

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Ruliano Santana da Matta

**PARÂMETROS ACÚSTICOS, PERCEPTIVO-AUDITIVOS,
ELETROGLOTOGRÁFICOS, AERODINÂMICOS E LARÍNGEOS DA VOZ DE
CANTORES DISFÔNICOS: ANÁLISE DO EFEITO IMEDIATO DO LAX VOX®**

Belo Horizonte

2020

Ruliano Santana da Matta

**PARÂMETROS ACÚSTICOS, PERCEPTIVO-AUDITIVOS,
ELETROGLOTOGRÁFICOS, AERODINÂMICOS E LARÍNGEOS DA VOZ DE
CANTORES DISFÔNICOS: ANÁLISE DO EFEITO IMEDIATO DO LAX VOX®**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Côrtes Gama

Belo Horizonte

2020

M435p Matta, Ruliano Santana da.
Parâmetros Acústicos, Perceptivo-Auditivos, Eletroglotográficos, Aerodinâmicos e Laringeos da Voz de Cantores Disfônicos [recursos eletrônicos]: análise do Efeito Imediato do Lax Vox®. / Ruliano Santana da Matta. - - Belo Horizonte: 2022.

60f.:il.

Formato: PDF.

Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Ana Cristina Côrtes Gama.

Área de concentração: Ciências Fonoaudiológicas.

Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Voz. 2. Disfonia. 3. Canto. 4. Distúrbios da Voz. 5. Fonoaudiologia. 6. Dissertação Acadêmica. I. Gama, Ana Cristina Côrtes. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. III. Título.

NLM: WA 487.5.S5

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

**PARÂMETROS ACÚSTICOS, PERCEPTIVO-AUDITIVOS,
ELETROGLOTOGRÁFICOS, AERODINÂMICOS E LARÍNGEOS DA VOZ DE
CANTORES DISFÔNICOS: ANÁLISE DO EFEITO IMEDIATO DO LAX
VOX®**

RULIANO SANTANA DA MATTA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, área de concentração FUNCIONALIDADE E SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA.

Aprovada em 01 de julho de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Ana Cristina Cortes Gama - Orientador

UFMG

Prof(a). Adriane Mesquita de Medeiros

UFMG

Prof(a). Raquel Buzelin Nunes
UFMG

Prof(a). Iara Barreto Bassi
Hospital João XXIII

Belo Horizonte, 1 de julho de 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitora: Prof^a. Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitor: Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Fábio Alves da Silva Junior

Pró-Reitor de Pesquisa: Prof. Mário Fernando Montenegro Campos

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor: Prof. Humberto José Alves

Vice-Diretora: Prof^a. Alamanda Kfoury Pereira

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Subcoordenadora: Prof^a. Eli Iola Gurgel Andrade

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

Coordenadora: Prof^a. Sirley Alves da Silva

Subcoordenadora: Prof^a. Luciana M. de Resende

COLEGIADO

Sirley A. da Silva Carvalho -Titular

Ana Cristina Côrtes Gama -Titular

Stela Maris Aguiar Lemos -Titular

Luciana M. de Resende - Titular

Alice Braga - Discente Titular

Denise Utsch Gonçalves - Suplente

Letícia Caldas Teixeira - Suplente

Adriane M. de Medeiros - Suplente

Renata M^a M. M. Furlan - Suplente

Maisa Alves - Discente Suplente

Dedico esta dissertação primeiramente à Deus, por ter me concedido a força de transpassar todos os obstáculos, que foram além do que eu poderia imaginar. A minha mãe Ana Maria, que acreditou quando larguei meu consultório e investi tudo em um recomeço em Belo Horizonte. Ao meu pai e a todos meus parentes e antepassados já falecidos, obrigado pelo dom da vida e por permitirem que eu chegasse ao nível profissional que vocês não tiveram a oportunidade de alcançar.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Ana Cristina Côrtes Gama, por sua simplicidade, generosidade e coragem por ter lapidado meu conhecimento como fonoaudiólogo, nunca vou esquecer quando cheguei até você de maneira simples e disse que queria ser pesquisador, sem qualquer base anterior sobre como iniciar uma pesquisa, saiba que me tornei um profissional muito melhor e seu nome sempre será honrado por toda sua dedicação.

Agradeço a Coordenadora do programa de pós-graduação em ciências fonoaudiológicas, Amélia Augusta De Lima Friche, minha permanência em Belo Horizonte só foi possível graças a sua dedicação em me ajudar a conseguir uma bolsa de estudos, nunca perca essa essência de ajudar a quem realmente precisa.

Às minhas colegas, Jaqueline, Evelyn e Pollyane, pela nossa união nas disciplinas cursadas que melhorou nosso rendimento e rendeu muitas alegrias e a colega Patricia Lopes, grande incentivadora e que me deu todo suporte inicial para conseguir ingressar no mestrado.

Aos Fonoaudiólogos colaboradores, Cristina Gusmão, Lorena Rosa, Daniele Brey, Barbara Lobo, Ualisson Nogueira e Carolina Ghelli, ao apoiarem este estudo vocês contribuíram para o avanço científico da nossa profissão.

Aos Otorrinolaringologistas colaboradores, Dr^o Eduardo Rossi, Dr^a Andréa Moreira, Dr^a Ana Luiza Conde e Dr^a Tarcimara Moreira pela competência e boa vontade. Principalmente à Dr^a Elisa Lin e ao Dr^o Marco Aurélio, sem a ajuda de vocês não seria possível ter exames tão bem-feitos.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

RESUMO

Introdução: A voz encarrega-se de um importante papel na comunicação humana e demonstra aspectos variados da nossa personalidade. O cantor é um profissional da voz que tem alta exigência e complexidade vocal, tendo como peculiaridade uma grande variabilidade de ajustes vocais que são dependentes do estilo do canto, e relacionam-se com variações anatômicas e fisiológicas individuais do cantor. O tratamento fonoaudiológico para os quadros de disfonia pode ser realizado por via direta ou indireta. Dentro da abordagem direta se destacam os exercícios do trato vocal semiocluído (ETVSO), que consistem na oclusão parcial da cavidade oral promovendo uma ressonância retroflexa, ou seja, a energia produzida pela vibração das pregas vocais retorna à glote e promove a amplificação do trato vocal, reduzindo à abalroação das mesmas. O Lax Vox® é um ETVSO muito utilizado pelos cantores, e estudos que analisem seu efeito de forma multidimensional são importantes para ampliar o conhecimento sobre os benefícios iminentes do uso desta técnica vocal na voz de cantores disfônicos. **Objetivo:** Avaliar o efeito da técnica vocal Lax Vox® nos parâmetros acústicos, perceptivo-auditivos, eletroglotográficos e aerodinâmicos na voz e na laringe de cantores disfônicos. **Método:** Trata-se de um estudo quase-experimental, comparativo intra-sujeitos. O estudo foi aprovado pelo COEP-UFMG sob o número 73545417.7.0000.5149. Foram avaliados 30 cantores sendo 13 do sexo masculino e 17 do sexo feminino, com idade entre 18 e 55 anos. Foram incluídos na pesquisa cantores profissionais ou amadores de ambos os sexos que apresentaram valor igual ou superior a 16 pontos na escala de sintomas vocais (ESV). Sendo excluídos indivíduos em uso de qualquer tipo de medicação sistêmica; com alterações laríngeas de origem neurológica; mulheres em período pré-menstrual ou menstrual, gestantes e pacientes com infecção das vias aéreas. Todos os participantes foram submetidos à avaliação vocal por meio da análise perceptivo-auditiva, acústica, aerodinâmica e eletroglotográfica da voz, à avaliação laríngea por meio da videolaringoscopia de alta velocidade. Os participantes da pesquisa foram avaliados em dois momentos: 1) no início da coleta; e 2) após cinco minutos de realização da técnica vocal Lax Vox®. A análise acústica das vozes foi realizada por meio do programa CSL da Kay Pentax®, modelo 6103, módulo MDVP. Os participantes se posicionaram de pé com os pés levemente afastados com o microfone apoiado por

um pedestal na altura da boca e a 10 cm de distância e realizaram a emissão sustentada da vogal /a/ em Frequência fundamental (F0) habitual durante três segundos. Para a análise perceptivo-auditiva além da vogal /a/ foi realizada a fala encadeada dos dias da semana, todas as vozes foram randomizadas com os dois momentos de gravação, sendo apresentadas a quatro fonoaudiólogos. Para a avaliação eletroglotográfica (EGG) das vozes foi utilizado o módulo *Electroglottography* do programa CSL da Kay Pentax®, model 6103. Os participantes foram orientados a se posicionarem sentados, foram inseridos dois eletrodos de superfície nas alas da cartilagem tireóidea, e fixados no pescoço com uma cinta elástica, logo após os participantes emitiram a vogal /a/ em F0 habitual para análise do quociente de fechamento. A avaliação aerodinâmica foi realizada com o programa CSL da Kay Pentax®, módulo PAS. Os participantes foram orientados a se posicionarem de pé segurando o transdutor de pressão acoplado ao rosto, em seguida foi solicitado que eles emitissem a sílaba /pá/ repetidamente, em F0 habitual e com uma única expiração. Para avaliação laríngea foi utilizado o exame de Videolaringoscopia de Alta Velocidade (HVS), com o equipamento SL da Kay Pentax®, modelo 6103. Os exames foram realizados por um especialista em otorrinolaringologia, durante o exame o colaborador foi orientado a respirar naturalmente, realizando, em seguida, as emissões da vogal /a/ e /i/ em F0 habitual. À análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa estatístico MINITAB versão 17. Foram realizadas análise descritiva das variáveis por meio de distribuição de frequência absoluta e relativa das variáveis categóricas e de medidas de síntese numérica das variáveis quantitativas. A concordância intra-avaliadores foi feita pela estatística AC1 do programa estatístico R e na comparação dos grupos foram usados os testes T de Student Pareado e Teste de Wilcoxon. **Resultado:** Na análise acústica houve aumento da F0 dos homens após o uso da técnica vocal Lax Vox® e nas mulheres não houveram mudanças estatisticamente significativas. Na avaliação aerodinâmica os valores de média do fluxo aéreo durante vocalização e da potência aerodinâmica aumentaram após o uso da técnica vocal Lax Vox® em ambos os sexos. Não houveram mudanças estatisticamente significativas em ambos os sexos na avaliação perceptivo-auditiva, na avaliação visual da laringe e nas medidas eletroglotográficas. **Conclusão:** A técnica vocal do Lax Vox® na voz de cantores disfônicos tem efeito imediato sobre o aumento da F0 em homens. Nos parâmetros

aerodinâmicos em ambos os sexos ocorreu aumento das medidas de fluxo aéreo e da potência aerodinâmica.

Descritores: Voz; Disfonia; Canto; Distúrbios da voz; Fonoaudiologia.

ABSTRACT

Introduction: The voice plays an important role in human communication and demonstrates emotional aspects of our personality. The singer is a voice professional who has high demands and vocal complexity, having as characteristics a great vocal adjustments variability that depends on the singing style, and are related to the individual anatomical and physiological singer variations. The dysphonia speech therapy treatment can be performed directly or indirectly. Within the direct approach, the Semi occluded Vocal Tract Exercises (SOVTE) stand out, which consist of partial occlusion of the oral cavity promoting a retroflex resonance, that is, the energy produced by the vocal folds vibration that returns to the glottis and promotes the expansion of the vocal tract, reducing their collision. Lax Vox® is an SOVTE widely used by singers, and studies that analyze its effect in a multidimensional way are important to expand the knowledge about the immediate benefits of using this vocal technique in the voice of dysphonic singers. **Purpose:** To evaluate the effect of the Lax Vox® vocal technique on acoustic, perceptual-auditory, aerodynamic and electroglottographic parameters in the voice and in the larynx of dysphonic singers. **Methods:** This is an almost-experimental comparative study between subjects. The study was approved by COEP-UFMG under number 73545417.7.0000.5149. Thirty singers were evaluated, 13 male and 17 female, aged between 18 and 55 years. The inclusion criteria were professional and amateur singers of both sexes who presented vocal complaints, defined by an equal to or greater value than 16 points on the Vocal Symptoms Scale (VSS). The individuals using any type of systemic medication were excluded; with laryngeal changes of neurological origin; pregnant, premenstrual or menstrual women and patients with airway infection. All participants went through vocal assessment through perceptual-auditory, acoustic, aerodynamic and electroglottographic analysis of the voice, and laryngeal assessment using high-speed video laryngoscopy. The research participants were assessed at two points: 1) at the beginning of the collection; and 2) after five minutes of performing the Lax Vox® vocal technique. The acoustic analysis of the voices was performed using the Kay Pentax® CSL program, model 6103, module MDVP. The participants were standing with their feet slightly apart, with the microphone supported by a pedestal at the mouth height and at 10 cm away and performed the sustained emission of the vowel /a/ in a habitual and full way for three seconds. For the auditory-perceptual analysis, in addition to the

vowel /a/ the chained speech of the days of the week was performed, all the voices were randomized with the three recording moments and were presented to four speech therapists. For the voices electroglottographic (EGG) evaluation, the Electroglottography module of the Kay Pentax® CSL program, model 6103, was used. The participants were instructed to position themselves in a seated position, then, two surface electrodes were placed in the thyroid cartilage wings, and fixed on the neck with an elastic band, immediately after the participants emitted the vowel /a/ in a habitual and full way and an analysis of the closing quotient was made. For laryngeal evaluation, the High-Speed Video Laryngoscopy (HSV) exam was used, with the Kay Pentax® SL equipment, model 6103. The exams were performed by an otorhinolaryngologist, during the exam the subject was instructed to breathe naturally, performing, then, the emissions of the vowel /a/ and /i/ in the usual fundamental frequency (F0). The data statistical analysis was carried out using the statistical program MINITAB version 17. The variables descriptive analyzes were carried out through the distribution of absolute and relative frequency of the categorical variables and measures of numerical synthesis of the quantitative variables, the intra-evaluator agreement was performed using the AC1 statistic from the statistical program R, in the group comparison, the Student's Paired T test and the Wilcoxon test were used.

Results: In the acoustic analysis there was an increase in the men F0 after using the vocal technique Lax Vox® and in women there were no significant changes. In the aerodynamic evaluation, the average values of airflow during vocalization and aerodynamic power increased after using the Lax Vox® vocal technique in both groups of dysphonic singers. There were no significant changes in both genders in the auditory-perceptual assessment, in the larynx visual assessment and in electroglottographic measurements. **Conclusion:** The Lax Vox® vocal technique in the voice of dysphonic singers has an immediate effect on the increase in F0 in men. In the aerodynamic parameters in both sexes, there was an increase in the air flow and in the aerodynamic power measurements.

Key Words: Voice; Dysphonia; Singing; Voice disorders; Speech, Language and Hearing Sciences.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Fluxograma das etapas desenvolvidas na pesquisa.....	27
Figura 2	- Execução da Técnica <i>Lax Vox</i> ®.....	28
Figura 3	- Colocação dos eletrodos para a realização do EGG.....	30
Figura 4	- Realização da avaliação aerodinâmica.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Comparação dos parâmetros acústicos da voz no grupo de mulheres e homens, antes e após a execução da técnica vocal Lax Vox®.....	34
Tabela 2	- Comparação dos parâmetros perceptivo-auditivos da voz no grupo de mulheres e homens, antes e após a execução da técnica vocal Lax Vox®.....	35
Tabela 3	- Comparação do parâmetro quociente de fechamento eletroglotográfico da voz no grupo de mulheres e homens, antes e após a execução da técnica vocal Lax Vox®.....	36
Tabela 4	- Comparação dos parâmetros aerodinâmicos da voz no grupo de mulheres e homens, antes e após a execução da técnica vocal Lax Vox®.....	36
Tabela 5	- Comparação dos parâmetros perceptivo-visuais da voz no grupo de mulheres e homens, nos dois momentos avaliados.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Aerodinâmica
APQ	Quociente de Perturbação de Intensidade
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CSL	Computerized Speech Lab
EGG	Eletroglotografia
ESV	Escala de Sintomas Vocais
ETVSO	Exercício do Trato Vocal Semiocluído
F0	Frequência Fundamental
HVS	Videolaringoscopia de Alta Velocidade
M1	Primeiro momento de avaliação
M2	Segundo momento de avaliação
MDVP	Multi-Dimensional Voice Program
NHR	Relação Harmônico-Ruído
OSF	Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia
PAPAV	Protocolo de respostas da Análise Perceptivo-Auditiva da Voz
PPQ	Quociente de Perturbação de Frequência
PPVV	Pregas Vocais
PV	Prega Vocal
QF	Quociente de Fechamento
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
2. OBJETIVOS	19
2.1. Objetivo Geral	19
2.2. Objetivos Específicos	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.1. ARTIGO CIENTÍFICO	21
3.1.1. INTRODUÇÃO	24
3.1.2. MÉTODOS	26
3.1.3. RESULTADOS	34
3.1.4. DISCUSSÃO	38
3.1.5. CONCLUSÃO	42
3.1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO VOLUME	48
6. ANEXO	49

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A voz possui o importante papel de integração comunicativa, também é um meio de expressão que revela muito da nossa personalidade e emoções. Um grupo específico que possui bastante domínio sobre essas características são os cantores populares, que se utilizam muito da performance emocional durante as suas apresentações¹⁻², pois sabem da importância de passar comoção por meio de sua arte.

Os cantores desejam passar a sua mensagem através da canção, porém, aspectos funcionais relacionados a qualidade e bom uso vocal também são considerados uma das principais preocupações dos cantores. Parte da habilidade de mudanças dos ajustes vocais vem do próprio ato de cantar que é considerado uma ótima prática para que a voz se mantenha com qualidade³⁻⁴, entretanto, é necessário maior nível de conhecimento sobre saúde e técnica vocal entre os cantores⁵.

Pesquisas evidenciaram que algumas queixas e sintomas dos cantores como dificuldade para atingir notas agudas, coceira, ardor, sensação de bolo na garganta, perda de controle na emissão, rouquidão, pigarro e desconforto após o canto provém da insuficiência de treinamento, não intercalar músicas com outros cantores durante as apresentações, pouco tempo de carreira ou prática, pouca técnica e cuidados vocais inadequados, fazendo com que os cantores apresentem desvantagem vocal⁵⁻⁷.

Sabendo da importância da voz dessa categoria artística sendo exercida de forma amadora ou profissional, a Fonoaudiologia contribui com tratamentos e aperfeiçoamento da voz, com isso, pesquisas com cantores disfônicos e não disfônicos foram feitas para comprovar a eficácia de exercícios e técnicas vocais. A vibração de lábios, vibração de língua e fonação em tubo que são classificados como Exercícios do Trato Vocal Semiocluído (ETVSO), são muito usados na clínica de voz, para demonstrar a eficácia desses exercícios, pesquisadores solicitaram a quatro cantores que fizessem esses treinos por dois minutos cada, apesar da amostra e tempo de execução dos exercícios serem pequenos, é possível verificar que na avaliação aerodinâmica o fluxo de ar médio e o nível de pressão sonora, bem como o quociente fechado da eletroglotografia (EGG) tenderam a aumentar após a conclusão dos exercícios, acredita-se que com a realização dos treinos durante um período maior de dias os resultados podem ser ainda mais favoráveis⁸.

Pesquisadores ainda evidenciaram os resultados do exercício do bocejo, suspiro em cantores disfônicos diagnosticados com nódulos, paralisia de prega vocal (PV) e fenda. Os pacientes participaram em média de 10 sessões de treinamento ambulatorial uma vez por semana durante cerca de 3 meses. Os resultados demonstram um melhor controle respiratório e conseqüentemente diminuição dos sintomas da disfonia⁹.

Outro método que tem sido usado de forma extensiva é a aplicação de *Kinesio Taping* na terapia Fonoaudiológica. Um estudo foi feito para comprovar sua eficácia na voz de cantores disfônicos, selecionaram quinze participantes para um grupo controle que se submeteram a terapia tradicional e quinze participantes para o grupo caso que realizaram a mesma terapia com adição do *Kinesio Taping*, além das orientações e higiene vocal, os exercícios usados foram a técnica de respiração abdominal, sons nasais, bocejo suspiro, vibração de lábios e vibração de língua. Neste estudo demonstraram que o *jitter* e *shimmer* têm maior diminuição usando o *kinesio taping* em relação a terapia tradicional, sendo uma interessante adição para potencialização de resultados¹⁰.

Pertinente ao tratamento vocal dos cantores, outros exercícios que se mostram eficazes são os exercícios do vibrato e a fonação em tubos. Para verificar a influência no quociente fechado (QF) trinta e seis cantores realizaram as seguintes tarefas fonatórias: vogal /a/ sustentada, vogal /a/ sustentada com vibrato, fonação em canudo e fonação em canudo com vibrato. Houve diminuição do quociente de contato na maioria dos participantes que realizaram a fonação em tubo e vibrato, revelando o grande potencial terapêutico dessas técnicas em relação aos distúrbios da voz hiperfuncionais¹¹.

Como foi citado os ETVSO's beneficiam os cantores disfônicos em diversos aspectos^{8,11}. Entre os ETVSO's a técnica vocal Lax Vox®, que se enquadra na terapia de resistência à água, demonstrou que em cantores é capaz de aumentar o quociente de contato sem esforço adicional das pregas vocais (PPVV)¹², no aquecimento vocal pesquisadores afirmam que seu uso tem maior eficácia do que o aquecimento tradicional¹³ e ainda em cantores outros pesquisadores relatam a necessidade que a terapia de resistência à água tem de ser mais cuidadosamente estudada, com isso, eles verificaram que seu uso diminui o limiar de colisão das PPVV necessário para iniciar a fonação e relatam melhora na qualidade perceptivo auditiva em cantores não disfônicos¹⁴.

O número de pesquisas na literatura sobre o uso da técnica vocal Lax Vox® ainda precisa ser ampliado, principalmente se tratando do público específico de cantores que tem usado bastante essa técnica para beneficiar a voz de forma multifatorial, porém, não foi observado na literatura pesquisas que analisaram os efeitos imediatos da técnica vocal Lax Vox® em cantores disfônicos, e que consideraram uma avaliação multidimensional, relacionada aos aspectos laríngeos, vocais e respiratórios; Este estudo visa comprovar os efeitos imediatos da técnica vocal Lax Vox® em cantores disfônicos contribuindo para o conhecimento científico acerca do uso da mesma em todos os aspectos relacionados a produção vocal.

Em conformidade com a Resolução nº01/2015, de 26 de março de 2015 (Anexo I) que regulamenta o formato de dissertações do Curso de Pós- Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), esta dissertação será apresentada em formato de artigo científico. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais sob o número 73545417.7.0000.5149 (Anexo II).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Verificar o efeito imediato da técnica vocal Lax Vox® na voz de cantores disfônicos por meio de uma avaliação multidimensional.

2.2 Objetivos Específicos

1. Estudar o efeito imediato da técnica vocal Lax Vox® em mulheres e homens cantores nos parâmetros acústicos da voz.
2. Avaliar o efeito imediato da técnica vocal Lax Vox® em mulheres e homens cantores na análise perceptivo-auditiva da voz.
3. Analisar o efeito imediato da técnica vocal Lax Vox® em mulheres e homens cantores nas medidas eletroglotográficas da produção vocal.
4. Estudar o efeito imediato da técnica vocal Lax Vox® em mulheres e homens cantores nas medidas aerodinâmicas da voz.
5. Analisar o efeito imediato da técnica vocal Lax Vox® na laringe de mulheres e homens cantores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão serão apresentados em formato de artigo científico a ser submetido à revista CEFAC intitulado “Avaliação multidimensional da voz de cantores disfônicos: efeitos imediatos do Lax Vox®”.

3.1. ARTIGO CIENTÍFICO

Título: Avaliação multidimensional da voz de cantores disfônicos: efeitos imediatos do Lax Vox®.

Title: Multidimensional voice evaluation: immediate effects of Lax Vox®.

Author names and affiliations

Ruliano Santana da Matta (1), Marco Aurélio Rocha Santos (1), Elisa Meiti Ribeiro Lin Plec (1), Ana Cristina Côrtes Gama (1)

(1) Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Ciências Fonoaudiológicas do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Av. Alfredo Balena, 190 – sala 249, Santa Efigênia, Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 30130-100. E-mail: cpg@medicina.ufmg.br

Corresponding author: Ruliano Santana da Matta. Av. Alfredo Balena, 190 – sala 249, Santa Efigênia, Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 30130-100. E-mail: rulianomatta@gmail.com

Área de pesquisa: Voz

Artigo original de pesquisa

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

RESUMO

Introdução: A voz é um elemento único que tem como principal função comunicar o que sentimos e qualquer problema relacionado a ela se caracteriza como um quadro de disfonia. Os cantores são exigidos amplamente em questões de domínio e controle vocal, e o uso da voz profissional, pode ocasionar sintomas de disfonia. O Fonoaudiólogo é o profissional que irá tratar os distúrbios da voz com abordagens indireta e direta, sendo que de forma direta, os exercícios de trato vocal semiocluído (ETVSO) destacam-se por terem efeitos vocais positivos, expandindo o trato vocal e reduzindo a colisão entre as pregas vocais. A técnica Lax Vox® é amplamente utilizada nos tratamentos das disfonias, no aperfeiçoamento comunicativo, e no aquecimento vocal de cantores. **Objetivo:** avaliar o efeito imediato da técnica vocal Lax Vox® nos parâmetros acústicos, perceptivo-auditivos, aerodinâmicos e eletroglotográficos na voz, e na laringe de cantores disfônicos. **Material e método:** Trata-se de um estudo quase-experimental, comparativo intra sujeitos. Foram avaliados 30 cantores sendo 13 do sexo masculino e 17 do sexo feminino, com idade entre 18 e 55 anos, que apresentaram alteração vocal, definida pelo valor igual ou superior a 16 pontos na Escala de Sintomas Vocais (ESV). Todos os participantes foram submetidos à avaliação vocal por meio da análise perceptivo-auditiva, acústica, aerodinâmica e eletroglotográfica da voz, e à avaliação laríngea por meio da videolaringoscopia de alta velocidade. Os participantes da pesquisa foram avaliados em dois momentos: 1) no início da coleta; e 2) após cinco minutos de realização da técnica vocal Lax Vox®. **Resultados:** Na análise acústica houve aumento da F0 dos homens após o uso da técnica vocal Lax Vox® e nas mulheres não houve mudanças estatisticamente significativas. Na avaliação aerodinâmica houve aumento dos valores da média do fluxo aéreo durante vocalização e da potência aerodinâmica após o uso da técnica vocal Lax Vox® em ambos os grupos. **Conclusão:** a técnica vocal do Lax Vox® em cantores disfônicos promove um aumento da frequência fundamental em homens. Nos parâmetros aerodinâmicos em ambos os sexos provoca um aumento do fluxo aéreo e da potência aerodinâmica.

Descritores: Voz; Disfonia; Canto; Distúrbios da voz; Fonoaudiologia.

ABSTRACT

Introduction: The voice is a unique element whose main function is to communicate what we feel, and any problem related to it is characterized as a condition of dysphonia. Singers are widely required in matters of domain and vocal control, and the use of a professional voice can cause symptoms of dysphonia. The Speech Therapist is the professional who will treat voice disorders with indirect and direct approaches, and in a direct way, the semi-occluded vocal tract exercises (SOVTE) stand out for having positive vocal effects, expanding the vocal tract and reducing the collision between the vocal folds. The Lax Vox® technique is widely used in the dysphonia treatment, in communicative improvement, and in the warm-up for singers. **Purpose:** to evaluate the immediate effect of the Lax Vox® vocal technique on the acoustic, perceptual-auditory, aerodynamic and electroglottographic parameters in the voice, and in the larynx of dysphonic singers. **Material and method:** This is an almost-experimental comparative study between subjects. Thirty singers were evaluated, 13 male and 17 female, aged between 18 and 55 years, who have vocal complaints, defined by the equal to or greater value than 16 points on the Vocal Symptoms Scale (VSS). All participants went through vocal assessment through perceptual-auditory, acoustic, aerodynamic and electroglottographic analysis of the voice, and laryngeal assessment using high-speed video laryngoscopy. Research participants were assessed at two points: 1) at the beginning of the collection; and 2) after five minutes of performing the Lax Vox® vocal technique. **Results:** In the acoustic analysis, there was an increase in the men F0 after the use of the vocal technique Lax Vox® and in women there were no significant changes. In the aerodynamic evaluation, there was an increase in the average air flow values during vocalization and aerodynamic power after using the Lax Vox® vocal technique in both groups. **Conclusion:** The Lax Vox® vocal technique in dysphonic singers promotes an increase in fundamental frequency in men. In aerodynamic parameters in both sexes it causes an increase in airflow and aerodynamic power.

Key Words: Voice; Dysphonia; Singing; Voice disorders; Speech, Language and Hearing Sciences.

3.1.1. INTRODUÇÃO

A voz é a principal identidade do ser humano, é por meio dela que sentimentos e emoções são transmitidos ao interlocutor, sendo esta única e intransferível¹. Sabe-se que a produção vocal é uma função neurofisiológica que consiste na vibração das pregas vocais (PPVV), sendo modificada no trato vocal. Portanto, qualquer alteração que impeça a produção adequada e natural da voz caracteriza um quadro de disfonia².

Considera-se profissional da voz o indivíduo que utiliza a voz como meio de trabalho³. O cantor é um profissional da voz que tem alta exigência e complexidade vocal, tendo como características uma grande variabilidade de ajustes vocais que são dependentes do estilo do canto, e se relacionam com variações anatômicas e fisiológicas individuais do cantor⁴⁻⁵. O aumento do limiar de colisão e da vibração das PPVV durante o uso profissional da voz pode ocasionar alterações nos tecidos que revestem as PPVV, além de sintomas relacionados à fadiga vocal, como sensação de quebras de sonoridade, perda da intensidade, ardor, garganta seca e pigarro⁶⁻⁷.

O tratamento fonoaudiológico para os quadros de disfonia pode ser realizado por via direta ou indireta. Na abordagem indireta o profissional fornece dados ao paciente de orientação e cuidados com a voz, já na abordagem direta o fonoaudiólogo prescreve técnicas e exercícios vocais com o objetivo de se atingir uma melhor função fonatória⁸⁻⁹.

Dentro da abordagem direta se destaca os Exercícios de Trato Vocal Semiocluído (ETVSO), que consistem na oclusão parcial da cavidade oral promovendo uma ressonância retroflexa, ou seja, a energia produzida pela vibração das PPVV retorna à glote e promove a expansão do trato vocal, reduzindo o abalroamento das mesmas¹⁰⁻¹¹. Além disso, a literatura evidencia que o ETVSO separa as bordas livres das PPVV; equilibra a ativação dos músculos cricotireóideo e tireoaritenóideo; diminui o limiar de pressão aérea subglótica para iniciar a fonação; e aumenta a inércia do trato vocal¹⁰. Observa-se uma variedade de ETVSO, dentre eles podemos encontrar a vibração de lábios, vibração de língua, firmeza glótica, fricativos labiais, finger kazoo, som nasal, fonação em tubos, Lax Vox® e o exercício de sopro e som agudo¹⁰⁻¹³.

O Lax Vox® é um tubo de silicone com dimensões de 35 cm de comprimento por 9-12 mm² de diâmetro e se enquadra na terapia de resistência à água^{12,14}.

Algumas pesquisas foram realizadas com o uso da terapia de resistência à água com o Lax Vox® e outros tubos, verificando os parâmetros acústicos, perceptivo-auditivos, aerodinâmicos e eletroglotográficos. Seguindo a dinâmica de verificação dos parâmetros citados, um estudo foi feito para determinar a eficácia de tubos e canudos incluindo o Lax Vox®, executado em submersão de cinco cm na água comparando com a mesma execução com o canudo no ar durante certo período de terapia fonoaudiológica em indivíduos com diagnóstico de disfonia comportamental. Os autores concluíram que ambos os métodos melhoraram a auto-percepção vocal e diminuíram o esforço fonatório, com resultados semelhantes entre eles¹³.

Uma pesquisa com falantes saudáveis realizou a execução da técnica Lax Vox® e outros ETVSO, e concluiu que exercícios de fonte dupla, ou seja, que utilizam a vibração das PPVV simultaneamente com vibração de um meio semiocluído, como por exemplo o Lax Vox®, aumentam a frequência fundamental (F0) se comparados a outros ETVSO¹².

Trabalhos semelhantes verificaram a imersão de tubos em diferentes profundidades, usando o tubo de vidro e o Lax Vox®. Concluíram que existe uma tendência de maior fadiga quando se utiliza o tubo em imersão mais profunda na água com emissão sonorizada por três minutos, porém mais estudos devem ser realizados para respaldar a conclusão citada¹⁴⁻¹⁶.

Outros estudos analisaram exclusivamente o Lax Vox®. Um deles realizou terapia fonoaudiológica com o Lax Vox® durante três semanas em professores sem queixas vocais e relataram que houve melhora nos parâmetros de auto-avaliação, aerodinâmicos e acústicos da voz¹⁷. Uma pesquisa com cantores sem queixas vocais estudou os efeitos imediatos do Lax Vox® e observou efeitos positivos na análise acústica e na autoavaliação vocal¹⁸.

Não foi observado na literatura pesquisas que analisaram os efeitos da técnica vocal Lax Vox® em cantores disfônicos, e que consideraram uma avaliação multidimensional, relacionada aos aspectos laríngeos, vocais e respiratórios. Diante do exposto houve necessidade de realizar uma avaliação com maior abrangência de parâmetros avaliativos para ampliar o conhecimento sobre os benefícios imediatos do uso desta técnica vocal na voz de cantores disfônicos. Os resultados desta pesquisa podem contribuir com o conhecimento científico dos efeitos vocais, laríngeos e respiratórios do Lax Vox® que é muito utilizado por Fonoaudiólogos, professores de canto e profissionais da voz. Portanto o objetivo desta pesquisa é verificar o efeito

imediatamente da técnica vocal Lax Vox® na voz de cantores disfônicos por meio de uma avaliação multidimensional.

3.1.2. MÉTODOS

Trata-se de um estudo quase-experimental, comparativo intra-sujeito, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o número 73545417.7.0000.5149. Todos os participantes foram informados quanto aos objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram, mediante leitura prévia e esclarecimento de dúvidas, o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Todas as etapas da pesquisa foram realizadas no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

O estudo foi composto por uma amostra de 30 cantores disfônicos, amadores e profissionais, sendo 13 do sexo masculino com idade entre 18 e 39 anos (média de 27 anos) e 17 do sexo feminino com idade entre 18 e 55 anos (média de 28 anos). Os participantes foram recrutados em bandas e grupos musicais do gênero popular localizados na cidade de Belo Horizonte.

Foram incluídos na pesquisa cantores profissionais e amadores de ambos os sexos com presença de alteração vocal, representados por escore igual ou superior a 16 pontos na Escala de Sintomas Vocais (ESV)¹⁹, e alteração na qualidade vocal, definida a partir de avaliação perceptivo-auditiva realizada por um fonoaudiólogo, e boa tolerância ao exame de videolaringoscopia de alta velocidade na avaliação otorrinolaringológica.

Os critérios de exclusão da pesquisa foram indivíduos em uso de qualquer tipo de medicação sistêmica; indivíduos com alterações laríngeas de origem neurológica verificados durante a coleta; mulheres grávidas ou em período pré-menstrual ou menstrual e pacientes com infecção das vias aéreas.

Dos 13 homens cantores avaliados, três são cantores profissionais e dez amadores com pontuação do protocolo ESV¹⁹ com variação de 16 a 76, com média de 34 pontos (DP=16,7). O grupo feminino foi formado por 17 mulheres, sendo três cantoras profissionais e quatorze amadoras com pontuação do protocolo ESV¹⁹ de 16 a 77 pontos, e média de 39 pontos (DP=18,2). Para a classificação de cantor amador e profissional foi considerado o autorrelato dos participantes, sendo cantor amador o

indivíduo que tem o canto como atividade secundária e cantor profissional aquele que exerce o canto como principal profissão remunerada²⁰.

A avaliação fonoaudiológica constou de análise perceptivo-auditiva da voz, realizada por um dos autores da pesquisa. Todos os participantes apresentaram qualidade vocal alterada de grau leve a moderado.

A avaliação otorrinolaringologia foi realizada por um único médico. O grupo de cantores masculinos apresentaram no exame de laringe: irregularidade em terço médio da PV direita (N=1); hiperemia de PPVV (N=1); fenda triangular posterior (N=1); assimetria de fase (N=1) e exame sem alterações significativas (N=9). Na avaliação laríngea as mulheres apresentaram: presença de irregularidade em terço médio (N=3); edema de região interarritenoidea (N=1); fenda glótica triangular médio posterior (N=1); edema polipóide (N=1); edema nas PPVV (N=1); e exame sem alterações significativas (N=10).

A coleta de dados ocorreu no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, no período de maio a outubro de 2018.

Avaliação

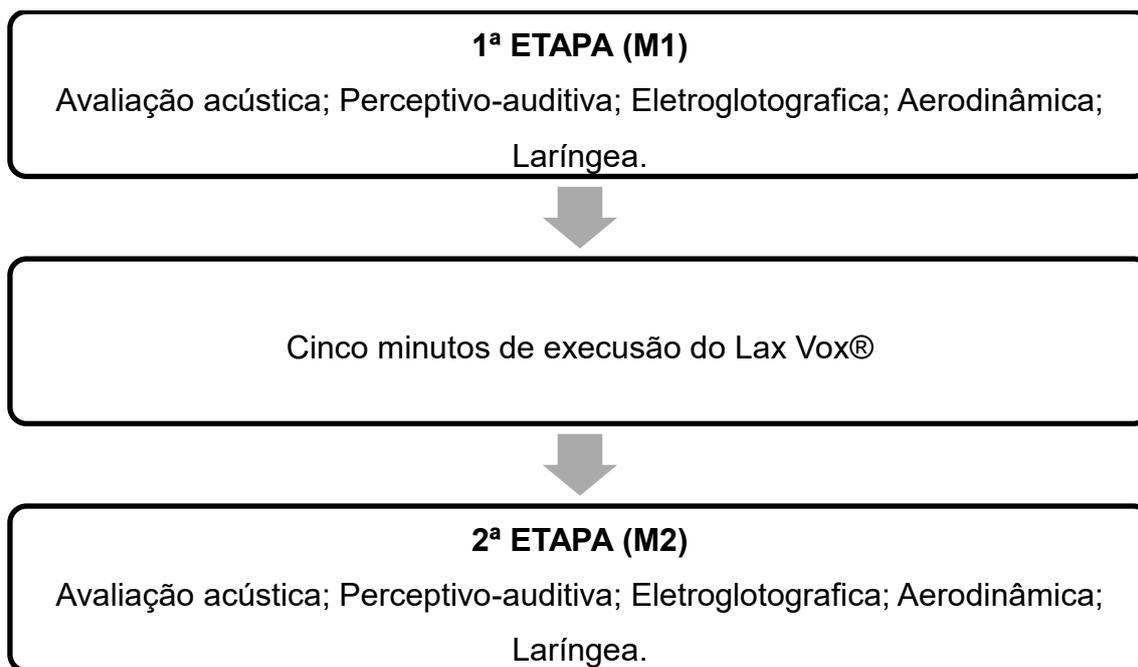
Os participantes da pesquisa foram submetidos a duas avaliações, realizadas em um único encontro com média de 45 minutos de duração.

A primeira etapa, denominada momento 1 de avaliação (M1) o participante realizou: 1) gravação da vogal sustentada /a/ em tom habitual e fala encadeada dos dias da semana para à análise acústica e perceptivo-auditiva da voz; 2) avaliação eletroglotográfica; 3) análise aerodinâmica; 4) avaliação laríngea por meio de videolaringoscopia de alta velocidade para à análise perceptivo-visual.

Ao final da coleta, os participantes realizaram a técnica vocal Lax Vox® supervisionada por um dos pesquisadores durante cinco minutos²¹.

O momento 2 de avaliação (M2) representou a segunda etapa, e ocorreu logo após a realização da técnica vocal, e cada participante repetiu todos os procedimentos citados acima(Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma das etapas desenvolvidas na pesquisa.



Técnica Vocal Lax Vox®

A técnica vocal *Lax Vox®* consiste na fonação em tubo de silicone com uma das extremidades imersa em água sendo realizada com a utilização de um tubo de silicone de 35 cm de comprimento e 9-12 mm de diâmetro e uma garrafa pet de água mineral em formato padrão de 500 ml contendo uma coluna de água de 15 cm. Uma das extremidades do tubo foi posicionada entre os dentes dos participantes, mantendo-se o vedamento labial, e a outra extremidade do tubo foi posicionado três cm abaixo da superfície de água. Todos os participantes foram orientados a prolongar a emissão da vogal /u/ no tubo de silicone em frequência habitual e com fluxo aéreo expiratório contínuo²² (Figura 2).

Figura 2 – Execução da Técnica *Lax Vox®*.



Fonte: Lax Vox Tube²²

Análise Acústica

A análise acústica das vozes foi realizada por meio do programa Computerized Speech Lab (CSL) da Kay Pentax®, modelo 6103, módulo Multi-Dimensional Voice Program (MDVP)²³, instalado no computador da marca Dell®, modelo Optiplex GX260, com placa de som profissional marca DirectSound® e microfone unidirecional, condensador, da marca Shure®.

Os participantes posicionaram-se de pé com os pés levemente afastados com o microfone apoiado por um pedestal na altura da boca e a 10cm de distância e realizaram a emissão sustentada da vogal /a/ de forma habitual e plena durante três segundos.

Os parâmetros selecionados para análise acústica foram:

- Frequência fundamental (F0): média de todos os períodos da frequência extraídos e o valor de normalidade indicado pelo manual do programa de 243,97 Hz para mulheres e 145.22 Hz para homens²³.
- *Jitter* e quociente de perturbação de frequência (PPQ): parâmetros que medem a perturbação da frequência em curto prazo expressos em porcentagem, cujos valores de normalidade são respectivamente 0,63% e 0,36% para mulheres e 0.58% e 0.33% para homens²³.
- *Shimmer* e quociente de perturbação de intensidade (APQ): parâmetros que medem a perturbação da amplitude em curto prazo expressos em

porcentagem, com valores de normalidade de 1,99% e 1,39% para mulheres e 2,52% e 1,98% para homens²³.

- Relação harmônico-ruído (NHR): medida de ruído que relaciona o componente harmônico com o componente de ruído da onda acústica, sendo o valor de normalidade de 0,11dB para mulheres e 0,12dB para homens²³.

Para a gravação das vozes os participantes foram orientados a prolongar a emissão da vogal /a/ de forma habitual e falar os dias da semana. O registro das emissões foram gravados diretamente no computador Dell®, modelo Optiplex GX260, equipado com placa de som profissional Direct Sound® por meio do *software* CSL da Kay Pentax® com utilização de um microfone do tipo condensador unidirecional da marca Shure®. Os participantes posicionaram-se de pé com os pés levemente afastados com o microfone apoiado por um pedestal na altura da boca e a 10cm de distância.

Análise Perceptivo-Auditiva

Para a análise perceptivo-auditiva todas as vozes dos dois momentos de gravação, M1 e M2, foram randomizadas e apresentadas a cinco fonoaudiólogos com experiência mínima de três anos em análise perceptivo-auditiva.

Após a escuta das vozes de ambos os grupos, os fonoaudiólogos analisaram as vozes comparando-as utilizando a escala GRBASI²⁴. As gravações foram editadas no programa Audacity 2.0.6. A primeira voz de cada par foi denominada “Voz A” e a segunda “Voz B” de forma randomizada não revelando se a mesma foi gravada antes ou depois do uso da técnica *Lax Vox*®.

O avaliador ouviu a “Voz A” e “Voz B” de cada participante e fez a comparação entre elas, considerando se a qualidade vocal se manteve inalterada, ou se houve melhora ou piora da voz. Caso os avaliadores observaram alguma modificação na voz, eles assinalaram dois parâmetros perceptivo-auditivos que se relacionaram à modificação vocal de acordo com os parâmetros contidos na escala GRBASI.

A análise pareada das vozes foi registrada no Protocolo de respostas da Análise Auditiva da Voz (PAPAV)²⁵.

Para a tabulação de tais respostas, se utilizou a seguinte categorização: se a voz pós-*Lax Vox*® foi considerada melhor = melhorou; se a voz no pré-*Lax Vox*® foi considerada melhor = piorou; se as vozes foram consideradas similares = se mantiveram.

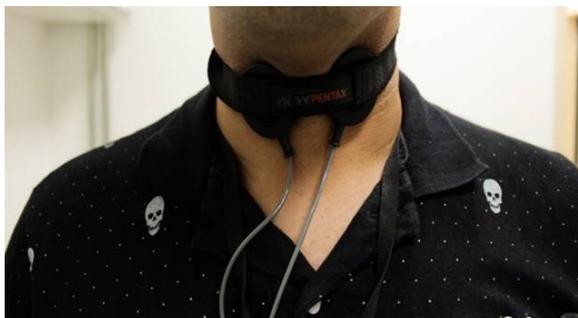
Para análise da concordância intra-avaliador 20% das amostras das vozes foram replicadas de forma aleatória e interpretadas de modo cego pelos avaliadores no momento das avaliações. Os valores de concordância intra-avaliadores foram 88,8%; 80,5%; 65,7%; 64,3% e 61,1% sendo quatro considerados de grau substancial e um considerado de grau quase perfeito²⁶.

Avaliação Eletroglotográfica

Para a avaliação eletroglotográfica (EGG) das vozes foi utilizado o módulo *Electroglottography* do programa CSL da Kay Pentax®, model 6103, instalado no computador da marca Dell®, modelo Optiplex GX260, com placa de som profissional marca Direct Sound®.

Os participantes foram orientados a se posicionarem de forma sentada e confortável. Após a higienização da pele do pescoço com álcool a 70%, foram colocados dois eletrodos de superfície nas alas da cartilagem tireóidea, e fixados no pescoço com uma cinta elástica. Para análise eletroglotográfica foi selecionada a medida de quociente de fechamento(QF), que representa a medida da relação entre a fase fechada (Tc) e o ciclo glótico completo (Tc + To): $QF = Tc / (Tc + To)$. É expresso em porcentagem (%). De acordo com o manual do programa, seus valores de referência variam de 40% a 60%²⁷ (Figura 3).

Figura 3 – Colocação dos eletrodos para a realização do EGG.



Fonte: Eletroglotografia (EGG)²⁷

Avaliação Aerodinâmica

Para avaliação das medidas aerodinâmicas da fala foi utilizado o programa CSL da Kay Pentax®, model 6103, módulo PAS, instalado no computador da marca Dell®,

modelo Optiplex GX260, com placa de som profissional marca Direct Sound®, acoplado a uma máscara de silicone.

Para coletar as medidas aerodinâmicas, os participantes foram orientados a emitir a sílaba /pá/ repetidamente na F0 habitual em uma única expiração. Para a captação dos parâmetros aerodinâmicos foi usada uma máscara facial de silicone, colocada sobre a boca do participante. A máscara foi acoplada a um dispositivo conectado a um transdutor de pressão. A pressão intraoral foi medida por meio de um cateter de polietileno com pequeno diâmetro, inserido na máscara através de um orifício lateral, posicionado na parte central da língua do participante. A outra extremidade do cateter foi conectada a um transdutor de pressão e a um microfone e todos os sinais emitidos foram gravados e analisados pelo programa (Figura 4).

Figura 4 – Realização da avaliação aerodinâmica.



Fonte: Aerodinâmica (AEE)²⁸

Para análise das medidas aerodinâmicas, foram selecionados os seguintes parâmetros, com seus respectivos valores de referência para mulheres e homens, informados no manual do Programa CSL da Kay Pentax®²⁸.

Pico de pressão aérea: esta medida é o maior valor de pressão aérea observado em um ou mais sílabas plosivas, medido em cm H₂O (6,65 cmH₂O para mulheres e 7,55 cmH₂O para homens).

Valor médio do pico de pressão aérea: valor médio do Pico de Pressão Aérea, medido em cm H₂O (5,57 cmH₂O para mulheres e 6,058 cmH₂O para homens).

Média do fluxo aéreo durante vocalização: quociente entre o volume total de ar expirado e a duração dos segmentos vozeados, medido em litros/segundo (0,11 l/s para mulheres e 0,12 l/s para homens).

Potência aerodinâmica: produto entre o valor médio do pico de pressão aérea, o fluxo de ar vozeado e o valor de 0,09806, medido em *watts* (0,06Watts para mulheres e 0,09 Watts para homens).

Resistência aerodinâmica: definida como o resultado da média da pressão de ar dividido pelo fluxo de ar vozeado, medido em cmH₂O/ litros/segundo (55,18 cm H₂O/l/s para mulheres e 52,60 cm H₂O / l/s para homens).

Impedância acústica: definida como o resultado da média da pressão de ar dividido pelo fluxo de ar vozeado, medido em dyne segundo/cm⁵. (56,27 dyns/cm⁵ para mulheres e 53,64 dyn s/cm⁵ para homens).

Eficiência aerodinâmica - valor adimensional, definido em partes por milhão (ppm). Representa o resultado da divisão entre a potência acústica e a potência aerodinâmica (103,66 ppm para mulheres e 45,81 ppm para homens).

Avaliação Laríngea

Para avaliação laríngea foi utilizado o exame de Videolaringoscopia de Alta Velocidade (HVS), com o equipamento SL da Kay Pentax®, modelo 6103. Os exames foram realizados por um médico otorrinolaringologista. Cada exame foi executado com os sujeitos sentados, com a cabeça levemente inclinada para frente e para cima. O participante posicionou a língua para fora da boca com a ajuda do médico, através da tração da língua com gaze. Em seguida, foi introduzida uma fibra óptica rígida pela boca, posicionada em direção à laringe. Durante o exame o colaborador foi orientado a respirar naturalmente, realizando, em seguida, as emissões da vogal /a/ e /i/ em F0 habitual.

Os exames de imagem laríngea foram realizados no pré (M1) e pós (M2) execução da técnica vocal *Lax Vox*® e exibidos em pares de forma aleatória realizada por sorteio, para quatro Médicos Otorrinolaringologistas com experiência acima de 10 anos na área. Para a análise perceptivo-visual os Otorrinolaringologistas responderam em protocolo se a segunda imagem laríngea apresentada melhorou, piorou ou manteve-se inalterada em relação a primeira imagem nos parâmetros de coaptação glótica e amplitude do movimento muco ondulatório. Os parâmetros de análise foram adaptados e baseados em outros estudos que usaram a HSV²⁹.

Os valores de concordância intra-avaliadores foram 87,7%, 71,5%, 71,3% e 53,3%; sendo um considerado de grau moderado, dois considerados de grau substancial e um considerado de grau quase perfeito²⁶. Para esta análise 20% das

amostras de imagens laríngeas foram replicadas de modo aleatório e interpretadas pelos avaliadores de forma cega no momento das avaliações.

Análise dos Dados

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa estatístico MINITAB versão 17. Foram realizadas as análises descritivas das variáveis por meio de distribuição de frequência absoluta e relativa das variáveis categóricas e de medidas de síntese numérica das variáveis quantitativas. As concordâncias intra-avaliadores da avaliação perceptivo-auditiva e laríngea foram avaliadas por meio da estatística AC1 no programa estatístico R. A partir da análise de distribuição das variáveis quantitativas por meio do teste Kolmogorov-Smirnov, foi definido o teste estatístico a ser utilizado na comparação dos grupos pré (M1) e pós (M2) realização da técnica vocal Lax Vox® (Teste T de Student Pareado e Teste de Wilcoxon). Em todas as análises foi considerado um nível de significância de 5%.

Para os resultados da análise perceptivo-auditiva, considerou-se o valor da moda das respostas dadas pelos cinco juízes fonoaudiólogos. De forma semelhante, para a avaliação visual da imagem laríngea, foi considerada a moda das respostas dos quatro juízes otorrinolaringologistas.

3.1.3. RESULTADOS

Os resultados da análise acústica dos 13 cantores do sexo masculino com queixa de disfonia evidenciaram um aumento do parâmetro acústico da F0, após o uso da técnica vocal Lax Vox® (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação dos parâmetros acústicos da voz no grupo de mulheres e homens cantores com disfonia, antes e após a execução da técnica vocal Lax Vox®.

MULHERES				
Parâmetro	Momento	Média	DP	Valor de P
F0(Hz)	M1	213,59	28,14	0,08*
	M2	219,66	26,12	
Jitter(%)	M1	1,51	0,65	1,00**
	M2	1,61	0,91	
PPQ (%)	M1	0,89	0,37	1,00**

Shimmer(%)	M2	0,94	0,52	0,44*
	M1	4,36	1,10	
APQ(%)	M2	4,09	1,33	0,31*
	M1	3,07	0,76	
NHR(dB)	M2	2,81	0,90	0,20*
	M1	0,12	0,01	
	M2	0,12	0,02	

HOMENS

Parâmetro	Momento	Média	DP	Valor de P
F0(Hz)	M1	114,04	14,01	0,03*
	M2	120,53	14,05	
Jitter(%)	M1	0,76	0,47	0,67**
	M2	0,80	0,25	
PPQ (%)	M1	0,44	0,27	0,78**
	M2	0,46	0,15	
Shimmer(%)	M1	3,29	1,40	0,78*
	M2	3,21	1,17	
APQ(%)	M1	2,57	1,04	0,45*
	M2	2,43	0,79	
NHR(dB)	M1	0,13	0,01	0,88*
	M2	0,13	0,01	

Legenda: M1: momento 1 de avaliação; M2: momento 2 de avaliação; DP: Desvio Padrão;
 F0: Frequência Fundamental; PPQ: Quociente de Perturbação de Frequência;
 APQ: Quociente de Perturbação de Intensidade; NHR: Relação Harmônico-Ruído;
 *: Teste T de Student pareado; **: Teste de Wilcoxon; negrito: p-valor \leq 0,05.

Os resultados da análise perceptivo-auditiva não demonstraram diferença na qualidade vocal da maioria dos cantores para ambos os sexos (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação dos parâmetros perceptivo-auditivos da voz no grupo de mulheres e homens cantores disfônicos, antes e após a execução da técnica vocal Lax Vox®.

Comparação das vozes pré e pós Lax Vox®				
			N	%
Mulheres (N= 17)	GRBASI	Melhorou	2	11,8
		Piorou	2	11,8
		Inalterado	13	76,4
Homens (N=13)	GRBASI	Melhorou	4	30,8
		Piorou	0	0
		Inalterado	9	69,2

Na avaliação eletroglotográfica os resultados do quociente de fechamento (QF) não demonstraram diferença estatisticamente significativa para ambos os sexos após a execução da técnica vocal Lax Vox®. (Tabela 3)

Tabela 3 – Comparação do parâmetro quociente de fechamento Eletroglotográfico da voz no grupo de mulheres e homens cantores com disfonia, antes e após a execução da técnica vocal Lax Vox®.

MULHERES				
Parâmetro	Momento	Média	DP	Valor de P
Eletroglotografia(QF)	M1	45,77	3,56	0,09*
	M2	44,36	4,91	
HOMENS				
Parâmetro	Momento	Média	DP	Valor de P
Eletroglotografia(QF)	M1	45,23	4,04	0,84*
	M2	45,09	4,90	

Legenda: M1: momento 1 de avaliação; M2: momento 2 de avaliação; DP: Desvio Padrão; QF: Quociente de Fechamento; *: Teste T de Student pareado.

Na tabela 4 são apresentados os resultados dos parâmetros aerodinâmicos das mulheres e homens cantores. Observa-se um aumento dos valores médios do fluxo aéreo e da potência aerodinâmica após a realização da técnica vocal Lax Vox®.

Tabela 4 – Comparação dos parâmetros aerodinâmicos da voz no grupo de mulheres e homens cantores com disfonia, antes e após a execução da técnica vocal Lax Vox®.

MULHERES				
Parâmetro	Momento	Média	DP	Valor de P
Pico de pressão aérea (cm H ₂ O)	M1	10,38	2,32	0,34*
	M2	10,69	2,61	
Valor médio do pico de pressão aérea (cm H ₂ O)	M1	9,61	2,18	0,16*
	M2	10,01	2,51	
Média do fluxo aéreo durante vocalização(lit/sec)	M1	0,15	0,08	0,04*
	M2	0,17	0,07	
Potência aerodinâmica (watts)	M1	0,16	0,11	0,02*
	M2	0,19	0,10	
Resistência aerodinâmica (cm H ₂ O l/s)	M1	61,30	17,38	0,38*
	M2	58,26	19,10	
Impedância acústica (dyns/Cm ⁵)	M1	61,78	15,90	0,39*
	M2	59,41	19,48	
Eficiência aerodinâmica (ppm)	M1	241,33	211,96	0,39**
	M2	308,32	470,73	

Parâmetro	HOMEM			
	Momento	Média	DP	Valor de P
Pico de pressão aérea (cm H ₂ O)	M1	9,96	1,77	0,08*
	M2	10,55	1,94	
Valor médio do pico de pressão aérea (cm H ₂ O)	M1	9,18	1,47	0,06*
	M2	9,78	1,71	
Média do fluxo aéreo durante vocalização (lit/sec)	M1	0,22	0,25	0,03**
	M2	0,27	0,26	
Potência aerodinâmica (watts)	M1	0,24	0,30	0,01**
	M2	1,31	3,82	
Resistência aerodinâmica (cm H ₂ O l/s)	M1	65,19	38,17	0,06*
	M2	51,93	29,24	
Impedância acústica (dyns/Cm ⁵)	M1	66,42	38,89	0,26**
	M2	59,20	47,90	
Eficiência aerodinâmica(ppm)	M1	125,03	91,49	0,67*
	M2	135,50	93,97	

Legenda: M1: momento 1 de avaliação; M2: momento 2 de avaliação; DP: Desvio Padrão; *: Teste T de Student pareado; **: Teste de Wilcoxon; negrito: p-valor \leq 0,05.

Os resultados da avaliação laríngea não demonstraram diferenças para a maioria dos cantores de ambos os sexos após a execução da técnica vocal Lax Vox®. (Tabela 5).

Tabela 5 – Comparação dos parâmetros perceptivo-visuais da voz no grupo de mulheres e homens cantores com disfonia, nos dois momentos avaliados.

Coaptação Glótica		Comparação das imagens laríngeas	
		N	%
Mulheres (N= 17)	Melhorou	6	35,3
	Piorou	2	11,8
	Inalterado	9	52,9
Homens (N=13)	Melhorou	2	15,4
	Piorou	1	7,7
	Inalterado	10	76,9

Movimento Mucocondulatório		Comparação das imagens laríngeas	
		N	%
Mulheres (N= 17)	Melhorou	7	41,2
	Piorou	3	17,6
	Inalterado	7	41,2
Homens (N=13)	Melhorou	4	30,8
	Piorou	2	15,4
	Inalterado	7	53,8

3.1.4. DISCUSSÃO

Esta pesquisa objetivou avaliar de forma multidimensional os efeitos imediatos da técnica vocal do Lax Vox®. Os resultados sugerem que os parâmetros aerodinâmicos foram os que mais apresentaram modificações após a realização da técnica vocal em cantores disfônicos de ambos os sexos.

Os cientistas têm pesquisado de forma extensiva os efeitos do Lax Vox® em indivíduos disfônicos e não disfônicos que não são cantores^{12-14,17,30-31}, em modelo computacional usando um simulador do trato vocal¹¹, e em cantores não disfônicos^{18,32}.

Os resultados desta pesquisa na análise acústica evidenciam que a técnica vocal Lax Vox® não promoveu efeito na voz de cantoras disfônicas. Nos homens houve aumento do parâmetro acústico da F0, o que pode ser justificado pelo fato da F0 ser um parâmetro acústico que se modifica com o aquecimento da voz^{12,18,33} promovido pela execução continuada da técnica vocal. Apesar do grupo de cantoras não apresentar diferenças antes e após a execução do Lax Vox®, observa-se uma elevação dos valores desta medida acústica.

Pesquisas longitudinais que realizaram a técnica vocal do Lax Vox® de forma isolada ou associada a outros exercícios de voz observaram diferentes resultados com relação aos parâmetros acústicos da voz. Um estudo com acompanhamento de oito semanas de terapia fonoaudiológica com técnica de resistência à água com um tubo de plástico com dimensões semelhantes ao Lax Vox® em indivíduos com disfonia comportamental não observou diferenças nas medidas acústicas após o tratamento clínico¹³.

Outra pesquisa com acompanhamento de uma semana de treinamento vocal com uso do Lax Vox® combinado a outros exercícios vocais em indivíduos sem queixas de voz, observou um aumento da F0¹², como foi observado nesta pesquisa.

Um estudo com acompanhamento de três semanas em professoras sem queixas vocais com o uso da técnica vocal Lax Vox® observou aumento na F0, no tempo máximo de fonação, na auto-percepção de conforto fonatório, e um aumento de sete semitons na extensão fonatória máxima¹⁷.

Estudos que avaliaram os efeitos imediatos do Lax Vox® ou de outros ETVSO também observaram diferentes resultados com relação às modificações das medidas acústicas da voz. Um estudo com 30 cantores utilizando ETVSO para aquecimento

vocal observou um aumento da F0 após a realização das técnicas de voz³³. Resultados semelhantes foram descritos em uma pesquisa com 23 estudantes de canto lírico que observou como efeitos imediatos do Lax Vox® a elevação da F0 e a diminuição da medida de ruído GNE (Glottal-to-NoiseExcitation) após três minutos de execução da técnica¹⁸.

A análise do efeito imediato do Lax Vox® em 30 sujeitos sem alterações vocais não observou modificações nos parâmetros acústicos da voz de homens e mulheres³⁰, assim como um estudo que avaliou o ETVSO de máscara de ventilação em indivíduos disfônicos³⁴, e outro que avaliou 24 indivíduos sem alterações vocais com o ETVSO de fonação com canudo³⁵.

É lícito supor que o parâmetro acústico de F0 parece ser o mais sensível aos efeitos do treinamento vocal com a técnica Lax Vox®, e que as diferenças metodológicas relacionadas ao tempo de realização da técnica vocal, tipo e tamanho da amostra avaliada, e tipos de programas utilizados na análise acústica podem justificar as diferenças observadas nas diversas pesquisas.

Nesta pesquisa, a avaliação perceptivo-auditiva da voz dos cantores homens e mulheres após a execução da técnica vocal do Lax Vox® não apresentou diferenças na qualidade vocal. Os resultados da literatura sobre os efeitos do Lax Vox® ou de outros ETVSO na qualidade da voz também são divergentes.

Estudos longitudinais apontam melhora da qualidade vocal no ETVSO com fonação de canudo na diminuição do índice de desvantagem vocal, da voz de indivíduos com disfonia comportamental¹³, e uma melhoria significativa na faixa de intensidade da voz de 30 estudantes sem queixa vocal³⁶, e do parâmetro perceptivo-auditivo de rugosidade da voz de professoras sem disfonia¹⁷. Pesquisas sobre o efeito imediato do Lax Vox® não observaram diferenças na qualidade vocal de cantores¹⁸.

Os resultados da literatura sugerem que o Lax Vox® e outros ETVSO provavelmente necessitem de pesquisas longitudinais para provocar efeitos positivos na qualidade vocal de indivíduos disfônicos ou vocalmente saudáveis.

A literatura evidencia que os ETVSO, como o Lax Vox®, promovem uma melhor interação fonte-filtro¹¹⁻¹², o que pode impactar positivamente nos aspectos ressonantes da produção vocal. Esta pesquisa utilizou na avaliação perceptivo-auditiva, a análise dos parâmetros da escala GRBASI, que privilegia os aspectos vocais relacionados à fonte glótica²⁴. Estudos futuros, utilizando outros protocolos de análise perceptivo-auditiva, que avaliem os aspectos ressonantes da voz, são

importantes para se analisar o real impacto da execução do Lax Vox® na voz de cantores disfônicos.

Com relação aos resultados da medida de quociente de fechamento (QF) Eletroglotográfico, esta pesquisa observou que a técnica vocal do Lax Vox® não provoca efeitos imediatos neste parâmetro.

A literatura sugere que o menor valor da medida de QF está relacionada com uma menor força de impacto entre as PPVV³⁷⁻³⁸. As principais modificações nos ciclos glóticos geradas pelos ETVSO são³⁹:

- 1) As PPVV ficam paralelas sem pressionar as bordas livres;
- 2) A força de colisão das PPVV é reduzida pela posição levemente separada que assumem;
- 3) A inércia acústica do trato vocal diminui a pressão do limiar da fonação.

Neste caso, é lícito supor que os ETVSO, como o Lax Vox® diminuiriam as medidas de QF eletroglotográfico, sugerindo um menor atrito entre as PPVV.

Os resultados das análises das medidas do QF eletroglotográfico após a realização de ETVSO, em sua maioria, não encontram diferenças quando se analisou indivíduos sem alterações vocais^{12,35,40}, com disfonia comportamental¹³, e em cantores³³, resultados semelhantes ao desta pesquisa.

Um estudo com 31 sujeitos disfônicos e 33 sem alterações vocais após a realização do ETVSO de máscara de ventilação³⁴ observou aumento do QF após as realizações dos ETVSO. Os autores sugerem³⁴ que o tipo de ETVSO utilizado na pesquisa pode justificar o aumento do QF, que indica um aumento da força de adução glótica.

A literatura sugere que as medidas eletroglotográficas como o QF, apresentam variabilidade individual³⁷, que os diferentes programas de análise destas medidas podem interferir nos resultados³⁷, e que os ETVSO produzem diferentes resultados nos valores da medida eletroglotográfica de QF^{12,41}. Todos estes aspectos podem justificar as diferenças observadas na literatura.

Os parâmetros aerodinâmicos da produção vocal, por refletirem a biomecânica das pregas vocais e a função respiratória da fonação, são importantes na avaliação fonoaudiológica⁴², principalmente nos estudos de ETVSO, que trabalham com a interação fonte-filtro e as variações de impedância do trato vocal quando se realiza a oclusão parcial da cavidade oral¹⁰.

Na avaliação das medidas aerodinâmicas, nos dois grupos de cantores disfônicos, observa-se um aumento das medidas de fluxo aéreo e potência aerodinâmica após a realização da técnica vocal Lax Vox®.

A literatura apresenta resultados semelhantes com relação ao aumento da medida de fluxo aéreo após a execução de diversos ETVSO em indivíduos sem disfonia^{35,43}. Estudos longitudinais utilizando técnicas vocais de ETVSO com acompanhamento de oito semanas de sujeitos disfônicos¹³ e de seis semanas de indivíduos sem alterações vocais³⁶ não observaram alterações nas medidas de fluxo aéreo ao final do tratamento clínico. Tais resultados sugerem que os ETVSO promovem, como efeito imediato da técnica vocal, um aumento dos valores médios do fluxo aéreo, provavelmente decorrentes da diminuição da força de adução das PPVV, como é evidenciado em estudos com modelos matemáticos computacionais¹¹ e em laringes caninas excisadas⁴⁰, que promovem, portanto, um maior fluxo de ar entre as PPVV. Tais resultados parecem não se manter ao longo do tempo, já que as pesquisas com desenhos longitudinais não observam diferenças nos valores de fluxo aéreo após o tratamento fonoterápico com ETVSO. Pesquisas que utilizem os desenhos metodológicos semelhantes ao desta pesquisa com o Lax Vox® são importantes para melhor compreensão dos resultados.

A potência aerodinâmica é definida como o produto entre o valor médio do pico de pressão aérea e o valor médio do fluxo de ar vozeado. Como os valores de pressão aérea não se modificaram após a execução do Lax Vox®, é lícito supor que o aumento deste parâmetro aerodinâmico seja consequência dos valores aumentados de fluxo aéreo. Não encontramos na literatura nenhum estudo que avaliou esta medida após a realização de ETVSO.

É importante salientar que a medida aerodinâmica de pressão aérea foi muito estudada na literatura após a execução de ETVSO^{13,33-36}. Os resultados sugerem uma diminuição nos valores de pressão aérea após a execução de ETVSO^{13,34-35}, ou não observam diferenças neste parâmetro aerodinâmico^{33,36} após a técnica vocal, resultado semelhante ao desta pesquisa. Tais dados discrepantes podem ser justificados pelas diferenças metodológicas entre as pesquisas analisadas.

Na avaliação as imagens laríngeas após a execução do Lax Vox®, não se observou modificações com relação ao movimento muco ondulatório e à coaptação glótica. Os grupos de cantores femininos e masculinos apresentavam diferentes alterações laríngeas, o que pode ter interferido nos resultados desta pesquisa. Não

encontramos na literatura pesquisas que avaliaram o efeito imediato do Lax Vox® ou de outro ETVSO em imagens laríngeas.

Estudos futuros contemplando uma avaliação perceptivo-auditiva com parâmetros ressonanciais, um maior tamanho amostral, e maior homogeneidade no diagnóstico laríngeo dos cantores são importantes para uma melhor compreensão dos efeitos da técnica vocal do Lax Vox®. Tais pesquisas serão fundamentais para proporcionar um maior subsidio científico das intervenções fonoaudiológicas que objetivam melhorar o desempenho de cantores.

3.1.5. CONCLUSÃO

A análise do efeito imediato da técnica vocal do Lax Vox® de cantores disfônicos evidencia um aumento da frequência fundamental em homens. Nos parâmetros aerodinâmicos em ambos os sexos promove um aumento do fluxo aéreo e da potência aerodinâmica.

3.1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lima DCB, Palmeira AC, Costa EC, Mesquita FOS, Andrade FMD, Júnior-Correia MAV. Correlação entre capacidade vital lenta e tempo máximo de fonação e em indivíduos saudáveis. *Rev. CEFAC*. 2014; 16(2):592-7.
2. Behlau, M.; Azevedo, R; Madazio, G. Anatomia da Laringe e Fisiologia da Produção Vocal. In: Behlau M (Org.). *Voz: o livro do especialista*. Reimpressão 2008. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 1-51.
3. Ueda K, Santos L, Oliveira I. 25 anos de cuidados com a voz profissional: avaliando ações. *Rev. CEFAC*. 2008; 10(4):557-65.
4. Behlau M, Moreti F, Pecoraro G. Condicionamento vocal individualizado para profissionais da voz cantada - relato de casos. *Rev. CEFAC*. 2014; 16(5):1713-22.
5. Gusmão CS, Pereira RB, Azevedo LL, Maia MEO. Estudo comparativo do tempo de aquecimento vocal em cantores populares. *Rev. Modus*. 2010; 7:67-76.
6. Enflo L, Sundberg J, McAllister A. Collision and Phonation Threshold Pressures Before and After Loud, Prolonged Vocalization in Trained and Untrained Voices. *J Voice*. 2013; 27(5):527-30.
7. Rezende G, Irineu R, Dornelas R. Coro universitário: autopercepção de sintomas vocais e desvantagem vocal no canto. *Rev. CEFAC*. 2015; 17(4):1161-72.
8. Duffy O, Hazlett D. The impact of preventive voice care programs for training teachers: A longitudinal study. *J Voice*. 2004; 18(1):63-70.
9. Pasa G, Oates J, Dacakis G. The relative effectiveness of vocal hygiene training and vocal function exercises in preventing voice disorders in primary school teachers. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2007; 32(3):128-40.
10. Smith S, Titze I. Characterization of Flow-resistant Tubes Used for Semi-occluded Vocal Tract Voice Training and Therapy. *J Voice*. 2017; 31(1):113.e1-113.e8.
11. Titze I. Voice Training and Therapy With a Semi-Occluded Vocal Tract: Rationale and Scientific Underpinnings. *J Speech Lang Hear Res*. 2006; 49(2):448-59.
12. Andrade P, Wood G, Ratcliffe P, Epstein R, Pijper A, Svec J. 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. *J Voice*. 2014; 28(5):589-95.
13. Guzman M, Jara R, Olavarria C, Caceres P, Escuti G, Medina F et al. Efficacy of Water Resistance Therapy in Subjects Diagnosed With Behavioral Dysphonia: A Randomized Controlled Trial. *J Voice*. 2017; 31(3):385.e1-385.e10.

14. Tyrmi J, Laukkanen AM. How Stressful Is “Deep Bubbling”? *J Voice*. 2017; 31(2):262.e1-262.e6.
15. Horáček J, Radolf V, Laukkanen AM. Impact Stress in Water Resistance Voice Therapy: A Physical Modeling Study. *J Voice*. 2018; 33(4):490-6.
16. Horáček J, Radolf V, Laukkanen A. Low frequency mechanical resonance of the vocal tract in vocal exercises that apply tubes. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2017; 37:39-9.
17. Mailänder E, Mühre L, Barsties B. Lax Vox as a Voice Training Program for Teachers: A Pilot Study. *J Voice*. 2017; 31(2):262.e13-262.e22.
18. Fadel C, Dassie-Leite A, Santos R, Santos-Junior C, Dias C, Sartori D. Efeitos imediatos do exercício de trato vocal semiocluido com Tubo LaxVox® em cantores. *CoDAS*. 2016; 28(5):618-24.
19. 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):458-68.
20. Kwok M, Eslick GD. The Impact of Vocal and Laryngeal Pathologies Among Professional Singers: A Meta-analysis. *J Voice*. 2019; 33(1):58-65.
21. Moreira FS, Gama ACC. Efeito do tempo de execução do exercício vocal soprano e som agudo na voz de mulheres. *CoDAS*. 2017; 29(1):e20160005.
22. Lax Vox Tube. [cited 1 October 2018]. Available from: <http://www.laxvox.com/eng/application-of-laxvox-technique.html>
23. Georgieva D, Stefanovska A. Role Of the Computerized Speech Lab (CSL) and Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) in Voice Disorders’ Instrumental Diagnostics. *JSER*. 2007; 8(3-4):113-27.
24. Hirano M. Clinical examination of voice. New York: Springer Verlag; 1981.
25. Menezes MH, Ubrig-Zancanella MT, Cunha MG, Cordeiro GF, Nemr K, Tsuji DH. The relationship between tongue trill performance duration and vocal changes in dysphonic women. *J Voice*. 2011; 25(4):167-75.
26. Landis J, Koch G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*. 1977; 33(1):159-74.
27. Chen Y, Robb MP, Gilbert HR. Electroglottographic evaluation of gender and vowel effects during modal and vocal fry phonation. *J Speech Lang Hear Res*. 2002; 45(5):821-9.
28. Zraick RI, Smith-Olinde L, Shotts LL. Adult Normative Data for the Kay PENTAX Phonatory Aerodynamic System Model 6600. *J Voice*. 2012; 26(2):164-76.

29. Poburka BJ, Patel RR, Bless DM. Voice-Vibratory Assessment With Laryngeal Imaging (VALI) Form: Reliability of Rating Stroboscopy and High-speed Videoendoscopy. *J Voice*. 2016; 31(4): e1-513.e14.
30. Antonetti AES, Ribeiro VV, Moreira PAM, Brasolotto AG, Silverio KCA. Voiced High-frequency Oscillation and Lax Vox: Analysis of Their Immediate Effects in Subjects With Healthy Voice. *J Voice*. 2019; 33(5):808.e7-808.e14.
31. Yamasaki R, Murano E, Gebrim E, Hachiya A, Montagnoli A, Behlau M et al. Vocal Tract Adjustments of Dysphonic and Non-Dysphonic Women Pre- and Post-Flexible Resonance Tube in Water Exercise: A Quantitative MRI Study. *J Voice*. 2017; 31(4):442-54.
32. Andrade B, Valença E, Salvatori R, Souza A, Oliveira-Neto L, Oliveira A et al. Effects of Therapy With Semi-occluded Vocal Tract and Choir Training on Voice in Adult Individuals With Congenital, Isolated, Untreated Growth Hormone Deficiency. *J Voice*. 2019; 33(5): 808.e1-808.e5.
33. Portillo M, Rojas S, Guzman M, Quezada C. Comparison of Effects Produced by Physiological Versus Traditional Vocal Warm-up in Contemporary Commercial Music Singers. *J Voice*. 2018;32(2):200-8.
34. Frisancho K, Salfate L, Lizana K, Guzman M, Leiva F, Quezada C. Immediate Effects of the Semi-Occluded Ventilation Mask on Subjects Diagnosed With Functional Dysphonia and Subjects With Normal Voices. *J Voice*. 2018.
35. Kang J, Xue C, Piotrowski D, Gong T, Zhang Y, Jiang JJ. Lingering Effects of Straw Phonation Exercises on Aerodynamic, Electroglottographic, and Acoustic Parameters. *J Voice*. 2019; 33(5):810.e5-810.e11.
36. Meerschman I, Van Lierde K, Peeters K, Meersman E, Claeys S, D'haeseleer E. Short-Term Effect of Two Semi-Occluded Vocal Tract Training Programs on the Vocal Quality of Future Occupational Voice Users: "Resonant Voice Training Using Nasal Consonants" Versus "Straw Phonation". *J Speech Lang Hear Res*. 2017; 60(9):2519-36.
37. Herbst CT, Schutte HK, Bowling DL, Svec JG. Comparing Chalk With Cheese-The EGG Contact Quotient Is Only a Limited Surrogate of the Closed Quotient. *J Voice*. 2017; 31(4):401-9.
38. Verdolini K, Chan R, Titze I, Hess I, Bierhals W. Correspondence of electroglottographic closed quotient to vocal fold impact stress in excised canine larynges. *J Voice*. 1998; 12(4):415-23.
39. Titze I. Major Benefits of Semi-Occluded Vocal Tract Exercises. *J Sing*. 2018; 74(3):311-2.
40. Mills R, Hays C, Al-Ramahi J, Jiang JJ. Validation and Evaluation of the Effects of Semi-Occluded Face Mask Straw Phonation Therapy Methods on Aerodynamic Parameters in Comparison to Traditional Methods. *J Voice*. 2016; 31(3):323-8.

41. Guzman M, Calvache C, Romero L, Muñoz D, Olavarria C, Madrid S et al. Do Different Semi-Occluded Voice Exercises Affect Vocal Fold Adduction Differently in Subjects Diagnosed with Hyperfunctional Dysphonia?. *Folia Phoniatr Logop.* 2015; 67(2):68-75.
42. Jiang J, Maytag A. Aerodynamic measures of glottal function. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014; 22(6):450-4.
43. Croake DJ, Andreatta RD, Stemple JC. Immediate Effects of the Vocal Function Exercises Semi-Occluded Mouth Posture on Glottal Airflow Parameters: A Preliminary Study. *J Voice.* 2017; 31(2):245.e9-245.e14.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ETVSO são amplamente estudados e seus benefícios já estão consolidados na prática clínica Fonoaudiológica, entretanto, este estudo preenche a lacuna de pesquisar os cantores e técnica específica do Lax Vox® verificando seus efeitos imediatos de forma multidimensional.

Apesar de muito conhecido no mercado, o número de estudos com o Lax Vox® original são escassos, por esse motivo foi de extrema importância verificar o efeito imediato dessa técnica amplamente usada entre cantores. É possível observar que muitas vezes Fonoaudiólogos e preparadores vocais usam a técnica em cantores por já estarem com um quadro de disfonia, ou como método de aquecimento vocal antes de suas apresentações. Esse cenário motivou a realização deste estudo que demonstrou todas as possibilidades vocais, laríngeas e aerodinâmicas da voz que a técnica vocal do Lax Vox® pode gerar em cantores disfônicos, tal fato enriquece ainda mais o conhecimento sobre o uso prático imediato do Lax Vox®, aumentando a consciência das reais mudanças fonatórias durante a execução da técnica.

Os parâmetros que não obtiveram mudança demonstram a necessidade de um estudo que tenha em sua metodologia um desenho longitudinal com o uso do Lax Vox® para verificar seu efeito em cantores disfônicos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO VOLUME

1. Behlau, M.; Azevedo, R; Pontes, P. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: Behlau M (Org.). Voz: o livro do especialista. Reimpressão 2008. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 53-84.
2. Zambão VR, Penteado RZ, Calçada MLM. Condições de trabalho e uso profissional da voz de cantores de bandas de baile. Rev. CEFAC. 2014; 16(6):1909-18.
3. Penteado RZ, Silva CB, Pereira PFA. Aspectos de religiosidade na saúde vocal de cantores de grupos de louvor. Rev. CEFAC. 2008; 10(3):359-68.
4. Vieira, RH, Gadenz, CD, Cassol, M. Estudo longitudinal de caracterização vocal em canto coral. Rev. CEFAC. 2015; 17(6):1781-91.
5. Ribeiro VV, Santos AB, Bonki E, Prestes T, Dassie-Leite AP. Identificação de problemas vocais enfrentados por cantores de igreja. Rev. CEFAC. 2012; 14(1):90-6.
6. Zimmer V, Cielo CA, Ferreira FM. Comportamento vocal de cantores populares. Rev. CEFAC. 2012; 14(2):298-307.
7. Sales CS, Silva SP, Medeiros AM. Desvantagem vocal em cantores populares. ACR. 2019; 24: e2057.
8. Dargin TC, Searl J. Semi-Occluded Vocal Tract Exercises: Aerodynamic and Electroglottographic Measurements in Singers. J Voice. 2015; 29(2):155-64.
9. Xu JH, Ikeda Y, Komiyama S. Bio-Feedback and the Yawning Breath Pattern in Voice Therapy: A Clinical Trial. Auris Nasus Larynx. 1991; 18(1):67-77.
10. Mezzedimi C, Spinosi MC, Mannino V, Ferretti F, Al-Balas H. Kinesio Taping Application in Dysphonic Singers. J Voice. 2018; 18:30318-7.
11. Guzman M, Rubin A, Muñoz D, Jackson-Menaldi C. Changes in Glottal Contact Quotient During Resonance Tube Phonation and Phonation With Vibrato. J Voice. 2013; 27(3):305-11.
12. Laukkanen AM, Geneid A, Bula V, Radolf V, Horáček J, Ikävalko T et al. How Much Loading Does Water Resistance Voice Therapy Impose on the Vocal Folds? An Experimental Human Study. J Voice. 2018; 18:30370-9.
13. Saldías M, Guzman M, Sandoval G, Vergara C, Lizana J, Quezada C. Water Resistance Therapy as Vocal Warm-Up Method in Contemporary Commercial Music Singers. Folia Phoniatr Logop. 2020; 72(1):1-12.
14. Enflo L, Sundberg J, Romedahl C, McAllister A. Effects on Vocal Fold Collision and Phonation Threshold Pressure of Resonance Tube Phonation With Tube End in Water. J Speech Lang Hear Res. 2013; 56(5):1530-8.

6. ANEXO

Anexo I – Resolução da Pós-Graduação



**FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

Av. Prof. Alfredo Balena 190/ sala 533
Belo Horizonte – MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641/ 3248.9640
E-mail: cpg@medicina.ufmg.br



Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Resolução nº01/2015, de 26 de março de 2015.

Regulamenta o formato de dissertações do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da UFMG

O Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas, no uso de suas atribuições, e considerando a necessidade de regulamentar o formato das dissertações do Programa.

RESOLVE:

Art. 1º A dissertação de mestrado poderá ser elaborada no formato convencional e no formato de artigo.

Parágrafo único - O formato de artigo é considerado preferencial pelo colegiado do Programa.

Art. 2º O Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas propõe o seguinte roteiro para elaboração da dissertação no formato de artigo:

1. Capa
2. Folha de Rosto
3. Folha da Instituição
4. Declaração de Defesa
5. Resumo da dissertação/Descritores (1300 palavras/3 a 5 descritores)
6. Abstract/Keywords
7. Sumário
8. Introdução ou considerações iniciais: duas a três páginas com breve fundamentação teórica e/ou contextualização do tema cujos resultados serão apresentados sob formato de artigo ou artigos;
9. Objetivos: redigido da forma convencional (uma ou duas páginas);
10. Métodos: redigido da forma convencional e detalhado (se necessário);
11. Resultados e discussão: sob a forma de artigo ou artigos;
12. Conclusão ou considerações finais: até cinco páginas.
13. Anexos/Apêndices

Art. 3º O Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas propõe o seguinte roteiro para elaboração da dissertação no formato convencional:

1. Capa



2. Folha de Rosto
3. Folha da Instituição
4. Declaração de Defesa
5. Resumo da dissertação/Descritores (1300 palavras/3 a 5 descritores)
6. Abstract/Keywords
7. Sumário
8. Introdução;
9. Revisão da literatura;
10. Objetivos;
11. Métodos;
12. Resultados;
13. Discussão;
14. Conclusão;
15. Referências bibliográficas;
16. Anexos/Apêndices.

Art. 4º - Outros aspectos de formatação:

1. Referências bibliográficas: serão apresentadas após cada sessão da dissertação de acordo com as normas de Vancouver e conforme as recomendações específicas de cada periódico para os quais os artigos serão submetidos. 2. A dissertação de mestrado poderá conter os textos escritos na língua inglesa, de acordo com esta resolução.

Art. 5º. Os casos omissos e especiais serão decididos pelo Colegiado de Pós-Graduação.

Art. 6º. Esta Resolução entra em vigor na data de sua aprovação.

Ficam revogadas todas as disposições em contrário, em especial a Resolução 01/2014.

Resolução aprovada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em
Ciências Fonoaudiológicas em 26/03/2015.

Resolução aprovada pela Câmara de Pós-Graduação em 28/04/2015

Profa. Ana Cristina Côrtes Gama
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Anexo II – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE 73545417.7.0000.5149

**Interessado(a): Profa. Ana Cristina Côrtes Gama
Depto. Fonoaudiologia
Faculdade de Medicina- UFMG**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 07 de novembro de 2017, o projeto de pesquisa intitulado **“Parâmetros laringeos, acústicos, perceptivo-auditivo e aerodinâmico da voz de indivíduos disfônicos: análise do efeito da nebulização e do Lax Vox”** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.


Prof. Dra. Vivian Resende
Coordenadora do COEP-UFMG

Anexo III – Escala de Sintomas Vocais (ESV)**Escala de Sintomas Vocais – ESV**

Nome:

RG(identidade):

Data:

Telefone:

Idade:

Por favor, circule uma opção de resposta para cada pergunta. Por favor, não deixe nenhuma resposta em branco. Responda o questionário pensando na sua voz como um todo, e não apenas em um momento pontual, quando fica gripado ou alguns dias rouco, por exemplo.

1. Você tem dificuldade de chamar a atenção das pessoas?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

2. Você tem dificuldades para cantar?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

3. Sua garganta dói?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

4. Sua voz é rouca?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

5. Quando você conversa em grupo, as pessoas têm dificuldade para ouvi-lo?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

6. Você perde a voz?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

7. Você tosse ou pigarreia?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

8. Sua voz é fraca/baixa?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

9. Você tem dificuldades para falar ao telefone?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

10. Você se sente mal ou deprimido por causa do seu problema de voz?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

11. Você sente alguma coisa parada na garganta?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

12. Você tem nódulos inchados (íngua) no pescoço?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

13. Você se sente constrangido por causa do seu problema de voz?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

14. Você se cansa para falar?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

15. Seu problema de voz deixa você estressado ou nervoso?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

16. Você tem dificuldade para falar em locais barulhentos?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

17. É difícil falar forte (alto) ou gritar?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

18. O seu problema de voz incomoda sua família ou amigos?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

19. Você tem muita secreção ou pigarro na garganta?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

20. O som da sua voz muda durante o dia?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

21. As pessoas parecem se irritar com sua voz?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()
Sempre()

22. Você tem o nariz entupido?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

23. As pessoas perguntam o que você tem na voz?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

24. Sua voz parece rouca e seca?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

25. Você tem que fazer força para falar?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

26. Com que frequência você tem infecções de garganta?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

27. Sua voz falha no meio das frases?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

28. Sua voz faz você se sentir incompetente?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

29. Você tem vergonha do seu problema de voz?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

30. Você se sente solitário por causa do seu problema de voz?

Nunca() Raramente() Às vezes() Quase sempre()

Sempre()

Anexo IV – Análise Perceptivo-Visual

FICHA DE REGISTRO		
avaliação perceptivo-visual		
AVALIADOR: _____	DATA: _____	CRM: _____

Prezado avaliador, é um prazer tê-lo como colaborador desta pesquisa intitulada: *Parâmetros laríngeos, acústicos, perceptivo-auditivo, aerodinâmicos e eletroglotográficos da voz de cantores disfônicos: análise do efeito do Lax Vox®*. Essa será sua ficha de registro.

Você deverá assinalar se a IMAGEM LARÍNGEA 2 apresentada melhorou, piorou ou manteve-se inalterada com relação à IMAGEM LARÍNGEA 1 nos parâmetros abaixo indicados

PARÂMETROS
* COAPTAÇÃO - coaptação glótica
* MOV. MUCO-OND- amplitude do movimento mucosondulatório

Mãos à obra!

1.	*COAPTAÇÃO	() melhorou	() piorou	() inalterada
	* MOV. MUCO-OND	() melhorou	() piorou	() inalterada
2.	*COAPTAÇÃO	() melhorou	() piorou	() inalterada
	* MOV. MUCO-OND.	() melhorou	() piorou	() inalterada

3.	*COAPTAÇÃO	() melhorou () piorou () inalterada
	* MOV. MUCO-OND.	() melhorou () piorou () inalterada
4.	*COAPTAÇÃO	() melhorou () piorou () inalterada
	* MOV. MUCO-OND.	() melhorou () piorou () inalterada
5.	*COAPTAÇÃO	() melhorou () piorou () inalterada
	* MOV. MUCO-OND.	() melhorou () piorou () inalterada
6.	*COAPTAÇÃO	() melhorou () piorou () inalterada
	* MOV. MUCO-OND.	() melhorou () piorou () inalterada
7.	*COAPTAÇÃO	() melhorou () piorou () inalterada
	* MOV. MUCO-OND.	() melhorou () piorou () inalterada
8.	*COAPTAÇÃO	() melhorou () piorou () inalterada
	* MOV. MUCO-OND.	() melhorou () piorou () inalterada
9.	*COAPTAÇÃO	() melhorou () piorou () inalterada
	* MOV. MUCO-OND.	() melhorou () piorou () inalterada

Anexo V–Protocolo de Análise Perceptivo-Auditiva da Voz (PAPAV)

PROTOCOLO DE ANÁLISE PERCEPTIVO-AUDITIVA DA VOZ (PAPAV)

Instruções

Prezado fonoaudiólogo,

Você está recebendo um DVD contendo arquivos da emissão de vogal sustentada /a/. Estes arquivos estão separados por *tracks*. Cada *track* corresponde a um par de vozes, de uma mesma pessoa.

A cada par analisado você deverá assinalar no protocolo PAPAV se as vozes são iguais, se a “Voz A” ou se a “Voz B” é melhor. Posteriormente, caso tenha ocorrido modificação na voz, você deverá assinalar dois parâmetros perceptivo-auditivos que se relacionaram a modificação vocal de acordo com os parâmetros contidos na escala GRBASI (Hirano, 1981).

A numeração contida neste protocolo (n) corresponde ao número de cada par de vozes (Exemplo: n 1 = par de vozes 1 = *track*1).

Arquivo 1/2 (Vozes Femininas/Vozes Masculinas)										
Nome do Avaliador:										
	N	Iguais	A Melhor	B Melhor	Motivos					
		Iguais	A Melhor	B Melhor	G	R	B	A	S	I
Track1	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track2	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track3	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track4	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track5	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track6	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track7	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track8	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track9	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track 10	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track 11	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track 12	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track 13	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						
	2	Iguais	A Melhor	B Melhor						
Track 14	1	Iguais	A Melhor	B Melhor						