais sobre os achados deste estudo.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Voz e Canto**

A produção vocal caracteriza a qualidade vocal do indivíduo de acordo com mais de oitenta parâmetros vocais, dentre eles: frequência (tom), intensidade (volume), ressonância (amplificação do som), articulação da fala. (BEHLAU et al, 2004). Todas as estruturas têm a mesma importância, sendo fundamentais na produção da voz: as pregas vocais (fonte sonora) e a região supraglótica com o sistema ressonador (filtro). (ANDRADA E SILVA, DUPRAT, 2010; HERBST, 2017)

Em cantores, orientações sobre a fisiologia do mecanismo de produção da voz para estimular a autoconsciência sensório-motora de seu trato vocal podem trazer benefícios para seu controle e ajustes vocais, de acordo com as exigências impostas pela música e estilo. (BADUREK, 2017; FONTOURA et al, 2007)

A experiência do cantor e as técnicas de canto permitem-no realizar tais ajustes, para emitir sons de acordo com o repertório ou necessidades, sem que isso cause prejuízo ao aparelho fonador. (ANDRADA E SILVA; DUPRAT, 2010). Cantores treinados, por exemplo, são capazes de transitar entre os registros vocais, geralmente de maneira intuitiva. (WIM; RITZERFELD; DONALD, 2017)

Para a qualidade vocal do cantor, os formantes da voz são determinantes e os atributos das vogais contribuem muito para esse parâmetro. Já o denominado “formante do cantor” é, em geral, encontrado em vozes treinadas no canto erudito e é caracterizado pela amplificação sonora das frequências de 2.000, 3.000 e 4.000 Hz, caracterizando-se por ajustes sofisticados, no trato vocal. (BEHLAU, 2001; GUSMÃO et al, 2010)

### **2.2 Exercícios de Trato Vocal Semiocluído (ETVSO)**

Os exercícios de trato vocal semiocluído (ETVSO) são aqueles realizados com algum tipo de oclusão parcial no Trato Vocal (TV). Essa oclusão proporciona uma energia retroflexa que resulta no afastamento das pregas vocais durante a vibração. Há modificação da impedância acústica do filtro vocal e aumento da interação “fonte/filtro”, resultando em redução dos riscos de trauma vocal, além de equilíbrio das pressões sub e supraglótica com maior economia vocal. (TITZE, 2006; CIELO et al, 2013)

No ETVSO, a oclusão parcial no TV promove a ressonância retroflexa com consequente expansão de toda a área do trato vocal, da boca à laringe, enquanto a ativação

glótica é mantida, tendendo a se estabilizar. (TITZE, 2006) São considerados como pertencentes a essa categoria técnicas como vibração de lábios ou língua, fricativos bilabiais, constrição labial, exercício do "B" prolongado, firmeza glótica e fonação em tubos ETVSO (TITZE, 2006; SAMPAIO et al, 2008; CIELO et al, 2013; GUZMAN et al, 2013a)

Segundo Guzman et al (2013a), os ETVSO podem proporcionar abaixamento laríngeo, alargamento da faringe e ampliação ariepiglótica. A fonação em tubo imerso em água e emissão sonorizada em canudo no ar são os exercícios que provocam mudanças mais proeminentes nesses aspectos, dentre os ETVSO. Quando os exercícios são executados com maior intensidade vocal há maiores mudanças, em comparação com as intensidades moderada e suave. Acredita-se que esses resultados ocorreram pelo aumento da pressão oral (efeito mecânico) e / ou pelo relaxamento da musculatura laríngea e faríngea ocasionados pela semi oclusão.

Os tubos de ressonância atuam na melhora de aspectos relativos à fonação, respiração e postura laríngea, viabilizando o abaixamento da laringe e maior estabilidade na vibração das pregas vocais. Além disso, os músculos envolvidos se equilibram e economizam energia durante a fonação, sendo comumente indicados para hiperfunção vocal, voz tensa, fadiga e lesões organofuncionais. (SIMBERG e LAINE, 2007; PAES; ENFLO et al, 2013; HORÁCEK, 2017; BEHLAU, 2017)

Os exercícios de trato vocal semiocluído (ETVSO) como os sons fricativos sonoros, vibração de lábios e língua e fonação em tubos têm sido bastante utilizados no treinamento e terapia vocal. Esses exercícios proporcionam oclusão parcial do trato vocal ou alongamento artificial deste, além de impedância na entrada do trato vocal. Essa impedância pode afetar a forma da pulsação do fluxo glótico e as características oscilatórias das pregas vocais. (LAUKKANEN et al, 2007; PAES; BEHLAU, 2017)

Da mesma forma, o *finger kazoo* e fonação com canudo, também da categoria dos ETVSO, promoveram efeitos semelhantes e positivos, cuja autoavaliação vocal indicou maior conforto à fonação. Na avaliação acústica, houve redução na  $f_0$  após a realização dos dois exercícios e a avaliação perceptivo-auditiva indicou melhoras perceptíveis pós-exercício apenas na fonação com canudo. (SAMPAIO; OLIVEIRA; BEHLAU, 2008)

ETVSO realizados com máscara de ventilação para oclusão revelaram melhora imediata da qualidade vocal em alguns parâmetros acústicos de perturbação e ressonância. A autoavaliação apresentou melhora significativa imediata no conforto vocal durante a fonação e na percepção da qualidade da voz. Os resultados sugerem que esse exercício pode ser utilizado

como treinamento vocal e aquecimento vocal, com resultados positivos em cantores. (FANTINI et al, 2017)

Fonação em tubos de ressonância pode ser usada no exercício vocal para o mais eficiente e econômico ajuste devido à alteração da impedância do trato vocal. (BELE, 2005; LAUKKANEN et al, 2007; PAES, BEHLAU, 2017; TYRMI et al., 2017)

Ademais, a técnica mostra ter valor terapêutico, promovendo ressonância retroflexa. Pressões relativamente fortes são sentidas na junção dos lábios com o tubo, que aumentam com o estreitamento glótico. Alterar a carga acústica na boca, por meio do tubo, pode facilitar um ajuste melhor da impedância para a glote. (TITZE; LAUKKANEN, 2007; FADEL; et al., 2016; TYRMI et al., 2017)

Estudos eletromiográficos (para registro da atividade muscular) foram realizados a fim de se investigar os efeitos dos exercícios de trato vocal semiocluído na atividade muscular laríngea nos músculos cricotireóideo (CT) e tiroaritenóideo (TA). Os resultados sugeriram maior taxa de atividade elétrica do TA e CT (com maior atividade do TA), durante e depois desses exercícios vocais. Houve maior movimento das pregas vocais se a rigidez do corpo da prega vocal (que corresponde à atividade do TA) estiver aproximadamente o dobro da atividade do CT. (BELE, 2005)

Sete exercícios de trato vocal semiocluído foram estudados por Andrade et al. (2014). O Lax Vox, o canudo, a vibração de lábios, a vibração de língua, o *humming*, *hand-over-mouth* e uma combinação de vibração de língua com o *hand-over-mouth*. Seis homens e 10 mulheres participaram da pesquisa e foram avaliados por meio da eletroglotografia (EGG) e análise acústica (F1-F0). Os participantes emitiram a vogal [a] com conforto, antes e depois da realização de cada exercício disposto aleatoriamente. O resultado encontrado foi aumento da frequência fundamental após todos os exercícios e categorizaram os exercícios em dois grupos: estável (*hand-over-mouth*, *humming* e canudo) e flutuante (Lax Vox, vibração de lábios, vibração de língua e vibração de língua com *hand-over-mouth*). Os autores da pesquisa consideram o Lax Vox uma técnica que proporciona flutuação do coeficiente de fechamento glótico e da frequência, apresentando assim, maior variabilidade de fases abertas e fechadas no ciclo glótico. Além de influenciar a vibração da fonte glótica, promove vibrações secundárias nos tecidos do TV.

Em 2007, foi proposta a Técnica de terapia vocal com tubo de ressonância flexível (TRF), semelhante ao tubo de ressonância no exercício de água, mas realizada com tubo de

silicone. De acordo com os autores, a técnica abaixa a posição da laringe, expande o trato vocal (TV) e reduz a colisão de força entre as pregas vocais. (SIHVO, DENIZOGLU 2007; KAPSNER-SMITH et al, 2015; FADEL et al, 2016; TYRMI et al., 2017)

Um grupo finlandês desenvolveu o tubo *Lax Vox*®, que propõe a combinação de ETVSO e resistência na água. Trata-se de um tubo de silicone testado minuciosamente de acordo com suas especificações, diâmetro, possibilidades de aplicação, dentre outras. É descrita como uma técnica utilizada para condicionamento vocal, que proporciona melhor controle da voz e diminuição da tensão excessiva durante a fonação; acredita-se que a resistência na água potencializa os efeitos do ETVSO. (SIHVO, DENIZOGLU 2007; KAPSNER-SMITH et al, 2015; FADEL et al, 2016)

Um estudo comparando o uso do tubo de ressonância de vidro imerso em água e o tubo de ressonância flexível (TRF), verificou que o TRF oferece resistência ao fluxo ligeiramente menor do que o tubo de ressonância de vidro, quando a extremidade externa do tubo está em água. As diferenças de resistência ao fluxo entre os tubos são muito pequenas; no entanto, alguns sujeitos comentaram sobre a sensação de maior consumo de ar com o TRF. Verificou-se que o TRF pode oferecer um efeito de massagem mais forte nas pregas vocais. (TYRMI et al., 2017)

Estudo piloto com professores saudáveis usando o TRF como treinamento de voz sugeriu um impacto positivo nas medidas de qualidade vocal, TMF, função vocal e autoavaliação vocal nos professores. Além disso, o TRF foi avaliado, pelos voluntários, como aplicável para a integração na rotina ocupacional do professor, tendo o objetivo de evitar problemas vocais e melhorar os parâmetros vocais. (MAILÄNDER et al, 2017)

Em outro estudo, com imagens de ressonância magnética realizado com mulheres disfônicas e não disfônicas para análise do Trato Vocal pós exercício com o tubo flexível em água, demonstrou que o exercício vocal promoveu mudanças positivas no TV. Em relação à fonação pós exercício, houve duas diferenças entre os grupos, uma medida horizontal e uma de ângulo: a porção membranosa da prega vocal e o ângulo entre a parede posterior da faringe e a prega vocal ficaram menores no grupo com nódulo vocal. Quanto à posição de repouso pós exercício, a distância da epiglote à parede posterior da faringe foi menor no grupo com nódulo vocal. A forma do TV do paciente disfônico ficou mais parecida com a forma do TV do grupo controle após o exercício. O exercício vocal promoveu mudanças de TV positivas no grupo disfônico, reduzindo assim as diferenças das medidas entre os grupos. A inclinação da PV

diminuiu no grupo disfônico imediatamente após o exercício vocal, mas as diferenças entre os grupos ainda existiram. Relatam ainda que, provavelmente, o exercício permite mudanças na postura da PV a longo prazo. (YAMASAKI, 2017)

Um estudo com os ETVSO, incluindo vibração labial e fonação em tubo, verificou que os valores da análise da qualidade vocal melhoraram em pacientes com disfonia. Melhoras perceptivo-auditivas também foram encontradas e tanto a vibração labial quanto o exercício com tubo de ressonância flexível em água levaram à diminuição do impacto psicossocial associado à disfonia. Os pacientes relataram sentir menos desconforto vocal e houve melhora na autoavaliação da qualidade vocal. (MEERCHMAN et al, 2019)

### **2.3 Tubos de Ressonância Em Cantores**

Exercícios com tubos de ressonância vêm sendo amplamente utilizados com cantores, tendo em vista os benefícios para o mecanismo vocal. Os cantores podem se beneficiar do exercício, utilizando-o para aquecimento e desaquecimento vocal e para encontrar a "posição" da voz cantada. (SIMBERG e LAINE, 2007; SIHVO, DENIZOGLU, 2007; KAPSNER-SMITH et al, 2015; FADEL et al, 2016) Ao relaxar os grupos musculares desnecessários para a atividade vocal, há aumento da consciência sobre o mecanismo. O TRF pode ser usado para facilitar messa di voce e técnicas de abaixamento de laringe. (SIHVO, DENIZOGLU, 2007)

Segundo Guzman e colaboradores (2013b), tanto a fonação em tubos como em canudo podem ter efeitos de treinamento e aquecimento vocal, tendo como um dos principais resultados o aumento do espectro na região do formante do cantor, que pode ser explicado pelo aumento da razão entre a área da seção transversal da hipofaringe e a área da abertura do tubo epilaringeo. A posição mais inferior da laringe, observada nas imagens da Tomografia Computadorizada, pode ser uma explicação razoável para esse achado. Observou-se também melhor qualidade de voz após a execução desses exercícios na avaliação perceptivo-auditiva.

Os efeitos terapêuticos da fonação em tubo e canudo são: melhor fechamento velar (como tratamento para hipernasalidade), alargamento da região faríngea (como tratamento para pacientes com hipertensão laríngea e extra-laríngea) e possivelmente um abaixamento laríngeo (como um exercício para sujeitos com posição alta da laringe ocasionado por hiperfunção vocal). É razoável afirmar que mudanças mais proeminentes são obtidas quando a impedância de entrada do trato vocal durante os exercícios é maior. Os exercícios vocais com aumento da impedância do trato vocal auxiliam no aumento da eficiência e economia vocal (mais loudness

sem aumento da carga vocal devido ao aumento da colisão das pregas vocais). (GUZMAN et al., 2013b)

O exercício com o tubo de ressonância imerso em água, de vidro, proporciona uma pressão oral pulsátil de magnitude determinada pela posição da extremidade do tubo sob a superfície da água. (ENFLO et al, 2013; HORÁCEK, 2017) Em um estudo realizado em cantores, com o tubo de ressonância imerso em água, foi encontrada melhora perceptivo auditiva na qualidade de voz, sendo o efeito mais pronunciado em cantores classificados como menos experientes. Acredita-se que a pressão oral pulsátil tem um efeito de massagem nas paredes do trato vocal, incluindo as pregas vocais, o que provavelmente muda suas propriedades biomecânicas. (ENFLO et al, 2013)

Foi evidenciado em um estudo que o exercício de trato vocal semiocluido com tubo Lax Vox promove efeitos imediatos positivos na autoavaliação da voz do cantor profissional, sem queixas. A análise acústica, com exceção do aumento da F0 para as mulheres, apresentou resultados semelhantes e normais tanto antes quanto após a realização do exercício. Quanto à avaliação perceptivo-auditiva da fala e do canto, não houve modificações imediatas significativas. (FADEL, et al 2016)

Um estudo com o objetivo de identificar os efeitos imediatos produzidos nos ajustes vocais dos cantores de ópera após o uso da técnica do TRF, a partir da autopercepção vocal dos cantores, evidenciou que antes da técnica, houve necessidade de projetar voz; tiveram uma sensação de que a musculatura estava tensa e que isso interferia na emissão e na qualidade vocal do cantor, pois não estavam ainda aquecidos. Após o uso, foi relatado que o exercício serviu como aquecimento vocal, proporcionando melhora na capacidade de emitir e sustentar a voz. Foram relatados melhor projeção, sensação de abaixamento da laringe, laringe relaxada e melhora na qualidade vocal. (BEZERRA et al, 2015)

Um estudo utilizando a terapia funcional da voz cantada - *functional Singing Voice Therapy* (FSVT) - em que o Lax Vox está incluso com o objetivo principal de melhorar o padrão respiratório, mostrou evidências de ser um método de tratamento eficaz para cantores com disfonia músculo tensional. A eficácia do tratamento foi obtida por meio de palpação, avaliação perceptivo auditiva e através de análise acústica. (BADUREK et al, 2017)

Estudo realizado com cantores treinados durante a execução do Lax Vox, com o objetivo de entender o nível de estresse glótico provocado pela resistência na água, mostrou que há menor impacto durante a fonação na água em comparação com a emissão da vogal sustentada.

A terapia de resistência à água não parece aumentar o estresse e, conseqüentemente, a carga nas pregas vocais em cantores treinados. (LAUKKANEN et al, 2018). Outro estudo, com o mesmo objetivo, sugere que o efeito da resistência a água pode não ser principalmente nas pregas vocais, mas nos músculos respiratórios e adutores da pregas vocais. (LAUKKANEN, TYRMI, 2017)

Após a realização da técnica com tubo de ressonância flexível em coristas em glissando ascendente e descendente, um estudo mostrou que houve aumento do perfil de extensão vocal em cantores com classificação vocal contralto, tenor e baixo. A frequência máxima, a faixa de Hz e o intervalo de semitons aumentaram em todos os tipos de voz nas duas instâncias após a aplicação da técnica e, em frequência mínima, declinaram nos tipos de voz de tenor e baixo. (CARDOSO, et al, 2019)

#### **2.4 Técnica de Vibração Sonorizada em Cantores**

Os exercícios de vibração sonorizada são parte dos ETVSO. (TITZE, 2006; SAMPAIO et al, 2008; CIELO et al, 2013; GUZMAN et al., 2013a). Há duas modalidades da técnica de vibração: a técnica de vibração sonorizada de língua (TVSLg) e a técnica de vibração sonorizada de lábios (TVSLb). A técnica de vibração visa mobilizar a mucosa das pregas vocais, equilibrar a coordenação pneumofonoarticulatória, reduzir o esforço fonatório e proporcionar aquecimento vocal. São técnicas universais, tradicionalmente utilizados na terapia vocal em disfonias, além de aquecimento, desaquecimento e preparação vocal em profissionais da voz (PINHO E PONTES, 2008; BEHLAU, 2010).

Em um estudo, constatou-se que a fonação em canudo, a TVSLb e a TVSLg proporcionaram modificações laríngeas e aerodinâmicas imediatas após os exercícios vocais em quatro cantores profissionais. Observou-se redução do impacto imediato na função laríngea e maior economia vocal (DARGIN; SEARL, 2015)

Um estudo que visou estudar a TVSLb sobre o coeficiente de fechamento glótico com o auxílio da eletroglotografia, em cantores líricos, identificou que a vibração de lábios foi o único exercício que proporcionou rápida alternância de posição de oclusão e não oclusão (dos lábios) sem modificação de tónus. Possibilitando assim, uma frequência adicional de vibração, inferior à frequência das pregas vocais, permitindo a modificação da pressão aérea no trato vocal, equilibrando a pressão subglótica e o fluxo de ar necessário predispondo a emissão vocal suave. Com a realização da TVSLb, o coeficiente de contato glótico diminuiu de 40% a 50%

comparando-se à fonação normal, sendo evidenciada assim, a redução da adução glótica com a execução da TVSLb. (GASKILL E ERICKSON, 2008)

Outro estudo, também com o auxílio da eletroglotografia (EGG), realizado por Cordeiro e colaboradores (2012) em que se analisou o coeficiente de contato glótico em cantores líricos durante a execução da TVSLb, TVSLg e com a emissão da vogal /ε/, evidenciou que as oscilações no quociente de contato glótico foram semelhantes nas duas técnicas de vibração sonorizada, quando executadas em intensidade média, mas quando realizados em intensidade elevada, a TVSLb apresentou maior coeficiente de contato.

Em um estudo que verificou os efeitos imediatos das técnicas de vibração sonorizada em sujeitos com pregas vocais saudáveis, por meio da quimografia ultra-rápida, foram encontradas mudanças importantes nos padrões vibratórios das pregas vocais em mulheres, observando-se diminuição na velocidade de aproximação da mucosa das pregas vocais, diminuição do tempo em que estas permanecem fechadas e aumento no tempo em que se mantêm abertas. Sendo possível evidenciar, dessa forma, um contato suave entre as pregas vocais após a realização das TVSLb e TVSLg em mulheres com voz saudável. (PIMENTA et al, 2013)

Um estudo evidenciou que a TVSLg auxilia na diminuição da tensão faríngea, proporcionando menor esforço à fonação por proporcionar vibração intensa em todo o esqueleto cartilagenoso. Houve melhora da ressonância, diminuição dos ruídos do espectro do sinal laríngeo e aumento de harmônicos com a técnica vocal. (SCHWARZ; CIELO, 2009).

## **2.5 Faringometria Acústica**

Da abertura nasal até à borda inferior da cartilagem cricóide estão as vias aéreas superiores, cujo segmento faríngeo divide-se em três porções: a nasofaringe (das coanas até o palato mole na altura da espinha nasal posterior), à orofaringe (do final da nasofaringe até a epiglote) e laringofaringe (da epiglote até o início da traqueia e do esôfago). (NETTER, 2011)

A faringometria acústica é uma técnica que mensura área, volume e comprimento das cavidades oral e orofaríngea até à região da glote, por meio de sinais acústicos refletidos da cavidade oral a partir de uma onda sonora incidente, emitida pelo equipamento. Os cálculos das variáveis mensuradas são feitos a partir do tempo de chegada e da intensidade do eco. (SIDELL, FREDBERG, 1978; HOFFSTEIN, FREDBERG 1991; KAMAL, 2001)

As medições extraídas compõem um gráfico, classificado por Faringograma, capaz de mensurar a distância (cm) no eixo das ordenadas e área (cm<sup>2</sup>) no eixo das abscissas, apresentando medidas da região oral - que vai dos dentes incisivos até o palato mole, faríngea - do palato mole até a hipofaringe e região laríngea - glote até a subglote. (HOFFSTEIN, FREDBERG 1991; KAMAL, 2001; VOLPERIAN, 2013) permitindo o estudo geométrico da cavidade estudada.

Foi utilizada pela primeira vez por Fredberg et al.(1980) e destaca-se pela ausência de risco biológico, rapidez, facilidade de execução e por sua reprodutibilidade, o que lhe conferem participação de grande importância em estudos para sua padronização e utilização sempre mais frequente no campo clínico (XUE, HAU, 2006; GELARDI, et al; 2007; MOLFENTER, 2016)

Como vantagens da faringometria acústica sobre outros métodos de avaliação objetiva da via aérea superior estão: portabilidade, respiração espontânea livre durante o exame, medidas em tempo real da via aérea, rapidez, ausência de uso de radiação, possibilidade de acessar toda a via aérea simultaneamente e de avaliar as três dimensões (área, distância e volume), boas acurácia e reprodutibilidade, baixo custo, repetição fácil, boa aceitação do paciente, além de ser um método não invasivo. (BROOKS et al. 1989; XUE, HAU, 2006; GELARDI, et al; 2007; MOLFENTER, 2016)

Ao contrário da ressonância magnética e da Tomografia computadorizada (amplamente utilizados na mensuração do trato vocal), o volume do trato vocal pode ser obtido diretamente da medição da região, eliminando os artefatos encontrados na imagem dos exames por ressonância magnética e tomografia computadorizada. (XUE, HAU, 2006)

Estudos mostram que, dados normativos para mensurar o Trato Vocal são importantes, sendo verificado que há diferenças raciais na geometria orofaríngea, encontradas através da faringometria acústica. Os “valores normativos” para as dimensões do trato vocal devem ser calculados levando-se em consideração as possíveis diferenças de gênero, raça e apnéia obstrutiva do sono (AOS). Demonstrando também a necessidade de incluir outras populações em estudos futuros para estabelecer dados normativos das dimensões do trato vocal para todas as populações. (MONAHAN, 2005; XUE, HAU, 2006) Há dimensões relativamente pequenas da faringe em mulheres e Afro-americanos sem AOS. (MONAHAN, 2005)

## 2.6 Trato Vocal do Cantor

Não se deve levar em consideração apenas ajustes laríngeos para promover o melhor resultado vocal, ainda que esses sejam cruciais nesse processo. É importante, regular a forma do trato vocal e particularmente a região epilaríngea, produzindo assim uma voz superior em fontes harmônicas. Esse parece ser o ingrediente principal para otimizar a geração e saída de som para o cantor. (HERBST, 2017)

Um estudo investigou diferenças na geometria do trato vocal inferior na fala e no canto por meio de ressonância magnética de alta resolução para vogais sustentadas. Encontraram que as vogais cantadas em comparação com as vogais de fala foram produzidas com a laringe mais inferior, uma maior área de seção transversal e volume da hipofaringe inferior e com uma proporção menor da área e volume da laringe-hipofaringe. Todas as medidas do Trato Vocal inferior variaram significativamente com a qualidade da vogal. A combinação da laringe abaixada e hipofaringe alargada foi encontrada nas versões cantadas das vogais / o / e / u /. Acusticamente, o aumento da energia de alta frequência encontrado ao cantar acima de 2 kHz, correlacionou-se com uma área hipofaríngea mais larga. Além disso, foi encontrado um deslocamento para baixo do 4º formante para os sujeitos com trato vocal menor na configuração do canto. (MAINKA, 2015)

Estudo que analisou através de imagens de raios X de 132 jovens cantores de diferentes classificações de voz, mostrou que o Comprimento do Trato Vocal (CTV) difere entre os cantores de diferentes classificações vocais. O comprimento da cavidade faríngea (CCF) mostrou uma relação particularmente forte com o CTV. Isso parece explicar as diferenças de frequência de formantes entre as classificações de voz. Há ainda uma relação entre a estatura do cantor e a classificação da voz; os sopranos tendem a ser de baixa estatura e os cantores com classificação vocal de baixo, de alta estatura. Além disso, o CTV mostrou uma correlação significativa com o diâmetro sagital da traquéia, que, por sua vez, está fortemente correlacionada com o comprimento das pregas vocais. (ROERS et al. 2009)

Através da faringometria acústica em 107 cantores, um estudo mostrou que, em sopranos, há menor comprimento de cavidade oral (CCO) e comprimento do trato vocal (CTV), menor volume de cavidade oral (VCO) e volume do trato vocal (VTV) em comparação com mezzo-sopranos. Sugere também que as dimensões específicas do trato vocal e as frequências dos formantes estão associadas a diferentes classificações vocais. (YAN et al. 2013)

Outro estudo que analisou a articulação do trato vocal e acústica em cantoras soprano profissionais, com  $f_0$  muito altas, por meio da tecnologia de ressonância magnética. Relatou que o trato vocal apresenta modificações muito pequenas enquanto canta. As cantoras apresentaram apenas pequenas modificações da posição da língua e dos seios piriformes. Modelos tridimensionais revelaram um pequeno aumento da abertura labial na parte lateral da boca, como não houve grande alteração na articulação, as frequências dos formantes também não apresentaram diferenças significativas. (ECHTERNACH et al. 2015)

Achados sugerem que um ajuste na forma do trato vocal sem fonação pode facilitar a produção de voz. Um estudo com 30 participantes que aprenderam a ajustar a forma do trato vocal individualmente para atender a condição de ressonância de uma frequência de ajuste sinusoidal de 900 Hz (biofeedback), mostrou que o ajuste do trato vocal sem fonação é mantido durante a produção de voz e que o ajuste na forma do trato vocal afeta a eficiência vocal. (GRAF et al. 2018)

### **3 MÉTODOS**

#### **3.1 Local do Estudo**

A coleta dos dados foi realizada no Laboratório de Motricidade Orofacial - Funções aerodinâmicas e fonoarticulação - do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), localizada em Recife – PE. Participaram desta pesquisa cantores do departamento de música dessa mesma universidade.

#### **3.2 População de Estudo**

##### **3.2.1 Grupo 1 - grupo que realizou a técnica vocal com o Tubo de Ressonância Flexível (TRF)**

Para o estudo, foi coletada uma amostra não probabilística de 12 cantores com faixa etária de 20 a 45 anos, por ser o período de máximo rendimento vocal (COSTA et al., 2006). Todos os cantores participaram da pesquisa de forma voluntária, após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A).

##### **3.2.2 Grupo 2 - grupo que realizou a Técnica de Vibração Sonorizada de Lábios (TVSLb)**

Grupo de 10 sujeitos, também cantores, pareados por idade e sexo em relação ao grupo caso. Esses cantores realizaram uma técnica vocal diferente daquela realizada pelos cantores do grupo 1.

##### **3.2.3 Critérios para Seleção das Amostras**

###### *Critérios de Inclusão*

Adultos na faixa etária de 20 a 45 anos, sem sintomas vocais, avaliados por meio da Escala de Sintomas Vocais (Anexo A). Foram considerados sem sintomas os sujeitos que apresentaram escore total menor que 16 pontos na Escala de Sintomas Vocais - ESV (MORETI et al., 2011).

###### *Critérios de Exclusão*

Sujeitos com histórico de doenças laringeas ou em alguma parte do trato vocal, que realizaram fonoterapia por esses motivos, que já tivessem realizado qualquer tipo de cirurgia laringea; tabagista e/ou etilista. Esses dados foram obtidos por meio da anamnese aplicada no momento de recrutamento da amostra.

##### **3.2.4 Caracterização da Amostra**

Dos 22 cantores participantes desta pesquisa, 12 compuseram o Grupo 1, sendo sete do sexo masculino e cinco do sexo feminino; e 10 cantores, o Grupo 2, sendo seis do sexo

masculino e quatro do sexo feminino. A caracterização da amostra está demonstrada na Tabela 1. Os grupos foram pareados quanto ao peso, idade, altura e Índice de Massa Corpórea (IMC), não houve diferença entre os grupos 1 e 2, caracterizando a amostra como homogênea.

Tabela 1 - Caracterização da amostra

Variáveis	G1	G2	p-valor
	n=12	n=10	
	Mediana (Mínimo- Máximo)	Mediana (Mínimo- Máximo)	
Idade (anos)	28 (22-35)	25 (20-33)	0,173 <sup>a</sup>
Peso (kg)	68,5 (47,0-130,0)	68,5 (45,0-96,0)	0,733 <sup>a</sup>
Altura (m)	1,72 (1,60-1,86)	1,71 (1,58-1,80)	0,777 <sup>a</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,9 (18,4-37,6)	22,7 (16,9-32,8)	0,895 <sup>b</sup>
Sexo	7M e 5F	6M e 4F	0,938 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Teste T Student para amostras independentes – nível de significância a 5%

<sup>b</sup>Mann-Whitney

IMC = Índice de Massa Corpórea; M=masculino; F=feminino; G1=Grupo que realizou a técnica vocal com o Tubo de Ressonância Flexível; G2= Grupo que realizou a Técnica de Vibração Sonorizada de Lábios  
Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3 Delineamento da Pesquisa

Trata-se de um estudo observacional, analítico de abordagem quantitativa transversal.

### 3.4 Variáveis do Estudo

As variáveis dependentes do estudo foram: área da junção orofaríngea, área glótica, comprimento da cavidade oral, comprimento da cavidade faríngea, comprimento do trato vocal, volume da cavidade oral, volume da cavidade faríngea, volume do trato vocal, frequência fundamental, *jitter*, *shimmer*, Proporção sinal glótico/ruído excitado (GNE). As variáveis independentes foram: sexo e técnica vocal aplicada.

Quadro 1 - Variáveis do estudo

VARIÁVEL	DEFINIÇÃO TEÓRICA
Comprimento do trato vocal	Distância, medida em centímetros (cm), de diferentes segmentos da cavidade orofaríngea, dos incisivos até a glote. (GERLARDI; et al., 2007).
Comprimento da cavidade oral	Distância, medida em centímetros (cm), de diferentes segmentos da cavidade orofaríngea, dos incisivos até a Junção Orofaríngea.(GERLARDI; et al., 2007).
Comprimento da cavidade faríngea	Distância, medida em centímetros (cm), de diferentes segmentos da cavidade orofaríngea, da Junção Orofaríngea até a glote.(GERLARDI; et al., 2007).
Área da junção orofaríngea	Corresponde ao final da cavidade oral, no faringograma tem início no final da primeira curva (início do segmento horizontal), e termina no primeiro ponto de área mínima, antes do início da segunda curva. Este ponto está na distância média de 5 a 8 cm na escala do eixo horizontal. (HOFFSTEIN, FREDBERG, 1991; KAMAL, 2001)
Área glótica	Área de secção transversal identificada na região da glote: estabelecida como o segundo ponto de área mínima, após a segunda curva no Faringograma; calculada em cm <sup>2</sup> .

	(HOFFSTEIN, FREDBERG, 1991; KAMAL, 2001)
Volume do trato vocal	Calculado, em $\text{cm}^3$ , a partir da área, demarcada no faringograma, correspondente à distância (cm) no eixo das ordenadas e área ( $\text{cm}^2$ ) no eixo das abscissas da região que vai dos dentes incisivos até a glote, captado pelo faringômetro acústico. (HOFFSTEIN, FREDBERG, 1991; KAMAL, 2001).
Volume da cavidade oral	Calculado, em $\text{cm}^3$ , a partir da área, demarcada no faringograma, correspondente à distância (cm) no eixo das ordenadas e área ( $\text{cm}^2$ ) no eixo das abscissas da região que vai dos dentes incisivos até o palato mole, captado pelo faringômetro acústico. (HOFFSTEIN, FREDBERG 1991; KAMAL, 2001; VOLPERIAN, 2013)
Volume da cavidade faríngea	Calculado, em $\text{cm}^3$ , a partir da área, demarcada no faringograma, correspondente à distância (cm) no eixo das ordenadas e área ( $\text{cm}^2$ ) no eixo das abscissas da região que vai do palato mole até a hipofaringe, captado pelo pelo faringômetro acústico. (HOFFSTEIN, FREDBERG 1991; KAMAL, 2001; VOLPERIAN, 2013)
Sexo	Diferenças fisiológicas, anatômicas e hormonais que caracterizam o indivíduo do sexo masculino ou feminino. (CAMARGO, 2017)

Frequência Fundamental	É determinada pela velocidade de abertura e fechamento glótico. É expressa em Hertz ou ciclos por segundo, calculada no <i>software</i> VoxMetria. (HANAMITSU, KATAOKA, 2004; BEHLAU, 2010)
<i>Jitter</i>	Perturbação da frequência fundamental, medida em porcentagem, por meio do PPQ - Period Perturbation Quotient, com valor limite de normalidade em 0,6%. (BEHLAU, 2010)
<i>Shimmer</i>	Perturbação de amplitude, em porcentagem, medido pelo EPQ - Energy Perturbation Quotient, com valor limite de normalidade em 6,5%. (BEHLAU, 2010)
GNE ( <i>Glottal-to-Noise Excitation</i> )	Proporção sinal glótico/ruído excitado que corresponde ao cálculo do ruído em uma série de pulsos, medido em dB, com valor de normalidade maior ou igual a 0,5dB. (BEHLAU, 2010)
Técnica vocal	O Tubo de Ressonância Flexível (TRF) é uma técnica vocal similar ao <i>Lax Vox</i> ®. É executada com sopro sonorizado em um tubo de silicone com especificações em diâmetro e comprimento, imerso em água. (SIHVO, DENIZOGLU 2007; KAPSNER-SMITH et al, 2015; TYRMI et al., 2017)
	A vibração de lábios é uma técnica vocal realizada através da vibração dos lábios associada a emissão vocal, é considerada uma

	técnica universal por ser amplamente utilizada em diferentes demandas vocais. (BEHLAU, 2010; MEERCHMAN et al, 2019)
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.5 Coleta de Dados

Inicialmente foi estabelecido contato com os cantores ou responsáveis por grupo de canto a fim de saber a disponibilidade da realização da pesquisa com os grupos. A autorização foi obtida por meio da carta de anuência (Apêndice C). Posteriormente foi realizado o contato com o grupo para explicar a proposta do estudo e individual para aplicar a escala de sintomas vocais – ESV (MORETI et al., 2011) nos cantores – (Anexo A).

O processo foi realizado com os cantores dos dois grupos (G1 e G2), que foram compostos por pessoas que exercem a atividade do canto, sendo os grupos pareados por idade, sexo e IMC. Todos os que obtiveram pontuação até 16 na Escala de Sintomas Vocais, foram selecionados para a pesquisa.

A partir da obtenção dessas informações e do score alcançado pelo sujeito foram selecionados os indivíduos aptos a participar da pesquisa, levando-se em consideração os critérios de inclusão já citados.

A sequência dos registros para obtenção da geometria orofaríngea obedeceu a seguinte ordem:

1) Exame faringométrico: o sujeito permaneceu sentado de forma confortável em uma cadeira com encosto, em posição de 90 graus com postura de cabeça e tronco alinhados (Figura 1). Um tubo gerador das ondas sonoras foi posicionado na boca do participante da pesquisa, e mantido na posição horizontal. Visando manter a postura, o participante foi orientado a fixar o olhar em um ponto a sua frente, mantendo o fluxo de ar habitual. Um bocal foi acoplado ao tubo gerador de ondas e o paciente foi solicitado a morder o bocal, vedando com os lábios para impossibilitar o escape de ar e de som. Foi solicitado ao paciente que se mantivesse estático, evitando movimentar a cabeça e mantendo uma respiração de repouso. Para a realização do exame, o participante foi orientado a produzir a configuração oral do fonema /o/, sem som, mantendo assim a língua relaxada e posicionada no assoalho da boca (Figura 1).

**Figura 1** - Posicionamento do participante e coleta dos dados da faringometria acústica, seguindo as orientações descritas.



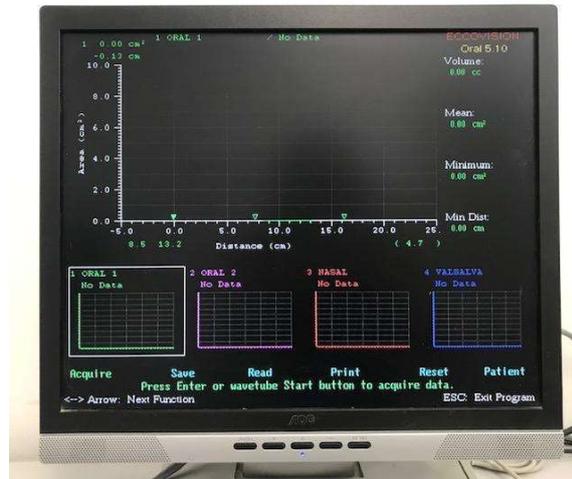
Fonte: fotografado pelo autor.

Para cada medida, o programa (*software*) produz 1 gráfico da relação distância (eixo das coordenadas) e área (eixo das abscissas); foram realizadas 4 medidas distribuídas em 4 janelas (Figura 2), a saber:

- Medida orofaríngea (registradas nas duas primeiras janelas): a orientação ao participante foi de inspirar pelo nariz e expirar lentamente pela boca. Os gráficos embasaram as medidas orofaríngeas, apresentando-se de forma sobreposta e com percentual de reprodutibilidade, aceitando variação máxima em torno de 6%, segundo padronização da técnica (GELARDI et al. 2007). Medida da junção orofaríngea (registrada na terceira janela): a orientação ao participante foi a de inspirar e expirar o ar pelo nariz. Seguindo essa instrução, foi possível identificar a junção orofaríngea, delimitada ao final da cavidade oral, quando o véu palatino encontra-se abaixado. Medida da região glótica (registrada na quarta janela): a orientação ao participante foi de inspirar pelo nariz e realizar a manobra de Valsalva, na qual o indivíduo oclui as narinas digitalmente e em seguida expira forçadamente o ar contra os lábios fechados e nariz, forçando o ar em direção as orelhas, permitindo assim o fechamento glótico. Dessa forma foi possível localizar no gráfico o final da cavidade faríngea, indicando a região da glote.

Utilizou-se o faringômetro acústico da marca Eccovision® - Sleep Group Solutions, Flórida, instalado no Laboratório Multifuncional de Motricidade Orofacial do Departamento de Fonoaudiologia da UFPE. Foram controladas a temperatura (25°) e o ruído (inferior a 60dB NPS) durante a realização do exame.

**Figura 2** - Tela inicial da faringometria acústica.



Fonte: fotografado pelo autor.

2) Avaliação acústica: o registro das vozes foi realizado em um computador HP Notebook PC com microfone Auricular Karsect HT-2° e o equipamento de filtragem e redução de ruídos Andrea PureAudio™ USB-AS. O microfone foi mantido à distância de, aproximadamente, quatro centímetros da boca em ângulo de aproximadamente 45 graus, com o participante na posição sentada formando ângulo de 90 graus, e mãos apoiadas sobre as pernas. Foi solicitada a emissão confortável da vogal /ε/ sustentada, por aproximadamente cinco segundos, em intensidade e frequência auto selecionadas, gravada diretamente no computador. A emissão da vogal /ε/ foi editada, desprezando-se o primeiro minuto e o final da emissão, por serem trechos que apresentam maior instabilidade, considerando-se aproximadamente três segundos de emissão. Esse registro foi utilizado para extração das medidas acústicas de frequência fundamental, *jitter*, *shimmer* e proporção sinal glótico/ruído excitado - *Glottal-to-Noise Excitation* (GNE), através do programa VoxMetria® da CTS Informática, com taxa de amostragem de 44000 Hz e 16 bits.

3) Aplicação da técnica vocal

3.1) No Grupo 1 foi aplicada a técnica vocal com o tubo de ressonância flexível (TRF) em água, por 3 minutos. O participante foi orientado quanto à forma correta de execução da técnica, podendo testar antes de iniciá-la como descrita a seguir. Durante a técnica, o sujeito foi instruído a segurar o tubo dentro de uma garrafa de 500ml com 300ml de água, estando o tubo imerso 3cm abaixo do nível da água, mantendo os lábios ao redor do tubo, evitando-se o escape aéreo e a garrafa próxima ao corpo (**Figura 3**). Orientou-se que fosse realizada uma inspiração nasal e logo em seguida, de forma suave, que soprasse no tubo, fazendo bolhas, com a emissão sonorizada e contínua da vogal /u/ em *loudness* habitual na nota musical solicitada, Dó3, de forma confortável. A nota solicitada para emissão, foi demonstrada em um teclado virtual adquirido na app store (GrandPiano) e emitida através do iPhone 7 Plus para a execução do exercício conforme solicitado.

**Figura 3** - Procedimentos para a execução do exercício do tubo de ressonância flexível em água.



Fonte: fotografado pelo autor.

3.2) No Grupo 2 foi aplicada a técnica vocal de vibração de lábios em *loudness* habitual e em Dó3 por três minutos, com emissão confortável e intervalo para respirar entre as emissões. O participante foi orientado quanto à forma correta de execução da técnica, podendo testar antes de iniciá-la como descrita a seguir. Durante a técnica, o sujeito foi instruído a vibrar os lábios com emissão sonorizada contínua em *loudness* habitual. Orientou-se que fosse realizada uma inspiração nasal e logo em seguida, que iniciasse a vibração dos lábios em Dó3, de forma confortável. A nota solicitada para emissão foi demonstrada em um teclado virtual adquirido no app store (GrandPiano) e emitida através do iPhone 7 Plus para a execução do exercício conforme solicitado.

A escolha da nota musical para a execução dos exercícios visou a emissão confortável por ambos os sexos e para as diferentes classificações vocais, tendo em vista que o dó central ou C3 (na notação brasileira), é uma nota que, em geral, está incluída na tessitura nas diferentes classificações vocais.

4) Realização de novo exame faringométrico e acústico, seguindo-se a metodologia descrita nos itens 1 e 2.

Todos os registros coletados no faringômetro acústico Eccovision® - Sleep Group Solutions e pelo programa VoxMetria® da CTS Informática foram expressos pelo próprio software e extraídos individualmente para tabulação.

Foram encontrados, na faringometria, os valores de área e distância da Junção Orofaringea, no gráfico de respiração nasal e, em seguida, foram obtidos os mesmos dados para a região glótica, no gráfico da Valsalva. Para obtenção dos valores de comprimento e volume da cavidade oral, faríngea e trato vocal, utilizou-se o gráfico de exalação lenta com melhor reprodutibilidade, encontrando e marcando neles os locais da Junção orofaríngea e da glote; dessa forma, o software expressou os valores de área, comprimento e volume das regiões solicitadas, que foram extraídos pelo pesquisador, em seguida.

Na avaliação acústica, o programa expressa as medidas acústicas de frequência fundamental, *jitter*, *shimmer* e proporção sinal glótico/ruído excitado - *Glottal-to-Noise Excitation* (GNE), que também foram extraídas para análise.

### 3.6 Análise dos Dados

A normalidade dos grupos foi analisada pelo teste de *Shapiro-Wilk*, rejeitando-se a hipótese de distribuição normal quando  $p < 0,05$ . Para a comparação dos valores antes e após aplicação da técnica utilizou-se o *Teste t Student para amostras relacionadas* e o *Teste Wilcoxon* para as variáveis com distribuição normal e não normal, respectivamente; para comparação entre os grupos caso e controle utilizou-se o *Teste t Student para amostras independentes* e o *Teste Mann-Whitney*, respectivamente para as variáveis com distribuição normal e não normal., com nível de significância de 5%.

### **3.7 Considerações Éticas**

Este projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE e obteve a aprovação para iniciar a coleta de dados, sob número de parecer 80604317.0.0000.5208. (Anexo B)

Os riscos oferecidos aos sujeitos foram possível incômodo na execução da técnica e constrangimento com a utilização do tubo na boca; tais fatores eram contornados, interrompendo-se a execução do exercício, quando necessário, e as gravações foram realizadas em um ambiente reservado para não intimidar o indivíduo.

Os sujeitos foram beneficiados recebendo orientações sobre saúde vocal geral e saúde vocal no canto, podendo tirar suas dúvidas sobre a temática após a finalização do procedimento de coleta.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Artigo Original

#### **GEOMETRIA OROFARÍNGEA E VOZ DE CANTORES: EFEITO IMEDIATO DE DOIS EXERCÍCIOS DE TRATO VOCAL SEMIOCLUÍDO**

##### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito imediato do tubo de ressonância flexível em água e da vibração sonorizada de lábios sobre a geometria orofaríngea e voz de cantores sem sintomas vocais. Participaram desta pesquisa 22 cantores adultos, na faixa etária de 20 a 45 anos, sem sintomas vocais, avaliados por meio da Escala de Sintomas Vocais. Os participantes foram alocados em dois grupos, separados por técnica vocal realizada: sendo um grupo composto por 12 cantores que realizaram o exercício do tubo de Ressonância Flexível (TRF) e um grupo que realizou a Técnica de Vibração Sonorizada de Lábios (TVSLb) composto por 10 cantores. Como forma de avaliação, todos foram submetidos à análise da geometria orofaríngea, por meio da faringometria acústica, e para análise da voz foram extraídas as medidas acústicas de *Jitter*, *Shimmer*, *Glottal-to-Noise Excitation* (GNE) e Ruído por meio de um software específico, antes e depois dos exercícios vocais. Observou-se que as mulheres apresentaram menor Comprimento da Cavidade Oral em comparação aos homens, tanto antes quanto depois da aplicação das técnicas (TRF e da TVSLb); os homens apresentaram maior Volume do Trato Vocal, comparativamente às mulheres, após aplicação das técnicas vocais; o Comprimento do Trato Vocal foi maior no grupo que realizou a TRF, comparativamente ao que realizou a TVSLb, após a realização da técnica; na avaliação acústica evidenciou-se melhora de GNE e diminuição do ruído no grupo de cantores que realizou a TVSLb. Conclui-se que, a geometria orofaríngea foi influenciada pelo exercício do TRF, enquanto que a TVSLb proporcionou efeito positivo sobre os parâmetros acústicos vocais relacionados ao ruído glótico, em cantores sem sintomas vocais.

**DESCRITORES:** Canto; Qualidade da Voz; Orofaringe; Fonoterapia.

##### **ABSTRACT**

The aim of this study was to verify the immediate effect of the flexible resonance tube in water on the oropharyngeal geometry of singers without vocal symptoms. Twenty-two adult singers  
*Journal of Voice*

aged 20-45 years, with no vocal symptoms, were evaluated through the Vocal Symptom Scale. Participants were allocated into two groups, separated by the vocal technique performed: one group consisting of 12 singers who performed the Flexible Resonance tube (FRT) exercise and one group consisting of 10 singers who performed the Lip Trill Technique (LTT). As a form of evaluation, all participants were submitted to the analysis of oropharyngeal geometry through acoustic pharyngometry and for voice analysis, the acoustic measurements of Jitter, Shimmer, Glottal-to-Noise Excitation (GNE) and Noise were extracted through a specific software, before and after vocal exercise. The results showed that women presented shorter oral cavity length compared to men, both before and after the application of FRT and LTT; men presented larger Vocal Tract Volume compared to women, after the application of the vocal techniques; the Length of the Vocal Tract increased after the exercise in the group that performed the FRT compared to the group who performed the LTT; there was evidence of improvement of GNE and noise reduction in the group of singers that performed LTT in the acoustic evaluation. It is concluded that, for the sample of this study, the oropharyngeal geometry was influenced by the FRT, whereas the LTT provided a positive effect on the acoustic parameters related to the glottal noise in the singers without vocal symptoms.

**DESCRIPTORS: Singing; Voice Quality; Oropharynx; Speech therapy.**

## **1 INTRODUÇÃO**

O cantor, para realizar as demandas técnicas exigidas pela obra que interpreta, precisa de diferentes ajustes vocais, a fim de alcançar o efeito pretendido de acordo com o repertório, sem que isso cause prejuízo ao aparelho fonador<sup>1</sup>. Tais ajustes variam de acordo com as exigências impostas não só pela música, mas também pelo estilo em questão<sup>2</sup>.

Portanto, o cantor necessita de cuidados vocais contínuos para a execução de suas atividades de forma a obter a melhor qualidade vocal associada ao melhor rendimento, sem riscos à sua saúde<sup>3</sup>.

Os exercícios de trato vocal semiocluido (ETVSO) são aqueles em que se realiza algum tipo de oclusão no Trato Vocal, proporcionando uma energia retroflexa que tem como resultado maior economia e eficiência vocais. São amplamente utilizados para aquecimento e aperfeiçoamento da voz.<sup>4,5</sup>

A fonação em tubos de ressonância mostra ter valor terapêutico, promovendo ressonância retroflexa e melhor regulagem da impedância para a glote com conseqüente expansão de toda a área do trato vocal, da boca à laringe, enquanto a ativação glótica é mantida, tendendo a se estabilizar.<sup>4,6-8</sup> Portanto, pode ser usada no exercício vocal para encontrar a mais eficiente e econômica regulagem pela alteração da impedância do trato vocal,<sup>9-11</sup> o que é desejado no aprimoramento vocal de cantores.

O tubo de ressonância flexível (TRF) propõe a combinação de exercícios de trato vocal semiocluído (ETVSO) e resistência na água, assim como os tubos finlandeses de vidro; porém, o TRF é um tubo feito de silicone, testado minuciosamente de acordo com suas especificações, diâmetro e possibilidades de aplicação. É descrita como uma técnica utilizada para condicionamento vocal, que proporciona melhor controle da voz e diminuição da tensão excessiva durante a fonação. De acordo com os autores, a técnica abaixa a posição da laringe, expande o trato vocal (TV) e reduz a colisão de força entre as pregas vocais.<sup>7,8,12,13</sup>

Dentre os ETVSO, os mais estudados até então, foram a técnica de vibração sonorizada de língua ou lábios e a técnica de fonação em tubos. Porém, a comparação de seus resultados, em função dos diferentes desenhos metodológicos utilizados em cada estudo, é difícil de ser realizada.<sup>5</sup> Portanto, torna-se importante realizar estudos que comparem os efeitos das duas técnicas, seguindo a mesma metodologia, para o entendimento dos reais efeitos de cada técnica. Dessa forma, o fonoaudiólogo poderá escolher o exercício que melhor se adequar ao objetivo a ser alcançado na performance vocal do cantor.

Os exercícios de vibração sonorizada são amplamente estudados pelo seu emprego constante na terapia vocal tendo em vista os efeitos positivos que proporciona e a fácil aplicabilidade da técnica.<sup>14</sup> São exercícios empregados em larga escala visando o aquecimento e desaquecimento vocal além do aperfeiçoamento e condicionamento vocal em profissionais da voz.<sup>15-17</sup>

A técnica de vibração sonorizada proporciona benefícios vocais em cantores após execução e avaliação imediata, apresentando como resultado principal maior economia vocal.<sup>15-18</sup> Melhora da ressonância, diminuição dos ruídos do espectro do sinal laríngeo e aumento de harmônicos com a técnica vocal de vibração sonorizada também foram evidenciados.<sup>14</sup>

O TRF e a vibração sonorizada são exercícios benéficos para a atividade vocal de cantores.<sup>7,8,15-18</sup> Dessa forma, é importante realizar a mensuração instrumental da geometria do

trato vocal e dos parâmetros acústicos para elucidar de forma mais precisa os efeitos dessas técnicas para o cantor.<sup>19-21</sup>

A faringometria acústica é uma técnica quantitativa que permite a avaliação geométrica da cavidade orofaríngea. Possibilita a avaliação da região oral, faríngea e delimitação da região glótica por meio de um sinal acústico (*click* filtrado) refletido após ter sido emitido pelo equipamento para o interior da cavidade oral, por meio de um tubo. As medidas são analisadas por alterações na intensidade da onda reflexa e no tempo que essa gasta para retornar ao microfone do aparelho após ter sido refletida pela estrutura examinada.<sup>22,23</sup>

Como vantagens da faringometria acústica sobre outros métodos de avaliação objetiva da via aérea superior estão: portabilidade, respiração espontânea livre durante o exame, medidas em tempo real da via aérea, rapidez, ausência de uso de radiação, possibilidade de acessar toda a via aérea simultaneamente e de avaliar as três dimensões (área, distância e volume), apresenta boa acurácia e reprodutibilidade, além de ser de repetição fácil, com boa aceitação do paciente, e ser um método não invasivo.<sup>23-26</sup> Como limitações, trata-se de um exame realizado com o paciente estático, não permitindo avaliação móvel das estruturas orofaríngeas e, por vezes, alguns comandos para a extração das medidas podem não ser realizados da forma correta, gerando alterações que precisam de reteste, até que se encontre a reprodutibilidade recomendada para a confiabilidade dos valores obtidos nas medidas do Trato Vocal.

Considerando-se que o uso de medidas quantitativas para análise morfométrica do trato vocal em cantores deve ser aperfeiçoado na prática clínica do fonoaudiólogo para maior evidência científica em suas atividades terapêuticas, estudos que mensurem o efeito do TRF e da TVSLb no trato vocal por meio da faringometria acústica, podem oferecer subsídios importantes na utilização da técnica em cantores cujos ajustes orofaríngeos e glóticos são específicos para a execução de suas atividades. Dessa forma, o presente estudo teve o objetivo de verificar o efeito imediato do Tubo de Ressonância Flexível (TRF) e da Técnica de Vibração Sonorizada de Lábios (TVSLb) sobre a voz e a geometria orofaríngea de cantores sem sintomas vocais.

## 2 MÉTODOS

A coleta dos dados foi realizada no Laboratório Multifuncional de Motricidade Orofacial de uma Universidade Pública. Participaram desta pesquisa 22 cantores adultos, na

faixa etária de 20 a 45 anos, sem sintomas vocais, avaliados por meio da Escala de Sintomas Vocais (ESV); foram considerados sem sintomas os sujeitos que apresentaram escore total menor que 16 pontos na ESV<sup>27</sup>. Não participaram do estudo cantores com histórico de doenças laríngeas ou em alguma região do Trato Vocal, que realizaram fonoterapia por esses motivos, que já tivessem realizado qualquer tipo de cirurgia laríngea; tabagista e/ou etilista.

Os participantes foram alocados em dois grupos de acordo com a técnica aplicada, sendo o grupo que realizou o exercício com tubo flexível imerso em água composto por 12 cantores (G1) e o grupo que executou a técnica de vibração de lábios sonorizada composto por 10 cantores (G2).

Dos 22 cantores participantes desta pesquisa, 12 compuseram o G1, sendo sete do sexo masculino e cinco do sexo feminino; e 10 cantores, o G2, sendo seis do sexo masculino e quatro do sexo feminino. A caracterização da amostra está demonstrada na Tabela 1. Os grupos foram pareados quanto ao peso, idade, altura e Índice de Massa Corpórea (IMC). Observa-se que não houve diferença nessas variáveis, entre os dois grupos, caracterizando a amostra como homogênea.

Tabela 1 - Caracterização da amostra

Variáveis	G1	G2	p-valor
	n=12	n=10	
	Mediana (Mínimo- Máximo)	Mediana (Mínimo- Máximo)	
Idade (anos)	28 (22-35)	25 (20-33)	0,173 <sup>a</sup>
Peso (kg)	68,5 (47,0-130,0)	68,5 (45,0-96,0)	0,733 <sup>a</sup>
Altura (m)	1,72 (1,60-1,86)	1,71 (1,58-1,80)	0,777 <sup>a</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,9 (18,4-37,6)	22,7 (16,9-32,8)	0,895 <sup>b</sup>
Sexo	7M e 5F	6M e 4F	0,938 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Teste T Student para amostras independentes – nível de significância a 5%

<sup>b</sup>Mann-Whitney

IMC = Índice de Massa Corpórea; M=masculino; F=feminino; G1=grupo que realizou a técnica com tubo de ressonância flexível em água; G2= grupo que realizou a técnica de vibração sonorizada de lábios.

Todos os participantes assinaram o TCLE e, após avaliação pela ESV, foram submetidos aos exames pré exercício vocal: avaliação acústica vocal por meio do VoxMetria, sendo solicitada a emissão da vogal /ε/ sustentada, por cinco segundos e, em seguida, foi realizada a faringometria acústica. Após a avaliação inicial, foi realizado o exercício vocal: para o Grupo 1 foi aplicado o exercício do tubo flexível em água, por 3 minutos, emitidos na nota musical Dó3 ou dó central (ou C4, na notação americana), o participante foi orientado a segurar o tubo dentro de uma garrafa de 500ml com 300ml de água, estando o tubo imerso 3cm abaixo do nível da água; para o Grupo 2, foi solicitada a execução do exercício de vibração de lábios sonorizado, por 3 minutos, também em Dó3; ambos os exercícios foram executados em *loudness* habitual. Após a realização dos exercícios vocais, os participantes foram submetidos à reavaliação vocal acústica e faringométrica, conforme descrito a seguir.

Para a avaliação acústica, o registro das vozes foi realizado em um computador HP Notebook PC com microfone Auricular Karsect HT-2º e o equipamento de filtragem e redução

de ruídos Andrea PureAudio™ USB-AS. O microfone foi mantido à distância de, aproximadamente, quatro centímetros da boca em ângulo de aproximadamente 45 graus, com o participante na posição sentada formando ângulo de 90 graus, e mãos apoiadas sobre as pernas. Foi solicitada a emissão confortável da vogal /ε/ sustentada, por aproximadamente cinco segundos, em intensidade e frequência confortáveis, gravada diretamente no computador. O registro da vogal /ε/ foi editado, desprezando-se o primeiro e o último minutos da emissão (por serem trechos que apresentam maior instabilidade), considerando-se aproximadamente três segundos de emissão para análise. Esse registro foi utilizado para extração das medidas acústicas de *jitter*, *shimmer*, proporção sinal glótico/ruído excitado - *Glottal-to-Noise Excitation* (GNE), por meio do programa VoxMetria® da CTS Informática.

Para a realização da faringometria, utilizou-se o faringômetro acústico da marca Eccovision® - Sleep Group Solutions, Flórida, instalado no laboratório Laboratório Multifuncional de Motricidade Orofacial de uma Universidade Pública. Foram controlados a temperatura (25°) e o ruído (inferior a 60dB NPS) durante a realização do exame. O cantor permaneceu sentado de forma confortável em uma cadeira com encosto, em posição de 90 graus com postura de cabeça e tronco alinhados. Um tubo gerador das ondas sonoras foi posicionado na boca do participante, e mantido na posição horizontal. Visando manter a postura, o sujeito foi orientado a fixar o olhar em um ponto à sua frente, mantendo o fluxo de ar habitual. Um bocal foi acoplado ao tubo gerador de ondas e o voluntário foi solicitado a morder o bocal, vedando com os lábios, para impossibilitar o escape de ar e de som. Foi solicitado ao participante que se mantivesse estático, evitando movimentar a cabeça e mantendo a respiração tranquila. Para a realização do exame, o cantor foi orientado a produzir a configuração oral do fonema /o/, sem som, mantendo assim a língua relaxada e posicionada no assoalho da boca.

A normalidade dos grupos foi analisada pelo teste de *Shapiro-Wilk*, rejeitando-se a hipótese de distribuição normal quando  $p < 0,05$ . Para a comparação dos valores antes e após aplicação da técnica utilizou-se o *Teste t de Student para amostras relacionadas* e o *Teste Wilcoxon*, para as variáveis com distribuição normal e não normal, respectivamente; para comparação entre os grupos 1 e 2 e entre os sexos utilizou-se o *Teste t Student para amostras independentes* e o *Teste Mann-Whitney*, respectivamente, para as variáveis com distribuição normal e não normal, com nível de significância de 5%.

### 3 RESULTADOS

As tabelas de 2 a 5 mostram os resultados encontrados na faringometria acústica. A Tabela 2 mostra os valores de comprimento e volume orofaríngeo e do Trato Vocal, área da junção orofaríngea e da glote, comparando-se por sexos, antes e depois do exercício vocal. Evidenciou-se maior valor de Comprimento da Cavidade Oral (CCO) nos homens, comparativamente às mulheres, antes e depois da execução dos exercícios vocais. Foi evidenciada diferença entre homens e mulheres quanto ao Volume de Trato Vocal (VTV), após os exercícios aplicados, sendo maiores os valores dessas medidas, nos homens.

Tabela 2 - Comprimento e volume orofaríngeo e do trato vocal; área da Junção orofaríngea e glótica entre os sexos, pré e pós exercício vocal

Variáveis	Pré			Pós		
	MASCULINO	FEMININO	<i>p</i> -valor	MASCULINO	FEMININO	<i>p</i> -valor
	n=13	n=9		n=13	n=9	
CCO (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	8,61 ( $\pm$ 0,75)	7,88 ( $\pm$ 0,53)	<b>0,014<sup>a</sup></b>	8,68 ( $\pm$ 0,67)	7,97 ( $\pm$ 0,59)	<b>0,017<sup>a</sup></b>
CCF (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	5,36 ( $\pm$ 1,59)	6,37 ( $\pm$ 1,86)	0,205 <sup>a</sup>	6,13 (2,46)	6,63 ( $\pm$ 2,07)	0,250 <sup>b</sup>
CTV (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	14,18 ( $\pm$ 1,62)	14,21 ( $\pm$ 1,75)	0,764 <sup>b</sup>	14,81 ( $\pm$ 2,16)	14,59 ( $\pm$ 2,18)	0,483 <sup>b</sup>
VCO (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	36,74 ( $\pm$ 09,88)	30,22 ( $\pm$ 6,38)	0,075 <sup>a</sup>	37,42 ( $\pm$ 11,17)	30,43 ( $\pm$ 7,37)	0,092 <sup>a</sup>
VCF (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	11,19 ( $\pm$ 5,8)	12,03 ( $\pm$ 4,52)	0,708 <sup>a</sup>	14,05 ( $\pm$ 6,26)	10,50 ( $\pm$ 5,40)	0,243 <sup>b</sup>
VTV (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	47,93 ( $\pm$ 11,53)	42,27 ( $\pm$ 8,83)	0,208 <sup>a</sup>	51,49 ( $\pm$ 11,97)	40,95 ( $\pm$ 11,00)	<b>0,047<sup>a</sup></b>
AJO (cm <sup>2</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,68 ( $\pm$ 0,12)	0,71 ( $\pm$ 0,13)	0,529 <sup>a</sup>	0,76 ( $\pm$ 0,35)	0,76 ( $\pm$ 0,20)	0,504 <sup>b</sup>
AG (cm <sup>2</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,64 ( $\pm$ 0,39)	0,63 ( $\pm$ 0,16)	0,442 <sup>b</sup>	0,63 ( $\pm$ 0,31)	0,48 ( $\pm$ 0,15)	0,229 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Teste *t* Student para amostras independentes – nível de significância a 5%

<sup>b</sup>Teste *Mann-Whitney* – nível de significância a 5%

CCO=comprimento da cavidade oral; CCF=comprimento da cavidade faríngea; CTV=comprimento do trato vocal; VCO=volume da cavidade oral; VCF=volume da cavidade faríngea; VTV=volume do trato vocal; AJO=área da junção orofaríngea; AG=área da glote;  $\bar{x}$  = média;  $\pm$ DP= desvio padrão

Os valores do comprimento da cavidade oral (CCO) e volume do trato vocal (VTV) antes e depois dos exercícios vocais, por sexo e técnica vocal realizada, encontram-se na Tabela 3. Diante das diferenças encontradas na tabela 2 no CCO e VTV entre os sexos, essas variáveis foram analisadas separadamente, por técnica vocal realizada e por sexo. Não houve diferença em nenhum dos grupos ou sexo, no CCO e no VTV, após o exercício vocal.

Tabela 3- Comprimento da cavidade oral e volume do trato vocal por sexo e técnica vocal realizada pré e pós exercício vocal

Grupo	Variáveis	MASCULINO		<i>p</i> -valor	FEMININO		<i>p</i> -valor
		(n=7)			(n=5)		
		Pré	Pós		Pré	Pós	
TRF (n=12)	CCO (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	8,76 ( $\pm$ 0,98)	8,76 ( $\pm$ 0,92)	1,000 <sup>a</sup>	7,76 ( $\pm$ 0,49)	7,93 ( $\pm$ 0,64)	0,477 <sup>a</sup>
	VTV (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	47,34 ( $\pm$ 10,60)	51,81 ( $\pm$ 9,64)	0,106 <sup>a</sup>	40,80 ( $\pm$ 2,49)	39,56 ( $\pm$ 5,38)	0,493 <sup>a</sup>
TVSLb (n=10)	CCO (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	8,45 ( $\pm$ 0,38)	8,59 ( $\pm$ 0,22)	0,363 <sup>a</sup>	8,02 ( $\pm$ 0,61)	8,02 ( $\pm$ 0,61)	1,000 <sup>b</sup>
	VTV (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	48,61 ( $\pm$ 13,54)	51,11 ( $\pm$ 15,23)	0,494 <sup>a</sup>	44,10 ( $\pm$ 13,85)	42,69 ( $\pm$ 16,64)	0,686 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Teste *t* Student para amostras relacionadas – nível de significância a 5%

<sup>b</sup>Teste Wilcoxon – nível de significância a 5%

CCO=comprimento da cavidade oral; VTV=volume do trato vocal;  $\bar{x}$  = média;  $\pm$ DP= desvio padrão; TRF=grupo que realizou a técnica com tubo de ressonância flexível em água; TVSLb= grupo que realizou a técnica de vibração sonorizada de lábios.

Estão descritos na Tabela 4 os valores de comprimentos da cavidade faríngea (CCF) e do trato vocal (CTV); volume da cavidade oral (VCO); volume da cavidade faríngea (VCF) e área da Junção orofaríngea e glótica pré e pós exercício vocal em ambos os grupos. Não houve diferença nessas medidas, após a execução de cada exercício vocal.

Tabela 4 - Comprimento faríngeo e do trato vocal; volume orofaríngeo e área da Junção orofaríngea e glótica pré e pós exercício vocal nos grupos do TRF e da TVSLb.

Variáveis	TRF		<i>p</i> -valor <sup>a</sup>	TVSLb		<i>p</i> -valor <sup>a</sup>
	n=12			n=10		
	Pré	Pós		Pré	Pós	
CCF (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	6,09 ( $\pm$ 2,01)	7,15 ( $\pm$ 2,59)	0,185	5,39 ( $\pm$ 1,35)	5,36 ( $\pm$ 1,37)	0,705
CTV (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	14,41 ( $\pm$ 1,63)	15,56 ( $\pm$ 2,25)	0,123	13,93 ( $\pm$ 1,68)	13,72 ( $\pm$ 1,49)	0,317
VCO (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	34,42 ( $\pm$ 9,84)	35,05 ( $\pm$ 10,99)	0,695	33,67 ( $\pm$ 8,54)	33,96 ( $\pm$ 9,76)	0,646
VCF (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	10,22 ( $\pm$ 4,00)	11,68 ( $\pm$ 3,45)	0,308	13,10 ( $\pm$ 6,25)	13,71 ( $\pm$ 8,29)	0,508
AJO (cm <sup>2</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,67 ( $\pm$ 0,12)	0,71 ( $\pm$ 0,18)	0,894	0,73 ( $\pm$ 0,12)	0,82 ( $\pm$ 0,39)	0,683
AG (cm <sup>2</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,66 ( $\pm$ 0,41)	0,50 ( $\pm$ 0,29)	0,100	0,61 ( $\pm$ 0,14)	0,65 ( $\pm$ 0,22)	0,645

<sup>a</sup>Teste Wilcoxon – nível de significância a 5%

CCF=comprimento da cavidade faríngea; CTV=comprimento do trato vocal; VCO=volume da cavidade oral; VCF=Volume da cavidade faríngea; AJO=área da junção orofaríngea; AG=área da glote;  $\bar{x}$  = média;  $\pm$ DP= desvio padrão; TRF=grupo que realizou a técnica com tubo de ressonância flexível em água; TVSLb= grupo que realizou a técnica de vibração sonorizada de lábios.

Na Tabela 5, estão expressos os valores de comprimento e volume orofaríngeo e do trato vocal; e os valores da área da junção orofaríngea e glote, comparando-se antes e depois do TRF e da TVSLb. Verificou-se maior Comprimento do Trato Vocal no grupo que realizou o exercício do TRF.

Tabela 5 - Comprimento e volume orofaríngeo e do trato vocal; área da Junção orofaríngea e glótica nos grupos caso e controle, pré e pós exercício vocal

Variáveis	Pré			Pós		
	TRF	TVSLb	<i>p</i> -valor	TRF	TVSLb	<i>p</i> -valor
	(n=12)	(n=10)		(n=12)	(n=10)	
CCO (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	8,34 ( $\pm$ 0,94)	8,28 ( $\pm$ 0,50)	0,842 <sup>a</sup>	8,41 ( $\pm$ 0,89)	8,36 ( $\pm$ 0,49)	0,814 <sup>b</sup>
CCF (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	6,09 ( $\pm$ 2,01)	5,39 ( $\pm$ 1,35)	0,426 <sup>b</sup>	7,15 ( $\pm$ 2,59)	5,36 ( $\pm$ 1,37)	0,088 <sup>b</sup>
CTV (cm) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	14,41 ( $\pm$ 1,63)	13,93 ( $\pm$ 1,68)	0,149 <sup>b</sup>	15,56 ( $\pm$ 2,25)	13,72 ( $\pm$ 1,49)	<b>0,031<sup>b</sup></b>
VCO (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	34,42 ( $\pm$ 9,84)	33,67 ( $\pm$ 8,54)	0,850 <sup>a</sup>	35,05 ( $\pm$ 10,99)	33,96 ( $\pm$ 9,76)	0,947 <sup>b</sup>
VCF (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	10,22 ( $\pm$ 4,00)	13,10 ( $\pm$ 6,25)	0,228 <sup>a</sup>	11,68 ( $\pm$ 3,45)	13,71 ( $\pm$ 8,29)	0,553 <sup>b</sup>
VTV (cm <sup>3</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	44,62 ( $\pm$ 8,66)	46,80 ( $\pm$ 13,09)	0,657 <sup>a</sup>	46,71 ( $\pm$ 10,05)	47,74 ( $\pm$ 15,49)	0,859 <sup>a</sup>
AJO (cm <sup>2</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,67 ( $\pm$ 0,12)	0,73 ( $\pm$ 0,12)	0,229 <sup>a</sup>	0,71 ( $\pm$ 0,18)	0,82 ( $\pm$ 0,39)	0,552 <sup>b</sup>
AG (cm <sup>2</sup> ) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,66 ( $\pm$ 0,41)	0,61 ( $\pm$ 0,14)	0,509 <sup>b</sup>	0,50 ( $\pm$ 0,29)	0,65 ( $\pm$ 0,22)	0,121 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Teste *t* Student para amostras independentes – nível de significância a 5%

<sup>b</sup>Teste Mann-Whitney – nível de significância a 5%

CCO=comprimento da cavidade oral; CCF=comprimento da cavidade faríngea; CTV=comprimento do trato vocal; VCO=volume da cavidade oral; VTV=volume do trato vocal; AJO=área da junção orofaríngea; AG=área da glote;  $\bar{x}$  = média;  $\pm$ DP= desvio padrão; TRF=grupo que realizou a técnica com tubo de ressonância flexível em água; TVSLb= grupo que realizou a técnica de vibração sonorizada de lábios.

As tabelas 6 a 8 mostram os resultados encontrados na avaliação acústica por meio do programa VoxMetria®. Na Tabela 6, estão os valores da análise acústica da emissão sustentada entre os grupos do TRF e da TVSLb, antes e depois da execução de cada técnica. Verificou-se melhora na proporção sinal glótico/ruído excitado e diminuição do Ruído no grupo da TVSLb.

Tabela 6 - Medidas acústicas da emissão sustentada entre os grupos antes e depois do TRF e da TVSLb

Variáveis	TRF		<i>p</i> -valor <sub>a</sub>	TVSLb		<i>p</i> -valor <sub>a</sub>
	n=12			n=10		
	Pré	Pós		Pré	Pós	
<i>Jitter</i> (%) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,48 ( $\pm$ 0,93)	0,87 ( $\pm$ 1,42)	0,505	1,43 ( $\pm$ 2,17)	1,88 ( $\pm$ 3,52)	0,721
<i>Shimmer</i> (%) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	9,72 ( $\pm$ 8,89)	10,26 ( $\pm$ 10,66)	0,937	15,71 ( $\pm$ 12,83)	13,52 ( $\pm$ 14,93)	0,386
GNE - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,84 ( $\pm$ 0,14)	0,82 ( $\pm$ 0,16)	0,504	0,79 ( $\pm$ 0,16)	0,88 ( $\pm$ 0,09)	<b>0,032</b>
Ruído - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,88 ( $\pm$ 0,58)	0,96 ( $\pm$ 0,64)	0,530	1,11 ( $\pm$ 0,65)	0,75 ( $\pm$ 0,40)	<b>0,047</b>
DP Ruído - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,10 ( $\pm$ 0,06)	0,19 ( $\pm$ 0,21)	0,146	0,18 ( $\pm$ 0,14)	0,14 ( $\pm$ 0,12)	0,406

<sup>a</sup>Teste Wilcoxon – nível de significância a 5%

GNE – glottal-to-noise excitation (proporção sinal glótico/ruído excitado) ;  $\bar{x}$  = média;  $\pm$ DP= desvio padrão. TRF=grupo que realizou a técnica com tubo de ressonância flexível em água; TVSLb= grupo que realizou a técnica de vibração sonorizada de lábios.

A Tabela 7 expressa os valores encontrados na avaliação acústica da emissão sustentada entre homens e mulheres antes e depois dos exercícios vocais. Como esperado, os valores de frequência fundamental entre homens e mulheres foram diferentes, tanto antes quanto após os exercícios. As demais medidas acústicas não diferiram entre os sexos, nas duas situações.

Tabela 7 - Medidas acústicas da emissão sustentada entre homens e mulheres antes e depois do exercício vocal

Variáveis	Pré		<i>p</i> -valor <sup>a</sup>	Pós		<i>p</i> -valor <sup>a</sup>
	MASCULINO	FEMININO		MASCULINO	FEMININO	
	n=13	n=9		n=7	n=5	
f0 (Hz) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	112,51 ( $\pm$ 23,69)	201,18 ( $\pm$ 10,26)	<b>0,000</b>	112,08 ( $\pm$ 17,18)	207,63 ( $\pm$ 21,31)	<b>0,000</b>
DPf0 (Hz) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	1,10 ( $\pm$ 0,24)	1,58 ( $\pm$ 0,28)	<b>0,000</b>	1,04 ( $\pm$ 0,35)	1,32 ( $\pm$ 0,26)	0,051
<i>Jitter</i> (%) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	1,05 ( $\pm$ 2,05)	0,80 ( $\pm$ 1,09)	0,948	1,69 ( $\pm$ 3,29)	0,96 ( $\pm$ 1,43)	0,471
<i>Shimmer</i> (%) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	15,88 ( $\pm$ 13,70)	8,57 ( $\pm$ 4,52)	0,601	15,17 ( $\pm$ 16,14)	8,07 ( $\pm$ 3,94)	0,948
GNE - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,80 ( $\pm$ 0,16)	0,84 ( $\pm$ 0,15)	0,647	0,84 ( $\pm$ 0,10)	0,85 ( $\pm$ 0,18)	0,601
Ruído - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	1,06 ( $\pm$ 0,65)	0,89 ( $\pm$ 0,62)	0,695	0,90 ( $\pm$ 0,40)	0,86 ( $\pm$ 0,73)	0,556
DP Ruído - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	0,16 ( $\pm$ 0,13)	0,12 ( $\pm$ 0,08)	0,647	0,22 ( $\pm$ 0,17)	0,12 ( $\pm$ 0,17)	0,144

<sup>a</sup>*Teste Mann-Whitney* – nível de significância a 5%

f0= Frequência fundamental ; GNE – *glottal-to-noise excitation* (proporção sinal glótico/ruído excitado) ;  $\bar{x}$  = média;  $\pm$ DP= desvio padrão.

A Tabela 8 mostra os resultados da frequência fundamental, antes e após os exercícios, estratificados por sexo, e exercício vocal realizado. Após o exercício vocal, nas mulheres que executaram a TVSLb, houve diminuição do desvio-padrão da f0. Não houve diferença em nenhum dos grupos na frequência fundamental após a realização de cada técnica vocal.

Tabela 8 – Valores da Frequência fundamental (f0) e do desvio padrão da f0, estratificados por sexo, segundo a técnica aplicada, antes e após o exercício

TRF						
n=12						
	MASCULINO			FEMININO		
	n=7		p-valor	n=5		p-valor
	Pré	Pós		Pré	Pós	
f0 (Hz) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	112,71 ( $\pm$ 31,95)	111,83 ( $\pm$ 18,64)	0,398 <sup>b</sup>	201,19 ( $\pm$ 8,14)	208,10 ( $\pm$ 28,29)	0,494 <sup>a</sup>
DPf0 (Hz) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	1,12 ( $\pm$ 0,20)	0,95 ( $\pm$ 0,30)	0,091 <sup>a</sup>	1,54 ( $\pm$ 0,24)	1,49 ( $\pm$ 0,17)	0,794 <sup>a</sup>

TVSLb						
n=10						
	MASCULINO			FEMININO		
	n=6		p-valor	n=4		p-valor
	Pré	Pós		Pré	Pós	
f0 (Hz) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	109,14( $\pm$ 8,19)	110,28 ( $\pm$ 16,11)	0,858 <sup>a</sup>	201,14 ( $\pm$ 13,87)	207,03 ( $\pm$ 11,91)	0,095 <sup>a</sup>
DPf0 (Hz) - $\bar{x}$ ( $\pm$ DP)	1,05 ( $\pm$ 0,27)	1,12 ( $\pm$ 0,39)	0,591 <sup>a</sup>	1,61 ( $\pm$ 0,35)	1,10 ( $\pm$ 0,16)	<b>0,014<sup>a</sup></b>

<sup>a</sup>Teste *t Student* para amostras relacionadas – nível de significância a 5%

<sup>b</sup>Teste *Wilcoxon* – nível de significância a 5%

f0= Frequência fundamental ;  $\bar{x}$  = média;  $\pm$ DP= desvio padrão; TRF=grupo que realizou a técnica com tubo de ressonância flexível em água; TVSLb= grupo que realizou a técnica de vibração sonorizada de lábios.

#### 4 DISCUSSÃO

Ajustes musculares no trato vocal são necessários e realizados de diferentes formas para o canto e para a fala. Para cantar de forma que não agrida as pregas vocais, é necessário ter maior precisão no controle muscular e postural das estruturas; para tanto, o treinamento

vocal prévio, o conhecimento de saúde e fisiologia vocais e realização dos ajustes ideais das estruturas do Trato Vocal são essenciais para a execução da voz cantada da melhor forma e com menor esforço muscular e laríngeo.<sup>2,3</sup>

Quanto à caracterização da amostra, descrita no método (Tabela 1), estudos<sup>25,28-32</sup> mostram que há diferenças nas dimensões e medidas do TV relacionadas ao peso, altura, idade e sexo. No presente estudo, não houve diferenças nesses parâmetros entre os grupos, indicando que a amostra caracterizou-se como homogênea, permitindo assim melhores condições de comparação das variáveis estudadas.

Através dos resultados obtidos pela faringometria, pode-se observar que o Comprimento da Cavidade Oral (CCO), na população estudada, foi maior nos homens comparativamente às mulheres do estudo (Tabela 2). As dimensões do Trato Vocal, medidas com a faringometria acústica, apresentam diferenças no comprimento da cavidade oral entre os sexos.<sup>25,29,32</sup> O comprimento e volume da cavidade oral são maiores em homens em comparação com as mulheres.<sup>25,29,32</sup> No presente estudo, os homens apresentaram maior valor de CCO antes e depois dos exercícios vocais, confirmando esses dados. Tal achado pode mostrar que há influência da cavidade oral nas características vocais que distinguem os sexos, em relação à frequência fundamental e padrões de ressonância.<sup>18,25,31-33</sup>

Há relação entre diferentes classificações vocais e as estruturas do trato vocal para o cantor.<sup>29,30</sup> A realização da faringometria acústica em cantores, demonstrou que o CCO, CTV, VCO e VTV eram menores em sopranos em comparação aos mezzo-sopranos.<sup>29</sup> Vozes mais agudas apresentam menor CCO<sup>30-34</sup>. No presente estudo, as vozes femininas, mais agudas, apresentaram menores valores de CCO.

Foi observado que o Volume do Trato Vocal (VTV) mostrou-se maior nos cantores do sexo masculino, após os exercícios aplicados, (Tabela 2). Cantores de diferentes classificações vocais, quando avaliados através da faringometria acústica, apresentaram VTV menor em sopranos (voz mais aguda feminina) em comparação com as vozes do baixo (a voz mais grave masculina).<sup>29</sup>

A tomografia computadorizada permite a análise das estruturas do trato vocal e quando realizada em sujeitos com alteração vocal pós exercícios com tubos de ressonância, mostrou aumento do volume total do trato vocal, ocasionado principalmente pelo aumento das áreas de secção transversal na região faríngea. Sendo esses resultados mais evidentes em tubos com maior resistência ao fluxo de ar.<sup>35</sup> O exercício vocal com canudo pode levar a um alargamento

da faringe sobre a epilaringe, e, conseqüentemente, um grupo de dois ou mais formantes na faixa de F3, F4 e F5 é incrementado, podendo assim, melhorar a projeção, sem um aumento no esforço vocal.<sup>36</sup>

A normatização dos parâmetros do TV em populações sadias de diferentes características, evidenciou diferenças anatômicas de TV entre homens e mulheres e uma dessas diferenças é o maior Volume de TV em homens, comparando-se com mulheres. Assim como adultos em comparação com adolescentes, apresentam maior VTV e voz mais grave.<sup>25,29-34</sup> Pode-se inferir, dessa forma, que vozes mais graves tendem a ter o VTV maior; no presente estudo, tal diferença entre os sexos foi evidenciada apenas após a execução dos ETVSO.

Uma possível justificativa para esse achado, pode estar relacionada às atividades vocais realizados pela população em questão, tendo em vista que há ajustes de trato vocal realizados a longo prazo pela atividade cantada que executam, gerando características próprias nas estruturas orofaríngeas que predispõem os diferentes parâmetros e classificações vocais<sup>2,39</sup>. Tendo em vista a riqueza da emissão cantada, em comparação com a falada, torna-se simplório enquadrá-los nas caracterizações pré existentes de trato vocal de não cantores, já que levam em consideração apenas a frequência fundamental para caracterizá-los. Sendo importante relacionar a geometria orofaríngea com a classificação vocal, o formante do cantor e timbre ao buscar a normatização das medidas do TV em cantores experientes.<sup>29,30</sup>

Diante das diferenças encontradas na tabela 2 no CCO e VTV entre os sexos, essas variáveis foram analisadas separadamente, por sexo e por técnica vocal realizada (Tabela 3). A não diferença, nesses parâmetros, após o exercício vocal pode ser justificada pelo fato de serem cantores, cujo treinamento vocal constante a longo prazo, pode ter favorecido ajustes benéficos no trato vocal e por isso não respondem de maneira significativa em avaliação de efeito imediato. Há efeito imediato do TRF em não cantores, com mudanças nas estruturas orofaríngeas,<sup>20,37</sup> sendo importante realizar estudos em indivíduos que não exercem a atividade cantada a fim de confirmar essa hipótese, além de realizar um estudo longitudinal com o TRF em cantores treinados, para verificar se há resultados com a realização dos exercícios vocais a longo prazo.

Há diferenças na ativação cerebral humana durante a atividade cantada.<sup>38,39</sup> Cantores de ópera apresentam padrão de ativação cerebral claramente diferente de outros padrões, indicando excelente conectividade de interação cinestésico-motora para controle aprimorado do sistema vocal. Observa-se aumento da atividade em sistemas receptivos nesses cantores com

transformação precisa de sequências motoras de fala altamente automáticas em padrões motores apropriadamente ajustados para o canto.<sup>39</sup>

Dessa forma, pode-se inferir que essas diferenças de ativação cerebral predisõem os comportamentos e ajustes vocais nos cantores, sendo importante considerar cada aspecto inerente à atividade por eles executada. Por essa automatização nos padrões motores do trato vocal, há a necessidade de realização de exercícios a longo prazo e com maior resistência em cantores treinados.

Neste estudo, não houve diferença nas medidas de CCF, CTV, VCO, VCF, AJO e AG após o exercício vocal, em nenhum dos grupos estudados. (Tabela 4).

Quanto mais treinado e experiente for o cantor em sua atividade, menor o efeito do TRF.<sup>30,40</sup> Há mudanças no TV mais evidentes em pessoas disfônicas, em comparação com voz normal, como *Lax Vox*, havendo modificações estruturais nos dois grupos estudados.<sup>20</sup> O TRF e a vibração de lábios proporcionam melhora vocal imediata em disfônicos.<sup>41</sup> Sendo possível inferir que as diferenças no comprimento, volume e área das estruturas do Trato Vocal em cantores sem sintomas vocais não foram evidenciadas após a execução da técnica com TRF por serem cantores experientes, que se apresentam e treinam frequentemente, além de não apresentarem sintomas e queixa vocal.

Há estreita relação do CTV com comprimento de prega vocal e classificação vocal em cantores.<sup>29,30</sup> Tendo em vista que algumas medidas das estruturas do Trato Vocal predisõem os diferentes tipos de classificação vocal, pode-se dizer que a variação nos valores do TV pós TRF não variaram de forma significativa pelos ajustes de TV realizadas a longo prazo pela atividade cantada que os sujeitos da presente pesquisa realizam, associadas às características anatômicas preexistentes que os caracterizam nos diferentes naipes vocais. As variações nas estruturas do trato vocal são mais evidentes em tubos com maior resistência ao fluxo de ar,<sup>37</sup> podendo justificar a pouca variabilidade após a aplicação dos exercícios estudados nessa população.

É importante considerar a percepção do cantor sobre a emissão vocal realizada para entender o nível de esforço vocal por eles percebido.<sup>42,43</sup> Esses dados são importantes tendo em vista que a análise quantitativa dos efeitos sobre o trato vocal podem não ser verificadas nessa população, como encontrado no presente estudo. Sendo assim, é importante considerar outros aspectos da voz do cantor durante a avaliação vocal como o tónus, o condicionamento vocal,

resistência para a atividade vocal, conforto durante a emissão e utilização ocupacional cantada e tempo de recuperação vocal.

O TRF, quando realizado com curta duração, não fornece efeito imediato ou prolongado em sujeitos sem alteração vocal.<sup>44</sup> Há a necessidade da realização de exercícios a longo prazo para avaliação dos efeitos no TV.<sup>20,41,45</sup>

Tendo em vista que a técnica de vibração de línguas visa mobilizar a mucosa das pregas vocais,<sup>41,45-47</sup> a TVSLb, utilizada nesta pesquisa, não parece exercer influência significativa sobre as medidas de trato vocal, quando realizada sem variação de *pitch*, com solicitação de nota específica e em cantores sem sintomas vocais.

Neste estudo, comparando-se os resultados da faringometria nos grupos do TRF e da TVSLb, é possível verificar maior Comprimento do Trato Vocal após a execução do exercício do TRF. (Tabela 5), corroborando os estudos que afirmam que os tubos de ressonância atuam na postura laríngea, viabilizando seu abaixamento.<sup>7,8,11,13,48</sup> O abaixamento da laringe pode justificar esse possível aumento no CTV.

A fonação em tubos tem como um dos principais resultados o aumento do espectro na região do formante do cantor, que pode ser explicado pelo aumento da razão entre a área da seção transversal da hipofaringe e a área da abertura do tubo epilaríngeo, promovendo melhor fechamento velar, alargamento da região faríngea e possivelmente um abaixamento laríngeo.<sup>37</sup> A posição mais inferior da laringe, pode ser uma explicação razoável para esse achado. Sugere-se, em estudos futuros, a comparação dos achados faringométricos com a avaliação perceptivo-auditiva vocal e a análise dos formantes após a aplicação dessas técnicas .

Os dados obtidos na avaliação acústica da qualidade vocal, mostraram que houve aumento nos valores de GNE e diminuição de Ruído, após exercício de vibração sonorizada de lábios (Tabela 6). A redução do ruído e o aumento dos valores de GNE estão relacionados com a melhora da qualidade vocal, uma vez que indicam melhor regularidade de vibração das pregas vocais.<sup>49</sup> Portanto, esses resultados corroboram o objetivo dessa técnica que é o de mobilizar a mucosa das pregas vocais, equilibrar a coordenação pneumofonoarticulatória, reduzir o esforço fonatório e proporcionar aquecimento vocal, favorecendo a estabilidade vocal, melhora da energia glótica e diminuição do ruído<sup>41,45-47</sup>. A TVSLb proporciona benefícios vocais em cantores após sua execução e avaliação vocal imediata, tendo como resultados principais emissão vocal suave e econômica<sup>15-18</sup>

Comparando-se os resultados encontrados em ambos os exercícios vocais realizados no presente estudo e entendendo que a TVSLb, tem como um de seus principais objetivos a mobilização da mucosa das pregas vocais, podendo proporcionar melhora imediata e significativa da qualidade vocal<sup>41,45-47</sup> observou-se maior variabilidade nos dados geométricos da orofaringe no exercício do TRF e melhora dos parâmetros acústicos vocais na TVSLb.

As mudanças mais proeminentes no Trato Vocal são obtidas quando a impedância de entrada do trato vocal durante os exercícios é maior.<sup>37</sup> Podendo justificar assim, maiores resultados na geometria orofaríngea após a realização do exercício vocal com TRF em água.

O exercício de trato vocal semiocluído com tubo LaxVox® promove efeitos imediatos positivos na autoavaliação da voz do cantor profissional, sem queixas. Já na análise acústica, com exceção do aumento da frequência fundamental ( $f_0$ ) para as mulheres, apresenta resultados semelhantes e dentro dos padrões de normalidade, tanto antes quanto após a realização do exercício. Quanto à avaliação perceptivo-auditiva da fala e do canto, não há modificações imediatas significativas.<sup>7</sup> Cantores treinados apresentam menor impacto nas pregas vocais com a execução do exercício com TRF, comparando-se com a emissão da vogal sustentada.<sup>40</sup>

A  $f_0$ , caracterizada pela vibração das pregas vocais, é responsável pelo *pitch* e desempenha um importante papel no canto e na fala. Acredita-se que a  $f_0$  seja resultado do comprimento e rigidez da prega vocal e pressão subglótica,<sup>33</sup> sendo afetada pelo sexo e pela idade.<sup>25,29,30</sup> Há diferença na frequência fundamental entre os sexos, como esperado. (Tabela 7) Não houve variação na frequência fundamental após a realização dos exercícios vocais em nenhum dos grupos. (Tabela 8)

A frequência fundamental sofre influência dos ETVSO.<sup>7,50,51</sup> Neste estudo não houve variação da  $f_0$  após a execução dos exercícios vocais. Acredita-se que os valores de frequência fundamental não variaram porque os exercícios vocais foram executados tendo uma nota musical específica como referência para a emissão sonorizada do exercício. Dessa forma, houve menor variação de frequência durante a execução do ETVSO, resultando em menor variação de frequência na avaliação acústica.

No presente estudo, os exercícios foram realizados com o objetivo de se obter um efeito imediato para a avaliação, porém em terapia o exercício vai progredindo em tempo e duração. Dessa forma, há a necessidade de realização de outras pesquisas com os exercícios estudados sendo realizados a longo prazo. Essa necessidade também foi evidenciada em outros

estudos de efeito imediato dos tubos de ressonância e demais exercícios de trato vocal semiocluído.<sup>20,41,45</sup>

Sugere-se realizar mais pesquisas com a faringometria em cantores, tendo em vista as vantagens desse instrumento em comparação com outros métodos de avaliação objetiva das estruturas orofaríngeas.<sup>23-26</sup> As peculiaridades inerentes à voz do cantor<sup>2,3,29,30,39</sup> e os resultados encontrados neste estudo, demonstram a importância da realização de estudos que visem avaliar além do efeito imediato do exercício vocal, o efeito a longo prazo no uso das técnicas vocais, além de comparar os efeitos dessas técnicas em cantores e não cantores a fim de entender as diferenças entre as duas populações.

Acredita-se que com variações na forma de execução do exercício (tempo de execução, profundidade do tubo ou variação de *pitch* na emissão sonorizada) ou com a execução dos exercícios a longo prazo, essas alterações nas medidas do TV se tornem mais evidentes. Sendo importante também analisar os efeitos de outros ETVSO em cantores treinados, verificando tempo de execução da técnica e buscando um limiar para modificações nos ajustes do trato vocal nessa população.

## 5 CONCLUSÕES

Foi observado que a medida do Volume do Trato Vocal, após os exercícios vocais, se mostrou maior nos cantores do sexo masculino em comparação com as mulheres. Nos grupos que foram separados por técnica vocal aplicada, foi possível verificar diferença no Comprimento do Trato Vocal. Antes dos exercícios, os grupos não diferiram entre si; após o exercício, o grupo do TRF apresentou valores maiores de CTV do que o grupo da TVSLg.

Na avaliação acústica evidenciou-se que houve melhora do GNE e diminuição do ruído apenas no grupo de cantores que realizou a TVSLb.

## REFERÊNCIAS

1. Gava Junior W, Ferreira LP, Andrada e Silva MA. Apoio respiratório na voz cantada: perspectiva de professores de canto e fonoaudiólogos. Rev. CEFAC. 2010;12(4).
2. Fontoura DR, Cielo CA, Andrade SR. Inter-Relações entre Fonoaudiologia e Canto. Revista Música Hodie. 2007, 7(1).
3. Behlau M, Moreti F, Pecoraro G. Condicionamento vocal individualizado para profissionais da voz cantada - relato de casos. Rev. CEFAC. 2014,16( 5 ):1713-1722.

4. Titze I. Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rational and scientific underpinnings. *J Speech Lang Hear Res.* 2006,49:448-59.
5. Cielo CA, Lima JPM, Christmann MK, Brum R. Exercícios de trato vocal semiocluido: revisão de literatura. *Rev. CEFAC.* 2013,15( 6 ): 1679-1689.
6. Titze IR, Laukkanen AM. Can vocal economy in phonation be increased with an artificially lengthened vocal tract? A computer modeling study. *Logopedics Phoniatrics Vocology.* 2007, 32:147-156.
7. Fadel CBX, Dassie-Leite AP, Santos RS, Junior CGS, Dias CAS, Sartori DJ. Efeitos imediatos do exercício de trato vocal semiocluido com Tubo LaxVox® em cantores. *CoDAS.* 2016, 28( 5 ): 618-624.
8. Tyrmi J, Radolf V, Horacek J, Laukkanen AM. Resonance tube or lax vox?. *Journal of Voice.* 2017, 35(4):430-437.
9. Bele IV. Artificially lengthened and constricted vocal tract in vocal training methods. *Logopedics Phoniatrics Vocology.* 2005, 30: 34-40.
10. Laukkanen AM, Pulakka H, Alku P, Vilkmann E, Hertegard S, Lindestad P, et al. High-speed registration of phonation-related glottal area variation during artificial lengthening of the vocal tract. *Logopedics Phoniatrics Vocology.* 2007, 32: 157-164.
11. Paes SB, Behlau M. Efeito do tempo de realização do exercício de canudo de alta resistência em mulheres disfônicas e não disfônicas. *CODAS.* 2017, 29(1): 1-9.
12. Sihvo M, Denizoglu I. Lax vox voice therapy technique. Available at: <http://laxvox.com/documents/LAXVOX%20handouts.pdf>.
13. Kapsner-Smith MR, Hunter EJ, Kirkham K, Cox K, Titze IR. A randomized controlled trial of two semi-occluded vocal tract voice therapy protocols. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research:JSLHR.* 2015,58(3):535-49.
14. Schwartz K, Cielo CA. Modificações laríngeas e vocais produzidas pela técnica de vibração sonorizada de língua. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.* 2009, 21(2):161- 166.
15. Gaskill CS, Erickson ML. The effect of a voiced lip trill on estimated glottal closed quotient. *Journal of Voice.* 2008, 22(6)
16. Cordeiro GF, Montagnoli AM, Nemr NK, Menezes MHM, Tsuji DH. Comparative analysis of the closed quotient for lip and tongue trills in relation to the sustained vowel /e/. *Journal of Voice.* 2012, 26(1):e17-e22.
17. Dargin TC, Searl J. Semi-Occluded Vocal Tract Exercises: Aerodynamic and Electroglottographic Measurements in Singers. *Journal of Voice.* 2015, 29(2):155-164.
18. Pimenta RA, Dájer ME, Hachiya A, Cordeiro GF, Tsuji DH, Montagnoli NA. Quimografia ultra-rápida identifica efeitos imediatos da vibração sonorizada em

- pregas vocais saudáveis. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2013,17(1): 74-79. 2013
19. Roers F, Mürbe D, Sundberg J. Predicted singers' vocal fold lengths and voice classification - a study of x-ray morphological measures. *J Voice*. 2009;23(4):408-13.
  20. Yamasaki R, Murano EZ, Gebrim E, Hachiya A, Montagnoli A, Behlau M, Tsuji D. Vocal Tract Adjustments of Dysphonic and non-Dysphonic Women Pre- and Post-Flexible Resonance Tube in Water Exercise: A Quantitative MRI Study. *Journal of Voice*. 2017, 31(4): 442-454.
  21. Traser L, Burdumy M, Richter B, Vicari M, Echternach M. Weight-Bearing MR Imaging as an option in the study of gravitational effects on the vocal tract of untrained subjects in singing phonation. *PLoS ONE* 2014, 9(11): e112405.
  22. Vorperian HK, Kurtzweil SL, Fourakis M, Kent RD, Tillman KK, Austin D. Effect of body position on vocal tract acoustics: Acoustic pharyngometry and vowel formants. *Jornaul Acoust. Soc. Am*. 2015, 138(2): 833-845.
  23. Molfenter M. The reliability of oral and pharyngeal dimensions captured with acoustic pharyngometry. *Dysphagia*. 2016, 31(4): 555-559.
  24. Brooks LJ, Byard PJ, Fouke JM, et al. Reproducibility of measurements of upper airway area by acoustic reflection. *J Appl Physiol*. 1989, 66: 2901-2905.
  25. Xue SA, Hao JG. Normative Standards for Vocal Tract Dimensions by Race as Measured by Acoustic Pharyngometry. *Journal of Voice*. 2006, 20(3): 391–400.
  26. Gelardi M, Giudice AM, Del Cassano FCM, FarrasAC, Fiorella ML, Cassano PA . A faringometria acústica: correlações clínico-instrumentais nos distúrbios do sono. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2007, 73(2): 257-265
  27. Moreti F, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. Cross-cultural adaptation, validation, and cutoff values of the Brazilian version of the voice symptom scale-VoiSS. *J Voice*. 2014, 28(4): 458–468.
  28. Graf S, Schwiebacher J, Richter L, Buchberger M, Adachi S, Mastnak W Patrick H. Adjustment of Vocal Tract Shape via Biofeedback: Influence on Vowels. *Journal of Voice*, 2018: 1–11.
  29. Yan N, Ng ML, Man MK, To TH. Vocal tract dimensional characteristics of professional male and female singers with different types of singing voices. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 2013; 15(5): 484–491.
  30. Roers F, Mürbe D, Sundberg J. Voice classification and vocal tract of singers: A study of x-ray images and morphology. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2009, 125(1): 503, 2009.
  31. Monahan K, Kirchner HL, Redline S. Oropharyngeal Dimensions in Adults: Effect of Ethnicity, Gender, and Sleep Apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2005, 1(3).

32. Xue SA, Cheng RWC, Ng LM. Vocal tract dimensional development of adolescents: An acoustic reflection study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2010, 74:907–912.
33. Masakazu H, Kataoka H. Effect of Artificially Lengthened Vocal Tract on Vocal Fold Oscillation's Fundamental Frequency. *Journal of Voice*, 2004, 18(2).
34. Xue SA, Hao JG. Changes in the Human Vocal Tract Due to Aging and the Acoustic Correlates of Speech Production. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 2003.
35. Guzman M, Miranda G, Olavarria C, Madrid S, Muñoz D, Leiva M, Lopez L, Bortnem C. Computerized Tomography Measures During and After Artificial Lengthening of the Vocal Tract in Subjects With Voice Disorders. *Journal of Voice*, 2016, 31(1):124.e1–124.e10
36. Laukkanen AM, Horáček J, Krupa P, Švec JG. 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. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2012, 7: 50–57
37. Guzman M, Laukkanen AM, Krupa P, Horáček J, Švec JG, Geneid A. Vocal Tract and Glottal Function During and After Vocal Exercising With Resonance Tube and Straw. *Journal of Voice*. 2013,27(4):523.e19-523.e34
38. Jungblut M, Huber W, Pustelniak M, Schnitker R. The impact of rhythm complexity on brain activation during simple singing: An event-related fMRI study. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2012: 39-53.
39. Kleber B, Veit R, Birbaumer N, Gruzelier J, Lotze M. The brain of opera singers: experience-dependent changes in functional activation. *Cerebral cortex*. Oxford University Press. 2009:1-9.
40. Laukkanen AM, A Geneid, V Bula, V Radolf, J Horáček, Ikävalko T, Kukkonen T, Kankare E, Tyrmi J. How Much Loading Does Water Resistance Voice Therapy Impose on the Vocal Folds? An Experimental Human Study. *Journal of Voice*. 2018:1–11.
41. Meerschman I, Van Lierde K, Ketels J, Coppieters C, Claeys S, D'haeseleer E. Effect of three semi-occluded vocal tract therapy programmes on the phonation of patients with dysphonia: lip trill, water-resistance therapy and straw phonation. *Int J Lang Commun Disord*. 2019, 54(1): 50–61.
42. Baldner EF, Doll E, van Mersbergen MR. A Review of Measures of Vocal Effort With a Preliminary Study on the Establishment of a Vocal Effort Measure. *Journal of Voice*. 2014;29(5):530-541.
43. van Leer E, van Mersbergen M. Using the Borg CR10 Physical Exertion Scale to Measure Patient-perceived Vocal Effort Pre and Post Treatment. *Journal of Voice*. 2017;31(3):389.e19–389.e25.

44. Mills RD, Rivedal S, DeMorett C, Maples G, Jiang JJ. Effects of Straw Phonation Through Tubes of Varied Lengths on Sustained Vowels in Normal-Voiced Participants. *Journal of Voice*. 2017, 32, (3): 386.e21–386.e29.
45. Vasconcelos D, Gomes AOC, Araújo CMT. Treatment for Vocal Polyps: Lips and Tongue Trill. *J Voice*, 2017; 31(2):257e.27-252e.36.
46. Pereira EC, Silvério KCA, Marques JM, Camargo PAM. Efeito Imediato De Técnicas Vocais Em Mulheres Sem Queixa Vocal. *Rev. CEFAC*, 2011.
47. Nam Inn-Chul, Kim SY, Joo YH, Park YH, Shim MR, Hwang YS, Sun DI. Effects of Voice Therapy Using the Lip Trill Technique in Patients With Glottal Gap. *Journal of Voice*. 2019, 1-9.
48. Simberg S, Laine A. The resonance tube method in voice therapy: Description and practical Implementations. *Logopedics Phoniatrics Vocology*. 2007, 32: 165-170.
49. Godino-Llorente JI, Osma-Ruiz V, Sáenz-Lechón N, VildaGómez P, BlancoVelasco M, Cruz-Roldán F. The effectiveness of the glottal to noise excitation ratio for the screening of voice disorders. *J Voice*. 2010; 24(1): 47-56
50. Smith SL, Titze IR. Characterization of Flow-resistant Tubes Used for Semi-occluded Vocal Tract Voice Training and Therapy. *Journal of Voice*. 2017, 31(1): 113.e1–113.e8.
51. Andrade PA, Wood G, Ratcliffe P, Epstein R, Pijper A, Svec JG. Electroglottographic Study of Seven Semi-Occluded Exercises: LaxVox, Straw, Lip-Trill, Tongue-Trill, Humming, Hand-Over-Mouth, and Tongue-Trill Combined With Hand-Over-Mouth. *Journal of Voice*. 2014, 28(5):589-595.
52. Amato RCF. Investigação Sobre O Fluxo Expiratório Na Emissão Cantada E Falada De Vogais Do Português Em Cantores Líricos Brasileiros. *MúsicaHodie*. 2007, 7(1).

## 5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo mostraram que há diferenças nas estruturas do Trato Vocal em cantores sem sintomas vocais; o comprimento da cavidade oral entre homens e mulheres apresentou-se diferente antes dos exercícios vocais, com maiores medidas nos homens, e se manteve após os exercícios. A medida do Volume do Trato Vocal se mostrou maior nos cantores do sexo masculino, após os exercícios vocais. Entre os grupos, houve diferença no Comprimento do Trato Vocal após o exercício, pois o grupo que realizou o TRF apresentou valores maiores de CTV, comparativamente ao grupo que executou a TVSLb.

Houve diferenças também na avaliação da qualidade vocal. O grupo que realizou o exercício de vibração de lábios apresentou melhora de GNE e diminuição do ruído, enquanto o grupo que realizou o exercício do TRF não apresentou essa melhora.

Neste estudo foram utilizadas técnicas de fácil aplicação e que são comumente realizadas com a população em questão, visando o treinamento vocal, aquecimento, desaquecimento, condicionamento e aperfeiçoamento. As diferenças encontradas na geometria orofaríngea e na avaliação acústica da qualidade vocal, sugerem que os exercícios proporcionam diferentes efeitos sobre o Trato Vocal e a voz do cantor, sem sintomas vocais. Dessa forma, é importante realizar mais estudos com essas técnicas e suas diferentes formas de aplicação, utilizando avaliações objetivas, buscando ampliar e subsidiar a atuação do fonoaudiólogo no aperfeiçoamento vocal de cantores.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADA E SILVA M. A. de; DUPRAT, A. **Voz cantada**. In: FERNANDES, F. D. M.; MENDES, B. C. A; NAVAS, A. L. P. G. P. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: ROCA, 2010.
- ANDRADE, P. A. et al. The Flow and Pressure Relationships in Different Tubes Commonly Used for Semi-occluded Vocal Tract Exercises. **Journal of Voice**, Vol. 30, No. 1, pp. 36-4, 2015.
- ANDRADE PA, WOOD G, RATCLIFFE P, EPSTEIN R, PIJPER A, SVEC JG. Electroglottographic Study of Seven Semi-Occluded Exercises: LaxVox, Straw, Lip-Trill, Tongue-Trill, Humming, Hand-Over-Mouth, and Tongue-Trill Combined With Hand-Over-Mouth. **Journal of Voice**. V. 28, n.5, p.589-595, 2014.
- BADUREK, E. S. et al. Singers' Vocal Function Knowledge Levels, Sensorimotor Self-awareness of Vocal Tract, and Impact of Functional Voice Rehabilitation on the Vocal Function Knowledge and Self-awareness of Vocal Tract. **Journal of Voice**, Vol. 31, No. 1, pp. 122.e17–122.e24, 2017.
- BADUREK, E. S. et al. Combined Functional Voice Therapy in Singers With Muscle Tension Dysphonia in Singing. **Journal of Voice**, Vol. 31, No. 4, pp. 509.e23–509.e31, 2017.
- BALDNER EF, DOLL E, VAN MERSBERGEN MR. A Review of Measures of Vocal Effort With a Preliminary Study on the Establishment of a Vocal Effort Measure. **Journal of Voice**. V. 29, n. 5, p. 530-54, 2014.
- BEHLAU, M. et al. **A voz que ensina**. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.
- BEHLAU, M. **Voz: O livro do especialista**. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.
- BEHLAU, M.; MORETI, F.; PECORARO, G. Condicionamento vocal individualizado para profissionais da voz cantada - relato de casos. **Rev. CEFAC**, São Paulo , v. 16, n. 5, p. 1713-1722, Oct. 2014 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-18462014000501713&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462014000501713&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 Feb. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620147113>.
- BELE, I. V. Artificially lengthened and constricted vocal tract in vocal training methods. **Logopedics Phoniatrics Vocology**. v.30, p. 34-40, 2005.
- BEZERRA, L. C. C. F. et al. Uso Do Lax Vox Em Cantores De Ópera: Efeitos Da Técnica De Trato Vocal Semiocluido – ETVSO. 2015. Disponível em: <http://www.sbfa.org.br/portal/anais2015/premios/PP-122.pdf>
- BROOKS LJ, BYARD PJ, FOUKE JM, et al. Reproducibility of measurements of upper airway area by acoustic reflection. **J Appl Physiol**. v. 66, p.2901-2905, 1989.
- CAMARGO, W. X.; KESSLER, Cl. S.. Além do masculino/feminino: gênero, sexualidade, tecnologia e performance no esporte sob perspectiva crítica. **Horiz. antropol.**, Porto Alegre , v. 23, n. 47, p. 191-225, Apr. 2017

CARDOSO, N. S. V. et al. Immediate Effect of a Resonance Tube on the Vocal Range Profile of Choristers. **Journal of Voice**, Vol. &&, No. &&, pp. &&-&&, 2019

CARRERA, Camila Moura Dantas; ARAUJO, Ana Nery Barbosa de; LUCENA, Jonia Alves. Correlação entre a capacidade vital lenta e o tempo máximo de fonação em idosos. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 18, n. 6, p. 1389-1394, Dec. 2016

CIELO, Carla Aparecida et al . Exercícios de trato vocal semiocluído: revisão de literatura. **Rev. CEFAC**, São Paulo , v. 15, n. 6, p. 1679-1689, Dec. 2013 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-18462013000600032&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462013000600032&lng=en&nrm=iso)>. access on 06 Mar. 2019. Epub Aug 06, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013005000041>.

CORDEIRO, G. F. C. et al. Comparative analysis of the closed quotient for lip and tongue trills in relation to the sustained vowel /e/. *Journal of Voice*, v.26, n.1, p.e17-e22. 2012.

CRUZ, T. L. B.; GAMA, A. C. C.; HANAYAMA, E. M. Análise da extensão e tessitura vocal do contratenor. **Rev CEFAC**, São Paulo, v.6, n.4, out-dez, 2004.

DARGIN, T. C.; SEARL, J. Semi-Occluded Vocal Tract Exercises: Aerodynamic and Electroglottographic Measurements in Singers. **Journal of Voice**, v. 29, n. 2, pp. 155-164, 2015.

DURZO AD, RUBINSTEIN I, LAVSON VG, VASSAL KT, REBUCK SS, SLUTSKY AS, et al. Comparison of glottic areas measured by acoustic reflections vs. computerized tomography. **J Appl Physiol**; v.64, p.367-370, 1988.

ENFLO, L. et al. Effects on vocal fold collision and phonation threshold pressure of resonance tube phonation with tube end in water. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, vol. 56, no. 5, 2013, p. 1530, 2013

ECHTERNACH, M. et al. Articulation and vocal tract acoustics at soprano subject's high fundamental frequencies. **The Journal of the Acoustical Society of America** v.137, p. 2586, 2015

FADEL, C. B. X. et al . Efeitos imediatos do exercício de trato vocal semiocluído com Tubo LaxVox® em cantores. **CoDAS**, São Paulo , v. 28, n. 5, p. 618-624, Oct. 2016.

FANTINI, M. et al. Voice Quality After a Semi-Occluded Vocal Tract Exercise With a Ventilation Mask in Contemporary Commercial Singers: Acoustic Analysis and Self-Assessments. **Journal of Voice**, V. 31, n. 3, p.336-341, May 2017.

FONTOURA, Denise Ren da; CIELO, Carla Aparecida; ANDRADE, Simone Rattay. Inter-Relações entre Fonoaudiologia e Canto. **Revista Música Hódie**, [S.l.], v. 7, n. 1, nov. 2007.

FREDBERG JJ, WOHL MB, GLASS GM, DORKIN LH. Airway area by acoustic reflection measured at the mouth. **Environ Exercise Physiol**, v.48, n.5, p.749-758, 1988.

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. 2008.

- GAVA JUNIOR, W.; FERREIRA, L. P.; ANDRADA E SILVA, M. A. Apoio respiratório na voz cantada: perspectiva de professores de canto e fonoaudiólogos. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v.12, n.4, ago. 2010.
- GELARDI, Matteo et al . A faringometria acústica: correlações clínico-instrumentais nos distúrbios do sono. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo , v. 73, n. 2, p. 257-265, Apr. 2007
- GODINO-LLORENTE, J. I. et al. The effectiveness of the glottal to noise excitation ratio for the screening of voice disorders. **J Voice**. V. 24, n. 1, p. 47-56, 2010.
- GUSMAO, C. S.; CAMPOS, P. H.; MAIA, M. E. O. O formante do cantor e os ajustes laríngeos utilizados para realizá-lo: uma revisão descritiva. **Per musí**, Belo Horizonte, v. 21, p. 43-50, 2010
- GUZMAN, M. et al. Laryngeal and Pharyngeal Activity During Semioccluded Vocal Tract Postures in Subjects Diagnosed With Hyperfunctional Dysphonia. **Journal of Voice**, Vol. 27, No. 6, pp. 709-716, 2013a.
- GUZMAN, M. et al. Vocal Tract and Glottal Function During and After Vocal Exercising With Resonance Tube and Straw. **Journal of Voice**, Vol. 27, No. 4, pp. 523.e19-523.e34, 2013b.
- GUZMAN, M. et al. Computerized Tomography Measures During and After Artificial Lengthening of the Vocal Tract in Subjects With Voice Disorders. **Journal of Voice**, Vol. 31, No. 1, pp. 124.e1–124.e10, 2016.
- GRAF, S. et al. Adjustment of Vocal Tract Shape via Biofeedback: Influence on Vowels. **Journal of Voice**, Vol. &&, No. &&, pp. 1–11. 2018
- HANAMITSU, M; KATAOKA, H. Effect of Artificially Lengthened Vocal Tract on Vocal Fold Oscillation's Fundamental Frequency. **Journal of Voice**, Vol. 18, No. 2, pp. 169–175, 2004
- HERBST, C. T. A Review of Singing Voice Subsystem Interactions —Toward an Extended Physiological Model of “Support”. **Journal of Voice**, v. 31, n. 2, 2017.
- HORÁČEK, A. et al. Low frequency mechanical resonance of the vocal tract in vocal exercises that apply tubes. **Biomedical Signal Processing and Control** v.37, p.39–49, 2017
- HOFFSTEIN V, FREDBERG JJ. The acoustic reflection technique for non invasive assessment of upper airway area. **Europ Resp J**; v.4, n.5, p.602-611,1991.
- JUNGBLUT, M.; HUBER, W.; PUSTELNIAK, M.; SCHNITKER, R. The impact of rhythm complexity on brain activation during simple singing: An event-related fMRI study. **Restorative Neurology and Neuroscience**. p. 39-53, 2012.
- KAMAL I. Normal standart curve for acoustic pharyngometry. **Otolaryngol Head Neck Surg**, v.124, n. 3, p. 323-30, 2001.

- KAPSNER-SMITH, M.R.; HUNTER, E.J.; KIRKHAM, K.; COX, K.; TITZE, I.R.; A randomized controlled trial of two semi-occluded vocal tract voice therapy protocols. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research:JSLHR**. v. 58, n. 3, p.535-549, 2015.
- KLEBER, B.; VEIT, R.; BIRBAUMER, N.; GRUZELIER, J.; LOTZE, M. The brain of opera singers: experience-dependent changes in functional activation. **Cerebral cortex**. p.1-9, 2009.
- LAUKKANEN, A. M. et al. High-speed registration of phonation-related glottal area variation during artificial lengthening of the vocal tract. **Logopedics Phoniatrics Vocology**. v.32, p.157-164, 2007.
- LAUKKANEN, A. M. et al. 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. **Biomedical Signal Processing and Control** v.7, p. 50–57, 2007
- LAUKKANEN, A. M.; TYRMI, J. How Stressful Is “Deep Bubbling”? **Journal of Voice**, Vol. 31, No. 2, pp. 262.e1–262.e6, 2017
- LAUKKANEN, A. M. et al. How Much Loading Does Water Resistance Voice Therapy Impose on the Vocal Folds? An Experimental Human Study. **Journal of Voice**, Vol. , No. , pp. 1–11, 2018
- MAINKA, A et al. Lower Vocal Tract Morphologic Adjustments Are Relevant for Voice Timbre in Singing. **PLoS ONE**, v.10, n.7, 2015.
- MAILÄNDER, E.; MÜHRE, L.; BARSTIES, B. Lax Vox as a Voice Training Program for Teachers: A Pilot Study. **Journal of Voice**, v. 31, n. 2, pp. 262.e13–262.e22, 2018.
- MEERSCHMAN, I.; VAN LIERDE, K.; KETELS, J.; COPPIETERS, C.; CLAEYS, S.; D’HAESELEER, E. Effect of three semi-occluded vocal tract therapy programmes on the phonation of patients with dysphonia: lip trill, water-resistance therapy and straw phonation. **Int J Lang Commun Disord**. V. 54, n. 1, p. 50–61, 2019.
- MILLS, R.D.; RIVEDAL, S.; DEMORETT, C.; MAPLES, G.; JIANG, J.J. Effects of Straw Phonation Through Tubes of Varied Lengths on Sustained Vowels in Normal-Voiced Participants. **Journal of Voice**. V.32, n. 3, p. 386.e21–386.e29, 2017.
- MOLFENTER M. The reliability of oral and pharyngeal dimensions captured with acoustic pharyngometry. **Dysphagia**, v.31, n.4, p.555-559, June 2016.
- MONAHAN, K. et al. Oropharyngeal Dimensions in Adults: Effect of Ethnicity, Gender, and Sleep Apnea. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, Vol. 1, No. 3, 2005
- MORETI F. et al. Cross-cultural adaptation, validation, and cutoff values of the Brazilian version of the voice symptom scale-VoiSS. **J Voice**. v. 28, n.4, p.458–468, 2014
- NAM, INN-CHUL; KIM, S.Y.; JOO, Y.H.; PARK, Y.H.; SHIM, M.R.; HWANG, Y.S.; SUN, D.I. Effects of Voice Therapy Using the Lip Trill Technique in Patients With Glottal Gap. **Journal of Voice**, p. 1-9, 2019.

NEMR, K. et al. Análise comparativa entre avaliação fonoaudiológica perceptivo-auditiva, análise acústica e laringoscopias indiretas para avaliação vocal em população com queixa vocal. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 71, n. 1, Fev. 2005.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 5a . 2011.

PAES, S.B.; BEHLAU, M. Efeito do tempo de realização do exercício de canudo de alta resistência em mulheres disfônicas e não disfônicas. **CODAS**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 1-9, mar./maio. 2017.

PEREIRA, E.C.; SILVÉRIO, K.C.A.; MARQUES, J.M.; CAMARGO, P.A.M. Efeito Imediato De Técnicas Vocais Em Mulheres Sem Queixa Vocal. **Rev. CEFAC**, 2011.

PINHO, S. M. R.; PONTES, P. **Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal**. v.1, Rio de Janeiro: Revinter, 2008.

PIMENTA, R. A. et al. Quimografia ultra-rápida identifica efeitos imediatos da vibração sonorizada em pregas vocais saudáveis. *International Archives of Otorhinolaryngology*, v.17, n.1, p.74-79. 2013

ROCHA, T. F.; AMARAL, F. P.; HANAYAMA, E. M. Extensão vocal de idosos coralistas e não coralistas. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 9, n. 2, jun. 2007.

ROERS, F. et al. Voice classification and vocal tract of singers: A study of x-ray images and morphology. **The Journal of the Acoustical Society of America** v.125, n.1, p. 503, 2009.

ROERS, F.; MÜRBE, D.; SUNDBERG, J. Predicted singers' vocal fold lengths and voice classification - a study of x-ray morphological measures. **J Voice**. V. 23, n.4, p.408-13, 2009.

SAMPAIO, M.; OLIVEIRA, G.; BEHLAU, M. Investigação de efeitos imediatos de dois exercícios de trato vocal semi-ocluido. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**. v.20, n.4. Out. 2008.

SCHWARTZ, K.; CIELO, C. A. Modificações laríngeas e vocais produzidas pela técnica de vibração sonorizada de língua. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v.21, n.2, p.161-166. 2009.

SIDELL R, FREDBERG JJ. Non invasive inference of airway network geometry from broadband lung reflection data. **J Biomech Eng** v.100, p.131-138, 1978.

SIMBERG, S.; LAINE, A. The resonance tube method in voice therapy: Description and practical Implementations. **Logopedics Phoniatrics Vocology**. v.32, p.165-170, 2007.

SIHVO M, DENIZOGLU I. **Lax vox voice therapy technique**. Available at: <http://laxvox.com/documents/LAXVOX%20handouts.pdf>.

SMITH, S. L.; TITZE, I. R. Characterization of Flow-resistant Tubes Used for Semi-occluded Vocal Tract Voice Training and Therapy. **Journal of Voice**. v. 31(1), p 113.e1–113.e8, 2017.

- TITZE, I. R.; LAUKKANEN, A. M. Can vocal economy in phonation be increased with an artificially lengthened vocal tract? A computer modeling study. **Logopedics Phoniatrics Vocology**. v.32, p.147-156, 2007.
- TITZE I. Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rational and scientific underpinnings. **J Speech Lang Hear Res**. v. 49, p. 448-59, 2006
- TRASER, L. et al. Imaging as an option in the study of gravitational effects on the vocal tract of untrained subjects in singing phonation. **PLoS ONE**. V. 9, n. 11, p. e112405, 2014.
- TYRMI, J. et al. Resonance tube or lax vox?. **Journal of Voice**, New York, v. 35, n. 4, p. 430-437, out./jan. 2017
- VASCONCELOS, D.; GOMES, A.O.C.; ARAÚJO, C.M.T. Treatment for Vocal Polyps: Lips and Tongue Trill. **J Voice**. V. 31, n. 2, p. 257e.27-252e.36, 2017.
- VAN LEER, E.; VAN MERSBERGEN, M. Using the Borg CR10 Physical Exertion Scale to Measure Patient-perceived Vocal Effort Pre and Post Treatment. **Journal of Voice**. V. 31, n.3, p. 389.e19–389.e25, 2017.
- VORPERIAN, HK et al. Effect of body position on vocal tract acoustics: Acoustic pharyngometry and vowel formants. **Jornaul Acoust. Soc. Am.**, v.138, n.2, p.833-845, Aug. 2015.
- VORPERIAN, HK et al. Developmental sexual dimorphism of the oral and pharyngeal portions of the vocal tract: an imaging study. **JLSHR**, v.54, p.995-1010, Aug. 2011.
- WIM G.J. RITZERFELD; DONALD G. MILLER. Formant Tuning and Feedback in the Male Passaggio. **Journal of Functional Foods**, v. 31, n. 4, 2017
- XUE, S. A.; HAO, J. G. Normative Standards for Vocal Tract Dimensions by Race as Measured by Acoustic Pharyngometry. **Journal of Voice**, v. 20, n. 3, p. 391–400, 2006.
- XUE, S. A.; HAO, J. G. Changes in the Human Vocal Tract Due to Aging and the Acoustic Correlates of Speech Production. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 2003
- XUE, S. A. et al. Vocal tract dimensional development of adolescents: An acoustic reflection study. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 74, p.907–912, 2010.
- YAN, N. et al. Vocal tract dimensional characteristics of professional male and female singers with different types of singing voices. **International Journal of Speech-Language Pathology**, v.15, n.5, p. 484–49, 2013
- YAMASAKI R. Vocal Tract Adjustments of Dysphonic and non-Dysphonic Women Pre- and Post-Flexible Resonance Tube in Water Exercise: A Quantitative MRI Study. **Journal of Voice**, v.31, n.4, p.442-454, July 2017.

**APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO /  
CARTA DE INFORMAÇÃO**

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **EFEITO IMEDIATO DO LAX VOX EM CANTORES: ANÁLISE DA GEOMETRIA OROFARÍNGEA**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora fonoaudióloga e pós-graduanda Kelly Greyce Sukar Cavalcanti de Oliveira, Rua Francisco Mendes, n 127. Piedade – Jaboatão dos Guararapes/PE CEP:51130-010, telefone para contato: (81) 996362633, e-mail: kellysukar@gmail.com. Também participa desta pesquisa a Prof. Dra Adriana de Oliveira Camargo Gomes, Rua Prof Arthur de Sá. s/n- Cidade Universitária-Recife/PE CEP:50670-420, telefone: (81) 2126-8927, e-mail: acamargogomes @gmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

Esta pesquisa tem como objetivo verificar o efeito imediato da técnica com Lax Vox pela análise do espaço oral e faríngeo em coristas sem queixas vocais.

O voluntário permanecerá sentado, de maneira confortável, durante as gravações. Para a avaliação do espaço da cavidade oral e da faringe, o participante colocará um tubo na boca acoplado a um programa do computador, e realizará a respiração habitual e a manobra de valsalva; os dados serão captados pelo programa.

A aplicação da técnica, que será realizada em seguida, consiste em emitir a vogal /u/ em um tubo de silicone (Lax Vox), com a outra extremidade livre imersa em uma garrafa de água, em seu tom habitual de forma confortável. Esse exercício será realizado por três minutos. Em seguida, será reavaliado pelo mesmo exame que verificará o espaço oral e faríngeo. Todo procedimento de coleta das gravações será realizado em um mesmo dia, devendo ter duração aproximada de 30 minutos.

A pesquisa oferece riscos aos sujeitos, como: possível incômodo com o uso do tubo e constrangimento para realização das emissões vocais, ou na utilização do tubo do equipamento do faringômetro, mas tais fatores podem ser contornados, interrompendo-se a execução do exercício. As gravações serão realizadas em um ambiente reservado para não intimidar o participante.

Você receberá orientações sobre saúde vocal geral e saúde vocal no canto, caso tenha dúvidas, podendo dirimi-las após a finalização do procedimento de coleta.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação.

Os dados coletados nesta pesquisa através de gravações ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Dra. Adriana de Oliveira Camargo Gomes, no endereço já informado anteriormente, pelo período de mínimo cinco anos.

Nada lhe será pago e nem cobrado para participar dessa pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: [cepccs@ufpe.br](mailto:cepccs@ufpe.br)).

---

(Assinatura do pesquisador)

#### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo EFEITO IMEDIATO DO LAX VOX EM CANTORES: ANÁLISE DA GEOMETRIA OROFARÍNGEA, como voluntário (a).

Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**APÊNDICE B - CARTA DE ANUÊNCIA AO LABORATÓRIO DE VOZ DO  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA DA UFPE**

**CARTA DE ANUÊNCIA**

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pós-graduanda KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA, a desenvolver o projeto de pesquisa: EFEITO IMEDIATO DO LAX VOX EM CANTORES: ANÁLISE DA GEOMETRIA OROFARÍNGEA, que está sob a orientação da Profa. Dra. Adriana de Oliveira Camargo Gomes e co-orientação da Profa. Zulina Souza de Lira, cujo objetivo é verificar o efeito imediato do Lax Vox sobre a geometria orofaríngea de cantores sem sintomas vocais, por meio da faringometria acústica.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife, em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

---

Profa. Dra. Jonia Alves Lucena  
Vice Coordenadora do Laboratório de Voz do Departamento de Fonoaudiologia da UFPE

**APÊNDICE C - CARTA DE ANUÊNCIA AO DEPARTAMENTO DE MÚSICA DA UFPE**

**CARTA DE ANUÊNCIA**

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pós-graduanda KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA, a desenvolver o projeto de pesquisa: EFEITO IMEDIATO DO LAX VOX EM CANTORES: ANÁLISE DA GEOMETRIA OROFARÍNGEA, que está sob a orientação da Profa. Dra. Adriana de Oliveira Camargo Gomes e co-orientação da Profa. Zulina Souza de Lira, cujo objetivo é verificar o efeito imediato do Lax Vox sobre a geometria orofaríngea de cantores sem sintomas vocais, por meio da faringometria acústica.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife, em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

---

Profa. Maria Aida Falcão Santos Barroso  
Coordenadora do Departamento de Música da UFPE

## ANEXO A- ADAPTAÇÃO DA VERSÃO BRASILEIRA DO PROTOCOLO VOICE SYMPTOM SCALE-VOISS, CHAMADO ESCALA DE SINTOMAS VOCAIS - ESV



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA - AMBULATÓRIO DE VOZ



### Escala de Sintomas Vocais – ESV

MORETI F, ZAMBON F, OLIVEIRA G, BEHLAU M. Equivalência cultural de versão brasileira de Voice Symptom Scale – VOISS. J Soc Bras Fonoaudiol. 2011;(23)4:398-400.

Nome completo: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data de hoje: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Naípe: \_\_\_\_\_ Realiza a TVSL? ( ) sim ( ) não

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 pigarreja?	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

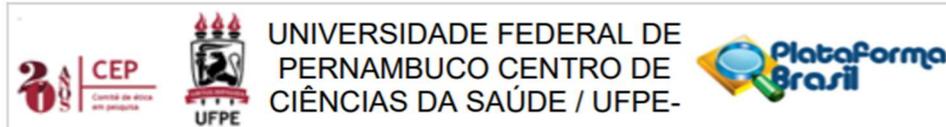
Obrigado por responder ao questionário.  
Você respondeu todas as perguntas?

Para uso do avaliador:

Cada questão é pontuada de 0 a 4, de acordo com frequência de ocorrência assinalada: nunca, raramente, às vezes, quase sempre, sempre.  
Total ESV: indica o nível geral da alteração de voz (máximo 120) = \_\_\_\_\_  
As subescalas são calculadas pela somatória dos itens, da seguinte forma:  
- Limitação: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 14, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 27 (máximo 60) = \_\_\_\_\_  
- Emocional: 10, 13, 15, 18, 21, 28, 29, 30 (máximo 32) = \_\_\_\_\_  
- Físico: 3, 7, 11, 12, 19, 22, 26 (máximo 28) = \_\_\_\_\_

Clínica de Fonoaudiologia Professor Fabio Lessa  
Rua Prof. Artur de Sá, s/n – Cidade Universitária – Recife/PE – CEP: 50670-420. Telefone: (81) 2126-7518

## ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DE SERES HUMANOS DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UFPE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITO IMEDIATO DO LAX VOX EM CANTORES: ANÁLISE DA GEOMETRIA OROFARÍNGEA

**Pesquisador:** KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 80604317.0.0000.5208

**Instituição Proponente:** Departamento de Fonoaudiologia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

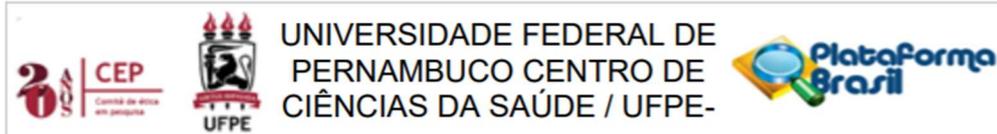
#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.524.984

#### Apresentação do Projeto:

A pesquisa intitulada "Efeito imediato do Lax Vox em cantores: análise da geometria orofaríngea" será desenvolvido pela mestrand Kelly Greyce Sukar Cavalcanti de Oliveira do Programa de Pós Graduação em Saúde da Comunicação Humana da UFPE, sob orientação da professora Adriana de Oliveira Camargo Gomes Coorientação da Professora Zulina Souza de Lira. Este estudo será realizado no Laboratório de Voz na clínica de Fonoaudiologia da UFPE. Os participantes da pesquisa serão 40 sujeitos, divididos em 20 casos e 20 controles, com faixa etária de 20 a 45 anos. Inicialmente será estabelecido contato com os cantores ou responsáveis por grupo de canto a fim de saber a disponibilidade da realização da pesquisa com os grupos. Posteriormente será aplicada a escala de sintomas vocais. A mesma escala será aplicada no grupo controle que será composto de alunos e professores da Universidade onde a pesquisa será realizada, ou mesmo de amigos dos cantores que não frequentem grupos ou aulas de canto e nem exerçam a atividade de cantor. Os participantes que aceitarem o convite para pesquisa serão agendados para avaliação no Laboratório de Voz na clínica escola de uma Universidade pública situada em Pernambuco, observando a sequência: 1) Exame faringométrico (Medida orofaríngea, Medida da junção orofaríngea e Medida da região glótica), a ser realizada antes e após intervenção. 2) Intervenção da técnica com Lax Vox: O participante será orientado quanto à forma correta de execução da técnica e poderá testar antes de iniciá-la como descrita a seguir. Durante a técnica, o sujeito deverá segurar o tubo dentro de uma garrafa de 500ml com 300ml de água, estando o tubo imerso 3cm

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.524.984

abaixo do nível da água, mantendo os lábios ao redor do tubo, evitando-se o escape aéreo e a garrafa próxima ao corpo. Orientar-se-á que seja realizada uma inspiração nasal e logo em seguida, de forma suave, que sopra no tubo, fazendo bolhas, com a emissão contínua da vogal /u/ em seu tom habitual, de forma confortável.

**Objetivo da Pesquisa:**

**OBJETIVO GERAL**

Verificar o efeito imediato do Lax Vox sobre a geometria orofaríngea de cantores sem sintomas vocais, por meio da faringometria acústica.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar as áreas nos segmentos junção orofaríngea e glote, antes e após a aplicação da técnica com LV;
- Identificar as distâncias entre as áreas de constrições na cavidade orofaríngea, antes e após a técnica com LV;
- Mensurar os volumes das cavidades oral e nasofaríngea, antes e após a aplicação da técnica;
- Comparar os resultados encontrados na faringometria acústica antes e depois do uso do Lax Vox.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A pesquisadora apresenta ponderação entre riscos e benefícios. Menciona que a pesquisa oferece riscos aos sujeitos, como: possível incômodo na execução da técnica e constrangimento com a utilização do tubo na boca; no entanto, tais fatores podem ser contornados, interrompendo-se a execução do exercício e as gravações serão realizadas em um ambiente reservado para não intimidar o indivíduo. Os sujeitos serão beneficiados recebendo orientações sobre saúde vocal geral e saúde vocal no canto, podendo tirar suas dúvidas sobre a temática após a finalização do procedimento de coleta.

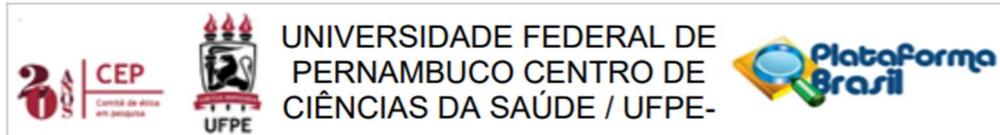
**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Como justificativa para o estudo a pesquisadora menciona a importância do condicionamento vocal para o cantor, para a execução de suas atividades, sem riscos e com todo seu potencial vocal, fazem-se necessários estudos quantitativos que analisem o efeito de técnicas terapêuticas, como os ETVSO com uso do Lax Vox, sobre o trato vocal.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os pesquisadores apresentaram os seguintes termos e/ou documentos exigidos pela Resolução

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.524.984

466/12:

- Carta de anuência assinada pela Coordenação do Laboratório de Voz do curso de Fonoaudiologia da UFPE.
- Carta de anuência da Coordenação do curso de Bacharelado em Música da UFPE.
- Folha de rosto assinada pela coordenação do Programa de pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana.
- TCLE para maiores de 18 anos.
- Termo de confidencialidade assinado pela pesquisadora principal.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

As questões apontadas como pendência foram ajustadas e/ou justificadas pela pesquisadora.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

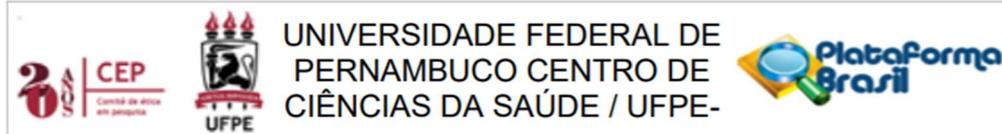
As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



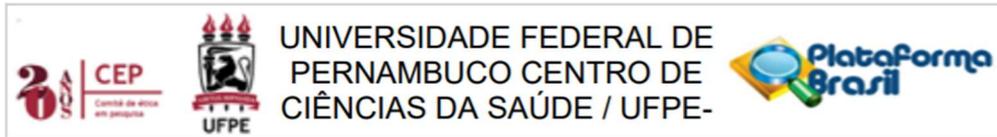
Continuação do Parecer: 2.524.984

Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1026381.pdf	28/02/2018 23:13:57		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.pdf	28/02/2018 23:11:00	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	ANUENCIACANTO.jpg	28/02/2018 23:10:29	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODETALHADO.pdf	28/02/2018 23:09:23	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Termoconfidencialidade.pdf	01/12/2017 12:16:19	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEOK.pdf	30/11/2017 22:46:36	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetodetalhadoOK.pdf	30/11/2017 22:44:42	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	CartaAnuencia.pdf	30/11/2017 22:43:25	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Vinculo.png	29/11/2017 23:26:11	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	LattesZulinaLira.pdf	29/11/2017 23:21:45	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.524.984

Outros	LattesAdrianaGomes.pdf	29/11/2017 23:19:15	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	LattesKellySukar.pdf	29/11/2017 23:10:02	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folharostook.pdf	29/11/2017 23:01:53	KELLY GREYCE SUKAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RECIFE, 05 de Março de 2018

---

**Assinado por:**  
**LUCIANO TAVARES MONTENEGRO**  
(Coordenador)

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

## ANEXO C - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO - JOURNAL OF VOICE

15/02/2019

Information for Authors - Journal of Voice

typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

### Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.



### Preparation

#### Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

#### Article structure

##### Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

##### Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

##### Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

##### Theory/calculation

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

##### Results

Results should be clear and concise.

##### Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is occasionally appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature except as directly relevant to the paper.

##### Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

##### Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

##### Vitae

Submit a short (maximum 100 words) biography of each author, along with a passport-type photograph accompanying the other figures. Please provide the biography in an editable format (e.g. Word), not in PDF format.

#### Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually

15/02/2019

## Information for Authors - Journal of Voice

did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

**Abstract**

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

**Keywords**

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

*Abbreviations*

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

*Acknowledgements*

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

*Math formulae*

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

*Footnotes*

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

**Artwork***Electronic artwork**General points*

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available.

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

*Formats*

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

**Please do not:**

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

*Color artwork*

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. Further information on the preparation of electronic artwork.

*Figure captions*

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (not on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

15/02/2019

Information for Authors - Journal of Voice

### Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

### References

#### Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

#### Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

#### Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

#### References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

#### Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley. Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. More information on how to remove field codes from different reference management software.

#### Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. This identifier will not appear in your published article.

[dataset] 1, Oguro, M, Imahiro, S, Saito, S, Nakashizuka, T, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-voice>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

#### Reference style

**Text:** Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

**Example:** '..... as demonstrated [3,6], Barnaby and Jones [8] obtained a different result ....'

**List:** Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

#### Examples:

Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, *J. Sci. Commun.* 163 (2010) 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

[2] Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2018, The art of writing a scientific article, *Heliyon*, 19, e00205, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

[3] W. Strunk Jr., E.B. White, *The Elements of Style*, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to a website:

[5] Cancer Research UK, Cancer statistics reports for the UK, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>, 2003 (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

<https://www.jvoice.org/content/authorinfo>

5/7

15/02/2019

## Information for Authors - Journal of Voice

[dataset] [6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1, 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

*Journal abbreviations source*

Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations.

**Video**

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

**Supplementary material**

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

**Research data**

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the research data page.

*Data linking*

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the database linking page.

For supported data repositories a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

*Mendeley Data*

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to Mendeley Data. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the Mendeley Data for journals page.

*Data statement*

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the Data Statement page.

**After Acceptance****Online proof correction**

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is

15/02/2019

Information for Authors - Journal of Voice

solely your responsibility.

**Offprints**

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Webshop](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

**Author Inquiries**

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out when your accepted article will be published.

---

**ELSEVIER** Copyright © 2019 [Elsevier Inc.](#) All rights reserved. | [Privacy Policy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Use of Cookies](#) | [About Us](#) | [Help & Contact](#) | [Accessibility](#)  
The content on this site is intended for health professionals.

We use cookies to help provide and enhance our service and tailor content and ads. By continuing you agree to the [use of cookies](#).  
Advertisements on this site do not constitute a guarantee or endorsement by the journal, Association, or publisher of the quality or value of such product or of the claims made for it by its manufacturer.

The logo for RELX Group, featuring a stylized 'R' icon followed by the text 'RELX Group™'.