



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS**  
**FONOAUDIOLÓGICAS**

**ELISA MEITI RIBEIRO LIN PLEC**

**EFEITO DA NEBULIZAÇÃO NOS PARÂMETROS LARÍNGEOS:**  
**VIDEOLARINGOSCOPIA DIGITAL DE ALTA VELOCIDADE**

**BELO HORIZONTE - MG**

**2021**

**Elisa Meiti Ribeiro Lin Plec**

**EFEITO DA NEBULIZAÇÃO NOS PARÂMETROS LARÍNGEOS:  
VIDEOLARINGOSCOPIA DIGITAL DE ALTA VELOCIDADE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Rocha Santos.

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Côrtes Gama.

**Belo Horizonte - MG**

**2021**

Plec, Elisa Meiti Ribeiro Lin.  
P724e Efeito da nebulização dos parâmetros laríngeos [manuscrito]:  
Videolaringoscopia Digital de alta velocidade. / Elisa Meiti Ribeiro Lin  
Plec. - - Belo Horizonte: 2021.  
87f.: il.  
Orientador (a): Marco Aurélio Rocha Santos.  
Coorientador (a): Ana Cristina Côrtes Gama.  
Área de concentração: Ciências Fonoaudiológicas.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais,  
Faculdade de Medicina.

1. Hidratação. 2. Prega Vocal. 3. Laringoscopia. 4. Laringe. 5.  
Quimografia. 6. Disfonia. 7. Dissertação Acadêmica. I. Santos, Marco  
Aurélio Rocha. II. Gama, Ana Cristina Côrtes. III. Universidade Federal  
de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WV 501

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



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE MEDICINA  
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

### FOLHA DE APROVAÇÃO

**"EFEITO DA NEBULIZAÇÃO NOS PARÂMETROS LARÍNGEOS: VIDEOLARINGOSCOPIA DIGITAL DE ALTA VELOCIDADE"**

**ELISA MEITI RIBEIRO LIN PLEC**

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia OITO DE FEVEREIRO DE 2021, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

**GUSTAVO POLACOW KORN**  
UNIFESP

**LETÍCIA CALDAS TEIXEIRA**  
UFMG

**ANA CRISTINA CORTES GAMA**  
UFMG

**MARCO AURELIO ROCHA SANTOS - ORIENTADOR**  
UFMG

Belo Horizonte, 08 de fevereiro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por Ana Cristina Cortes Gama, Membro, em 10/02/2021, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Marco Aurelio Rocha Santos, Presidente, em 10/02/2021, às 11:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Letícia Caldas Teixeira, Professora do Magistério Superior, em 10/02/2021, às 14:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Gustavo Polacow Korn, Usuário Externo, em 12/02/2021, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 0538247 e o código CRC D876EAC2.

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

*Reitora: Prof<sup>a</sup>. 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 da Faculdade de Medicina: Prof. Humberto José Alves

Vice-Diretora da Faculdade de Medicina: Prof<sup>a</sup>. Alamanda Kfoury Pereira

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

Subcoordenadora: Prof<sup>a</sup>. Eli Iola Gurgel Andrade

### **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS**

Coordenadora: Prof<sup>a</sup>. Sirley Alves da Silva Carvalho

Subcoordenadora:

#### **COLEGIADO**

Prof<sup>a</sup>. Sirley Alves da Silva Carvalho – Titular

Prof<sup>a</sup>. Ana Cristina Côrtes Gama– Titular

Prof<sup>a</sup>. Stela Maris Aguiar Lemos – Titular

Prof<sup>a</sup>. Andrea Rodrigues Motta – Titular

Prof<sup>a</sup>. Amélia Augusta de Lima Friche – Titular

Alice Braga de Deus – Discente Titular

Prof<sup>a</sup>. Luciana Macedo de Resende – Suplente

Prof<sup>a</sup>. Letícia Caldas Teixeira – Suplente

Prof<sup>a</sup>. Adriane Mesquita de Medeiros – Suplente

Prof<sup>a</sup>. Helena Gonçalves Becker – Suplente

Prof<sup>a</sup>. Patrícia Cotta Mancini – Suplente

Maisa Alves Teixeira – Discente Suplente

## **DECLARAÇÃO DE DEFESA**

Prof. Dr. Marco Aurélio Rocha Santos – Membro titular UFMG

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina Côrtes Gama – Membro titular UFMG

Profa. Letícia Caldas Teixeira – Membro titular UFMG

Prof. Gustavo Polacow Korn – Membro titular UNIFESP

Prof. Flávio Barbosa Nunes – Membro suplente UFMG

## **AGRADECIMENTOS**

*À Deus por tudo por ser o princípio de todas as coisas, que me presenteou com sonhos e dons e me capacita todos os dias para realizar novas conquistas.*

*Ao meu orientador Dr. Marco Aurélio Rocha Santos por ter me motivado a realizar esse mestrado e tornado essa trajetória tão satisfatória. Obrigada pela dedicação na orientação, pelos conselhos e por acreditar que eu chegaria até aqui desde os tempos de residência médica.*

*À minha coorientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina Côrtes Gama, por sempre superar minhas expectativas em relação a coorientação. Pela excelência em tudo que faz e pelo sorriso sempre presente. Ana, você é nota mil!*

*À Barbara Oliveira, por planejar tudo antes de mim. Por ter tornado esse trabalho mais fácil e por ter se tornado uma amiga querida.*

*À Denis Plec, meu companheiro para a vida, meu porto seguro. Essa conquista é nossa. Obrigada por cada palavra de incentivo, por cada momento que pude me dedicar a esse projeto pois você estava presente para coordenar as outras demandas da nossa família, por ter se alegrado comigo do início ao fim. Meu amor e gratidão eternos!*

*Aos meus filhos, Nathan e Mathias, vocês são presentes preciosos na minha vida. Obrigada por me cederem a este trabalho, por alegrarem minha vida, por serem infinitamente especiais!*

*Aos meus pais, Ation e Joice, por sempre acreditar que eu poderia ir além. Por serem modelos de amor e cuidado. Sem o apoio e incentivo de vocês eu jamais chegaria a lugar nenhum.*

*À minha amada família, avós, irmãos, sogros, tios e primos. Agradeço a presença constante.*



*Aos meus colegas do Hospital Felício Rocho, que ao me receberem na otorrinolaringologia me motivaram a completar esta formação, juntos podemos ser a melhor equipe de BH!*

*Aos queridos fonoaudiólogos Alice e Ualisson por terem disponibilizado do seu precioso tempo para contribuir com este trabalho.*

*À Carol, funcionária do Centro de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da UFMG, sempre disposta a ajudar.*

*À Amanda e ao Keny, do Centro de Estudos do Hospital Felício Rocho, que me ajudaram desde o início do projeto, otimizaram meu tempo sendo sempre solícitos, ágeis e competentes em tudo que precisei.*

*As professoras do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas pelo compartilhamento dos conhecimentos.*

*À banca, por todas as contribuições e dedicação.*

*A todos os pacientes voluntários que contribuíram para esta pesquisa.*

*A todos vocês, os meus sinceros agradecimentos!*

*À minha família, meu combustível e alegria para viver. Obrigada pelo incentivo e pela compreensão pelos momentos de ausência.*

## RESUMO

**Introdução:** A hidratação laríngea é uma orientação habitual na prática clínica dos médicos e fonoaudiólogos com o intuito de manter e melhorar a performance vocal. A hidratação se dá por meio de duas vias: interna, também chamada de sistêmica que se dá após ingestão de água ou água com eletrólitos e pela via externa, também chamada de superficial, obtida por meio da nebulização de água ou soro fisiológico e se relaciona ao nível de umidade nas superfícies epiteliais das pregas vocais que são importantes para mantê-las funcionantes e com boa maleabilidade. O estado de hidratação laríngea altera a viscosidade da camada superficial da secreção mucosa e modifica as propriedades biomecânicas e aerodinâmicas das pregas vocais com impacto na fonação. Uma das formas de avaliação laríngea por imagem é a videolaringoscopia de alta velocidade. Ela é um instrumento que permite avaliar o movimento mucondulatório das pregas vocais ciclo a ciclo, possibilitando o diagnóstico de alterações laríngeas e estabelecendo padrões de imagens e dados quantitativos úteis para análise e comparações de intervenções e tratamentos.

**Objetivo:** verificar os efeitos da nebulização com solução fisiológica a 0,9% nos parâmetros laríngeos analisados pela videoquimografia digital (DKG) em mulheres e homens com ou sem alterações laríngeas submetidos ao exame de videolaringoscopia de alta velocidade (VAV). **Metodologia:** trata-se de um estudo clínico, comparativo intrassujeitos. Foram selecionados 59 adultos jovens, não profissionais da voz, disfônicos e não disfônicos, sendo 30 do sexo feminino e 29 do sexo masculino. Os participantes foram submetidos à VAV antes e após a nebulização com solução fisiológica a 0,9% por 10 minutos. As imagens obtidas foram analisadas pela videoquimografia digital, com análise pré e pós nebulização, nos terços anterior, médio e posterior das pregas vocais. As variáveis analisadas foram: abertura mínima (AbMin), abertura máxima (AbMax), abertura média (AbMed), frequência dominante da variação da abertura das pregas vocais direita e esquerda (Freq-D e Freq-E), amplitude dominante da variação da abertura das pregas vocais direita e esquerda (AmpAb-D e AmpAb -E) e porcentagem de fechamento da prega vocal (Fech - %). Analisou-se as variáveis por meio de distribuição de frequência absoluta e relativa das variáveis categóricas e de medidas de síntese numérica das variáveis quantitativas. 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 e pós-nebulização (Teste T de Student Pareado e Teste de Wilcoxon). Utilizou-se o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) no programa PAST© para a avaliação de concordância das variáveis videoquimográficas analisadas entre dois avaliadores obtendo-se concordância moderada a excelente. **Resultados e discussão:** As mulheres sem alterações laríngeas apresentaram mais modificações estatisticamente significativas após a nebulização sendo constatado no terço anterior a diminuição na abertura máxima, abertura média, amplitude de abertura da prega vocal esquerda, amplitude de abertura da prega vocal direita e aumento da porcentagem de fechamento das pregas vocais. Estes resultados indicam uma menor excursão lateral das PPVV durante a fonação após a hidratação superficial. Nas mulheres com alterações laríngeas os parâmetros que se modificaram após a nebulização foram o aumento da frequência de abertura da prega vocal esquerda e prega vocal direita na topografia do terço posterior. Nos homens a nebulização não alterou as variáveis estudadas de forma estatisticamente significativa, exceto pela amplitude de prega vocal direita nos homens com alteração laríngea, na análise do terço posterior das pregas vocais. A videoquimografia digital obtida pela videolaringoscopia de alta velocidade forneceu dados quantitativos e objetivos para a avaliação da dinâmica laríngea. **Conclusão:** Após a hidratação superficial da laringe por meio da nebulização com soro fisiológico as mulheres sem alterações laríngeas apresentaram uma diminuição na amplitude das pregas vocais durante a fonação. O grupo de homens sem alterações não apresentou modificações evidências nos parâmetros laríngeos após a nebulização. Os resultados desta pesquisa sugerem que a hidratação superficial modifica a dinâmica laríngea de forma distinta entre os sexos.

**Palavras-chave:** Hidratação; Prega Vocal; Laringoscopia; Laringe; Quimografia; Disfonia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Laryngeal hydration is a common recommendation in clinical practice from medical doctors and speech therapists in order to maintain and improve vocal performance. Hydration occurs in two ways: internal hydration, also called systemic, which occurs after the ingestion of water or water with electrolytes and through the external hydration, also called superficial, obtained through the nebulization of water or saline and provides moisture at the epithelial surfaces of the vocal folds that are important to keep them functional and with good malleability. The level of laryngeal hydration modifies the viscosity of the superficial layer of mucous secretion and modifies the biomechanical and aerodynamic properties of the vocal folds with an impact on phonation. One of the forms of laryngeal image evaluation is high-speed videolaryngoscopy (HSV). It is an instrument that allows the evaluation of the mucondulatory movement of the vocal folds cycle by cycle, enabling the diagnosis of laryngeal changes, establishing image patterns such as videokymography (DKG) and obtaining quantitative data. Such data and images are useful for analysis and comparisons of interventions and treatments. **Objective:** To verify the effects of nebulization with 0.9% saline solution on the laryngeal parameters analyzed by digital videokymography (DKG) in women and men with or without laryngeal alteration submitted to HSV. **Material and method:** This is a clinical, comparative intra-subject study. 59 young adults, non-voice professionals, dysphonic and non-dysphonic were selected. Thirty of them were female and twenty-nine were male. The participants were submitted to HSV before and after nebulization with 0.9% saline solution for 10 minutes. The images obtained were analyzed by DKG, with pre and post nebulization analysis, at the anterior, middle and posterior thirds of the vocal folds. The parameters analyzed were: minimum opening (AbMin), maximum opening (AbMax), average opening (AbMed), dominant frequency of the variation in the opening of the right and left vocal folds (Freq-R and Freq-L), dominate amplitude of the variation of the opening of the right and left vocal folds (AmpAb-R and AmpAb-L) and percentage of vocal fold closure (Fech -%). Variables were analyzed by means of absolute and relative frequency distribution of categorical variables and measures of numerical synthesis of quantitative variables. Based on the analysis of the distribution of quantitative variables using the Kolmogorov-Smirnov test, the

statistical test to be used in the comparison of the pre- and post-nebulization groups (Student's Paired T Test and Wilcoxon Test) was defined. The Intraclass Correlation Coefficient (ICC) was used in the PAST © program to assess the concordance of the videokymographic variables analyzed by two evaluators, obtaining moderate to excellent agreement. **Results and discussion:** Women without laryngeal alterations showed statistically significant more changes after nebulization, with a decrease in maximum opening, average opening, opening amplitude of the left vocal fold, opening amplitude of the right vocal fold and an increase in the percentage of closure in the anterior third of the vocal folds. These results indicate a decrease of the lateral excursion of vocal folds during phonation after superficial hydration. In women with laryngeal alterations, the parameters that changed after nebulization were the increased frequency of opening the left vocal fold and the right vocal fold in the topography at the posterior third. In men, nebulization did not change the studied variables in a statistically significant way, except for the amplitude of the right vocal fold in men with laryngeal alterations, at the analysis of the posterior third of the vocal folds. The digital videokymography obtained by high-speed videolaryngoscopy provided quantitative and objective data for the evaluation of laryngeal dynamics. **Conclusion:** After superficial hydration of the larynx through nebulization with saline solution, women without laryngeal alterations showed a decrease in vocal fold amplitude during phonation. Men without alterations did not show evidence of changes in laryngeal parameters after nebulization. The results of this research suggest that superficial hydration modifies the laryngeal dynamics differently between the sexes.

**Keywords:** Fluid Therapy; Vocal Cords; Laryngoscopy; Larynx; Kymography; Dysphonia.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fluxograma das características da pesquisa .....	25
Figura 2. Fluxograma da distribuição dos subgrupos da pesquisa.....	277
Figura 3. Exame de videolaringoscopia de alta velocidade.....	299
Figura 4. Fluxograma da coleta nos momentos sequenciais M1 e M2.....	30
Figura 5. Aparelho nebulizador. ....	31
Figura 6. Seleção dos pontos de análise para videoquimografia digital pelo programa KIPS. ....	32
Figura 7. Imagem videoquimográfica nos terços da prega vocal (D = prega vocal direita; E= prega vocal esquerda, Linha 1= terço posterior, Linha 2= Terço médio, Linha 3= Terço anterior). ....	33
Figura 8. Representação das fases do ciclo glótico na videoquimografia. Abreviações: FA, fase aberta; FF, fase fechada, fA, fase em abertura, fF, fase em fechamento; A, amplitude; CG, ciclo glótico completo; PDV, prega vocal direita; PVE, prega vocal esquerda. ....	33
Figura 9. Imagem videoquimográfica com seleção automática dos bordos livres de prega vocal e área glótica pelo programa KIPS. ....	34
Figura 10. Gráfico representativo das bordas das pregas vocais e os ciclos glóticos correspondentes (em vermelho linha 1; em verde linha 2; em azul linha 3) Eixo vertical (y) se refere a amplitude das pregas vocais e o eixo horizontal se refere a sequência de quadros captados no tempo. ....	35
Figura 11. Termo-higrômetro digital .....	38
Figura 12. Seleção dos pontos de análise e construção da videoquimografia digital (D= Prega vocal direita; E= Prega vocal esquerda) .....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Concordância das análises da videoquimografia digital inter-avaliadores..	37
Tabela 2. Dados de temperatura e umidade dos dias de coleta de dados.....	38
Tabela 3. Concordância das análises da videoquimografia digital inter-avaliadores.	51
Tabela 4. Dados de temperatura e umidade dos dias de coleta de dados.....	52
Tabela 5. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 1 - posicionada no terço posterior glótico - das mulheres com exame sem alterações (N = 15) entre os momentos antes nebulização (M1) e após a nebulização (M2). .....	54
Tabela 6. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 2 - posicionada no ponto médio das pregas vocais - das mulheres com exame sem alterações (N = 15) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).....	55
Tabela 7. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 3 - posicionada no terço anterior das pregas vocais - das mulheres com exame sem alterações (N = 15) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).....	56
Tabela 8. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 1 - posicionada no terço posterior glótico - das mulheres com exame alterado (N = 15) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2). .....	57
Tabela 9. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 2 - posicionada no ponto médio das pregas vocais - das mulheres com exame alterado (N = 15) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2). .....	58
Tabela 10. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 3 - posicionada no terço anterior das pregas vocais - das mulheres com exame alterado (N = 15) entre os antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2). .....	59
Tabela 11. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 1 - posicionada no terço posterior glótico – dos homens com exame sem alterações (N = 19) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2). ...	60
Tabela 12. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 2 - posicionada no ponto médio das pregas vocais – dos homens com exame sem	



alterações (N = 19) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).....	61
Tabela 13. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 3 - posicionada no terço anterior das pregas vocais – dos homens com exame sem alterações (N = 19) entre os momentos antes nebulização (M1) e após a nebulização (M2).....	62
Tabela 14. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 1 - posicionada no terço posterior glótico – dos homens com exame alterado (N = 10) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).....	63
Tabela 15. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 2 - posicionada no ponto médio das pregas vocais – homens com exame alterado (N = 10) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).....	64
Tabela 16. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 3 - posicionada no terço anterior das pregas vocais – homens com exame alterado (N = 10) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).....	65

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AbMax	Abertura máxima
AbMed	Abertura média
AbMin	Abertura mínima
AmpAb-E	Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DKG	Videoquimografia digital
$f_0$	Frequência fundamental
Fech (%)	Porcentagem de fechamento da prega vocal
FreqAb-E	Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda
GHA	Grupo de homens com exame laríngeo alterado
GHS	Grupo de homens com exame laríngeo sem alterações
GMA	Grupo de mulheres com exame laríngeo alterado
GMS	Grupo de mulheres com exame laríngeo sem alterações
HA	Ácido Hialurônico
OSF	Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia
PPVV	Pregas vocais
PVD	Prega vocal direita
PVE	Prega vocal esquerda
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VAV	Videolaringoscopia de Alta Velocidade

## SUMÁRIO

<b>1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>21</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>244</b>
<b>2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>24</b>
2.1.1 <i>Objetivos Específicos</i> .....	244
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>255</b>
<b>3.1 Delineamento do estudo.....</b>	<b>255</b>
<b>3.2 Seleção da amostra e recrutamento .....</b>	<b>255</b>
<b>3.3 Coleta de dados.....</b>	<b>288</b>
<b>3.4 Nebulização .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5 Análise de dados.....</b>	<b>31</b>
<b>3.6 Monitorização do ambiente de coleta.....</b>	<b>377</b>
<b>3.7 Metodologia de Análise de Dados .....</b>	<b>399</b>
3.7.1 <i>Descrição das variáveis do estudo</i> .....	399
3.7.2 <i>Descrição da análise a ser realizada</i> .....	399
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 ARTIGO CIENTÍFICO – <i>Título: “Efeito da nebulização nos parâmetros laringeos: análise por meio da videolaringoscopia digital de alta velocidade”</i>.....</b>	<b>40</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>777</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>799</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>84</b>

<b>ANEXO A - Resolução 01/2015, de 26 de março de 2015.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO B – Parecer do COEP da UFMG.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE A - Questionário para anamnese do candidato a participar do projeto de pesquisa .....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</b>	<b>88</b>

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

---

A hidratação laríngea é uma orientação habitual na prática clínica dos médicos e fonoaudiólogos com o intuito de manter e melhorar a performance vocal. As recomendações mais comuns com tal objetivo são a ingestão de aproximadamente dois litros de água diários, evitar substâncias desidratantes como cafeína e álcool, e o uso do umidificador se houver exposição a ambientes secos como os espaços com ar condicionado, fumaça ou cigarros. <sup>(1,2,3,4)</sup>

A ação de hidratar o organismo se dá por meio de duas vias: interna, também chamada de sistêmica e pela via externa, também chamada de superficial. A via interna se dá após ingestão de água ou água com eletrólitos e visa manter o nível de água adequado no organismo para manter os tecidos mucosos saudáveis e com bom funcionamento <sup>(5,6)</sup>. A hidratação externa é obtida por meio da nebulização de água ou soro fisiológico e se relaciona ao nível de umidade nas superfícies epiteliais das PPVV que são importantes para mantê-las funcionantes e com boa maleabilidade <sup>(6,7)</sup>. Em revisão de literatura, Alves et al (2019), avaliam a literatura científica relacionada aos efeitos da hidratação na qualidade vocal de adultos. A hidratação seria a forma mais fácil e de baixo custo para melhorar a qualidade vocal, sendo que ambas as vias de hidratação repercutem na diminuição do grau de disфонia, da instabilidade fonatória, e da sensação de incômodo autorreferido relatada após procedimentos de hidratação interna e externa. <sup>(6)</sup>

Existe uma correlação entre as propriedades biomecânicas e aerodinâmicas das pregas vocais (PPVV) com o nível de hidratação de sua camada superficial e, após a ingestão de líquidos, há uma melhora do movimento muco-ondulatório <sup>(3,5,7)</sup>. Modificações em parâmetros de análise acústicas, como a relação ruído harmônico <sup>(6,8,9)</sup>, tempo máximo de fonação, <sup>(6,10)</sup> autopercepção de esforço fonatório <sup>(11,10)</sup> e em escalas de análise perceptiva da voz como o CAPE-V e escala RASAT <sup>(6,10)</sup>, sugerem que a lubrificação adequada das pregas vocais as tornam mais maleáveis com uma vibração mais rápida, efetiva e com uma emissão vocal mais confortável. A pressão limiar de fonação, que é representada pela pressão mínima subglótica para iniciar uma vibração efetiva da mucosa laríngea com emissão sonora, também se reduz com a hidratação, sendo um indicador de eficiência fonatória. <sup>(4,6,11)</sup>

Medicações também afetam a dinâmica laríngea, sejam pela modificação na hidratação, irritação da mucosa, alteração da função muscular ou alteração a sensibilidade laríngea. Algumas classes como os anti-histamínicos, diuréticos, antidepressivos e anticolinérgicos se relacionam diretamente com o ressecamento da mucosa do trato fonatório <sup>(12,13)</sup>. Drogas mucolíticas objetivam melhorar a fluidez e diminuir a viscosidade das secreções e são utilizadas visando diminuir o esforço fonatório e melhorar a qualidade vocal <sup>(11)</sup>. Portanto, a hidratação depende da ingestão diária de líquidos, das condições ambientais, da saúde do indivíduo e das medicações as quais ele é exposto. <sup>(4,11,12)</sup>

A hidratação ocorre em diferentes níveis no organismo e sua avaliação se dá pelo exame das mucosas oral, conjuntival e da pele <sup>(1,14, 15,16)</sup>. Na laringe são descritas alterações relacionadas à desidratação que podem ser verificadas no exame de videolaringoscopia como o acúmulo de secreção, aumento da viscosidade, brilho excessivo da mucosa, e em casos mais intensos uma linha atrófica (simulando sulco) com redução da mobilidade da túnica mucosa <sup>(7, 17)</sup>. A literatura sugere que a mucosa das PPVV quando hidratadas apresentam maior maleabilidade e flexibilidade, o que aumenta o contato durante a fase fechada do ciclo glótico e diminui o tempo de abertura glótica na fase aberta <sup>(7,11,17)</sup>. No entanto, na avaliação laríngea por videolaringoscopia com ou sem o uso da luz estroboscópica, não é possível estabelecer padrões para quantificar a hidratação *in vivo* <sup>(7,18,19)</sup>.

A videolaringoscopia de alta velocidade (VAV) é um método de avaliação laríngea que possibilita a visualização dos períodos intraciclos das PPVV na fonação <sup>20,21, 22</sup>. Este exame é capaz de registrar os movimentos aperiódicos e irregulares das PPVV, além de registrar de forma objetiva e quantitativa dados sobre os sucessivos ciclos glóticos. Ela é considerada um instrumento para investigação da dinâmica de vibração das PPVV, uma vez que fornece informações essenciais para o diagnóstico clínico de uma forma fisiologicamente interpretável, eficaz, visual e quantitativa <sup>(20, 21, 22, 23)</sup>.

Por meio das imagens obtidas pela VAV aprimorou-se a reconstituição das fases do ciclo glótico por meio da videoquimografia digital, possibilitando a análise bidimensional das PPVV em tempo real, favorecendo a análise dos fenômenos vibratórios <sup>(19, 24)</sup>.

Dessa forma, a VAV pode ser utilizada para diagnóstico de alterações laríngeas e para estabelecer padrões de imagens e dados quantitativos úteis para análise da evolução de afecções laríngeas e possíveis tratamentos <sup>(25, 26, 27)</sup>.

Na literatura são poucos os dados sobre a resposta laríngea da nebulização utilizando parâmetros objetivos por meio da VAV. A avaliação dos efeitos da desidratação e da nebulização se baseiam prioritariamente nos dados coletados através da análise perceptivo auditiva, análise acústica, por eletroglotografia e por análise visual das imagens videolaringoestroboscópicas <sup>(5, 6, 11, 17, 28, 29)</sup>. Os estudos desenvolvidos apresentam amostra com número reduzido de indivíduos avaliados e não comparam o comportamento dos indivíduos sem alterações e indivíduos com alterações laríngeas que foram submetidos a hidratação. Em relação a VAV, uma pesquisa avaliou seis profissionais da voz pré e pós hidratação interna e externa (com ingestão de 300 ml de solução aquosa com eletrólitos e inalação de solução salina 0,9% durante 10 minutos) sendo constatado por análise videoquimográfica pós-hidratação relação entre tempo de fase aberta e tempo de fase fechada reduzida em 80% da amostra e aumentada em 20%, redução do grau de disфонia e da instabilidade fonatória, além de redução das sensações de incômodo autorreferidas. <sup>(7)</sup>

Diante da possibilidade de avaliação de dados laríngeos objetivos em indivíduos submetidos à hidratação externa, esta pesquisa objetiva verificar os efeitos da nebulização nos parâmetros laríngeos, obtidos por meio da VAV, em indivíduos disfônicos e não disfônicos. Os resultados deste estudo pretendem fundamentar, com dados científicos, a realização da hidratação por meio da nebulização, prática já difundida nas orientações relacionadas aos cuidados com a saúde vocal.

Em conformidade com a Resolução nº01/2015, de 26 de março de 2015 (ANEXO A), 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 ser publicada em revista científica. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG, sob o número 2.369.018 (ANEXO B).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Verificar o efeito da nebulização nos parâmetros laríngeos videoquimográficos de mulheres e homens com ou sem alterações laríngicas submetidos a videolaringoscopia de alta velocidade (VAV)

#### 2.1.1 *Objetivos Específicos*

- I. Estudar o efeito da nebulização pela DKG (videoquimografia digital) na variável: abertura mínima (AbMin);
- II. Estudar o efeito da nebulização pela DKG na variável: abertura máxima (AbMax);
- III. Estudar o efeito da nebulização pela DKG na variável: abertura média (AbMed);
- IV. Estudar o efeito da nebulização pela DKG nas variáveis: Frequência dominante da variação da abertura das pregas vocais direita e esquerda (Freq-D e Freq-E);
- V. Estudar o efeito da nebulização pela DKG nas variáveis: amplitude dominante da variação da abertura das pregas vocais direita e esquerda (Freq-D e Freq-E);
- VI. Estudar o efeito da nebulização pela DKG na variável: porcentagem de fechamento da prega vocal (Fech - %) medida pela razão entre o tempo de fechamento glótico pelo tempo total do ciclo glótico.



### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Delineamento do estudo

O estudo se caracterizou como pesquisa clínica, comparativa intrassujeitos, com projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob o número CAAE 73545417.7.0000.5149 (ANEXO B). (Figura 1)

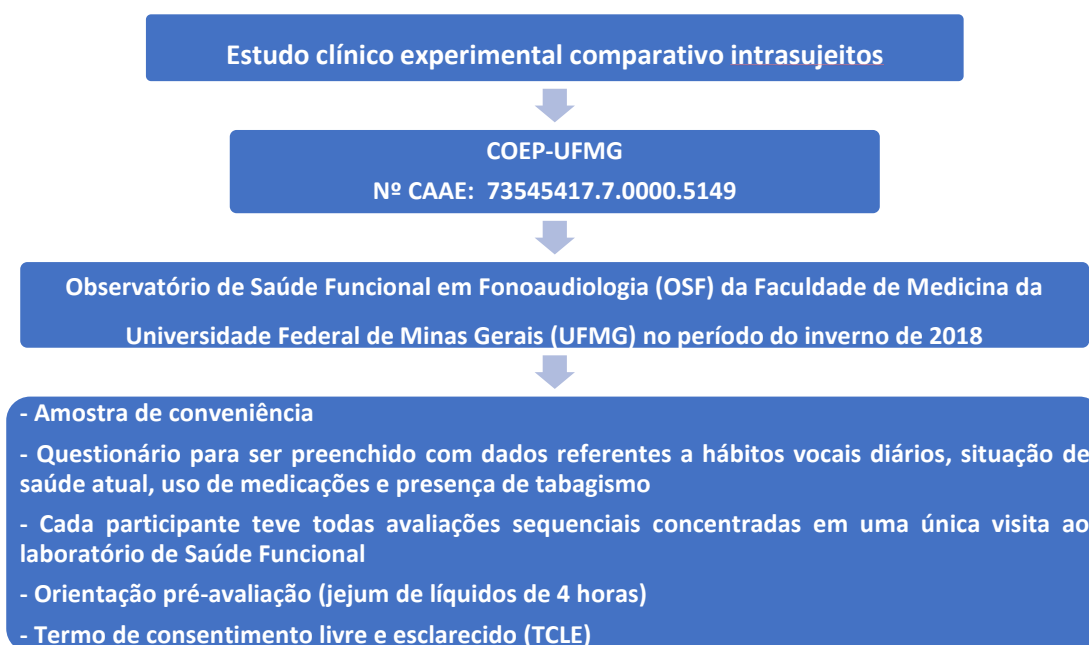


Figura 1. Fluxograma das características da pesquisa

#### 3.2 Seleção da amostra e recrutamento

O recrutamento dos indivíduos da pesquisa foi realizado por amostra de conveniência a partir de uma carta convite por meio eletrônico (via e-mail ou aplicativo de *WhatsApp*) que foram enviadas para grupos de estudantes da Faculdade de Medicina da UFMG e grupos de fonoaudiólogos. Os interessados a participarem da pesquisa receberam um questionário para ser preenchido com dados referentes a hábitos vocais diários, situação de saúde atual, uso de medicações e presença de tabagismo (APÊNDICE A).

Para os grupos sem alterações laríngeas (GSA) foram considerados os critérios de inclusão: avaliação laríngea por videolaringoscopia sem alterações, com idade entre 18 e 45 anos e que não estivessem realizando aulas de técnica vocal ou fonoterapia há mais de seis meses.

Para os grupos com alterações laríngeas (GA) os critérios de inclusão adotados foram: avaliação laríngea por videolaringoscopia com alterações, com idade entre 18 e 45 anos, e que não estivessem realizando aulas de técnica vocal ou fonoterapia há mais de seis meses.

A partir dos questionários preenchidos pelos participantes foram excluídos da pesquisa indivíduos tabagistas, em uso de medicações sistêmicas (exceto anticoncepcional oral); indivíduos com alterações laríngeas de origem neurológica; participantes que não tenham seguido as orientações pré-exame; mulheres grávidas ou em período pré-menstrual ou menstrual; e indivíduos com reflexos nauseosos intensos ou que não toleraram o exame. Participantes que se apresentaram para a coleta de dados com sintomas de infecção aguda de vias aéreas também foram excluídos da pesquisa.

Os participantes foram avaliados no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no período de 18 de junho de 2018 a 20 de setembro de 2018. Todos receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B) e foram orientados em relação aos objetivos do estudo, sobre as etapas da coleta de dados e tiveram eventuais dúvidas sanadas. Todos estavam cientes que poderiam parar a avaliação a qualquer momento por vontade própria. Ao todo foram avaliados 73 sujeitos, sendo 36 mulheres e 37 homens.

Do grupo de mulheres, foram excluídas seis participantes. Em uma delas a qualidade de imagem do exame não permitiu avaliação pelo programa de análise de imagens KIPS® e cinco não toleraram a videolaringoscopia em um dos momentos da avaliação.

Do grupo dos homens, foram excluídos oito participantes. Em cinco indivíduos a qualidade de imagem da videolaringoscopia não permitiu a avaliação pelo programa KIPS e três participantes não toleraram o exame endoscópico em uma das avaliações.

Os participantes foram alocados em grupos por sexo (feminino e masculino). A partir destes grupos foram avaliados os exames de videolaringoscopia e se constituiu dois subgrupos, no primeiro foram alocados os participantes com exames laringoscópicos sem alterações e no segundo subgrupo participantes com exames alterados.

Os exames videolaringoscópicos sem alterações foram definidos como laringe simétrica, coaptação glótica completa, periodicidade regular nos ciclos glóticos, ausência de lesões fonotraumáticas, ausência de alterações estruturais mínimas, ausência de alterações de superfície de pregas vocais ou presença de sinais sugestivos de refluxo faringo-laríngeo <sup>(18,30,31)</sup>. O refluxo faringo-laríngeo foi definido como presença de eritema, edema ou irregularidade das mucosas das seguintes estruturas: região interaritenóidea, aritenóides, mucosa laríngea posterior ou das pregas vocais <sup>(12)</sup>. Na presença de alguma destas alterações, os sujeitos eram alocados para o grupo de VAV alterado. A presença de fenda triangular posterior nas mulheres foi considerada fisiológica. <sup>(12,30,32)</sup>

Ao final da coleta de dados, os participantes foram alocados em um dos quatro subgrupos baseados no diagnóstico laringoscópico por meio da VAV para análise de dados: 1) mulheres com exame laríngeo sem alterações (GMS); 2) mulheres com exame laríngeo alterado (GMA); 3) homens com exame laríngeo sem alterações (GHS); 4) homens com exame laríngeo alterado (GHA). (Figura 2)

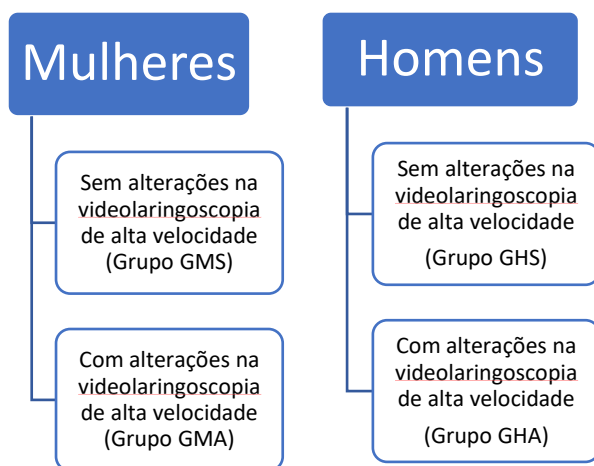


Figura 2. Fluxograma da distribuição dos subgrupos da pesquisa

O grupo de mulheres com videolaringoscopia sem alterações definiram o grupo GMS que foi composto por 15 mulheres de 18 a 29 anos (Média 21,93 anos; DP= 3,08)

O grupo de homens com videolaringoscopia sem alterações compuseram o grupo GHS (grupo de homens sem alterações) com 19 indivíduos de 19 a 35 anos (Média 26,18 anos; DP= 4,71)

As mulheres com videolaringoscopia alteradas compuseram o grupo GMA com 15 sujeitos de 19 a 28 anos (Média 23,13 anos; DP= 2,69). Em relação às alterações constatadas no GMA foram achados: cisto intracordal em prega vocal esquerda (PVE) (n=1), espessamento de pregas vocais em terço médio (n=4), pólipos de PVE (n=1), sulco vocal em prega vocal direita (PVD) (n=1), vasculodisgenesia em PVE (n=3), vasculodisgenesia em PVD e sulco vocal em PVE associados (n=1), e fenda médio-posterior (n=4).

O grupo de homens com videolaringoscopia alteradas compuseram o grupo GHA (grupo homens com exames alterados) com 10 sujeitos de 22 a 41 anos (Média 30 anos; DP= 7,3). Em relação as alterações constatadas no GHA foram observadas: hiperemia de pregas vocais (n=1), fenda médio-posterior (n=2), espessamento de pregas vocais em terço médio (n=2), fenda triangular-posterior (n=1), aperiodicidade dos ciclos glóticos (n=1), cisto intracordal em PVE (n=1), granuloma em PVE (n=1) e sulco vocal em PVE (n=1).

Previamente à avaliação, os indivíduos receberam orientações a serem seguidas no dia dos exames, como não consumir café, bebidas alcoólicas, produtos dietéticos, nem líquidos quatro horas antes da avaliação laríngea<sup>(7)</sup>. Os participantes foram orientados a permanecer com o uso habitual da voz durante o dia da coleta, com repouso vocal por dez minutos antes do início das análises laríngeas.

### **3.3 Coleta de dados**

A avaliação dos indivíduos foi realizada em dois tempos, de forma sequencial, no mesmo dia. Estavam sempre presentes uma mesma médica otorrinolaringologista para avaliação laríngea. A avaliação laríngea se baseou na análise das imagens da videolaringoscopia de alta velocidade com avaliação por meio da videoquimografia digital.

Para a realização do exame laríngeo o participante permaneceu sentado, com leve projeção cervical anterior. Para captação da imagem foi utilizado um laringoscópio rígido de 10mm de diâmetro, uma fonte de luz de Xenon 300W, e câmera de vídeo de alta velocidade, todos da marca KayPentax®. Os indivíduos examinados receberam previamente ao exame anestesia tópica com lidocaína a 10%, de acordo com os procedimentos usuais de endoscopia laríngea. Foi solicitado que o participante colocasse a língua para fora para que ela fosse tracionada e estabilizada pelo médico através de uma gaze. Em seguida, foi introduzida uma fibra óptica rígida de laringe pela boca, posicionada em direção a laringe até visualização da região glótica. Durante o exame, os indivíduos foram orientados a respirarem naturalmente, realizando, em seguida, as emissões sustentadas da vogal /e/ e /i/ na frequência fundamental e intensidade habituais. (Figura 3)



Figura 3. Exame de videolaringoscopia de alta velocidade.

Fonte: arquivo pessoal.

A primeira avaliação foi definida como momento pré-nebulização (M1), quando os participantes foram submetidos ao exame laríngeo inicial. A seguir, todos os participantes foram submetidos ao uso da nebulização por 10 minutos e após a finalização do procedimento, os indivíduos realizaram novamente a avaliação laríngea, caracterizando o momento pós-nebulização (M2) (Figura 4).



Figura 4. Fluxograma da coleta nos momentos sequenciais M1 e M2

Todos os participantes receberam um laudo com a descrição da avaliação laríngea, assim como foi dada a opção de gravação das imagens da videolaringoscopia de alta velocidade em DVD para arquivo individual. Participantes com exame alterado eram orientados e encaminhados para o Serviço de Fonoaudiologia e/ou Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas/UFMG para atendimento e acompanhamento pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

As imagens obtidas com a videolaringoscopia de alta velocidade foram gravadas com a configuração de 2000 imagens por segundo, usando laringoscópio rígido de 70° com 300 W de luz Xenon (KayPentax®, Lincoln Park, New Jersey) com sistema de videolaringoscopia de alta velocidade colorido modelo 9710. A resolução da imagem utilizada foi 512 x 512 pixels com modo de cor de 8 bit *RGB*.

### 3.4 Nebulização

A nebulização foi realizada por meio do aparelho Nebulizador Ultrassônico modelo Pulmoclear, da marca *Soniclear*® (Figura 5). Todos os participantes da pesquisa foram submetidos a 10 minutos de nebulização, com 10 ml de solução salina isotônica (0,9%  $\text{Na}^+$   $\text{Cl}^-$ ). O aparelho de nebulização foi conectado a uma máscara oronasal, que ocluía as duas narinas e a boca do indivíduo. As máscaras oronasais eram higienizadas por imersão em glutaraldeído para cada utilização.



Figura 5. Aparelho nebulizador.

Fonte: Soniclear <sup>(33)</sup>.

### 3.5 Análise de dados

As imagens obtidas pela videolaringoscopia de alta velocidade foram importadas para análise pelo programa de processamento de imagens denominado KIPS® (*Kay's Image Processing*), fornecido pela empresa KayPENTAX®

Para a criação do videoquimograma digital foram selecionados 3 pontos ao longo das pregas vocais separando-as em 4 segmentos. As linhas foram padronizadas por números, sendo eles 1, 2 e 3. A linha número 1 foi posicionada no terço posterior da glote sem abranger a região respiratória, a linha número 2 no ponto médio do terço médio das pregas vocais, e a linha número 3 entre o ponto médio das pregas vocais e a comissura anterior (Figura 6) <sup>(34)</sup>. Desta forma todos os padrões videoquimográficos e de coaptação glótica, o movimento muco-ondulatório e simetria laríngea foram analisados em todos os terços da laringe (anterior, médio e posterior).

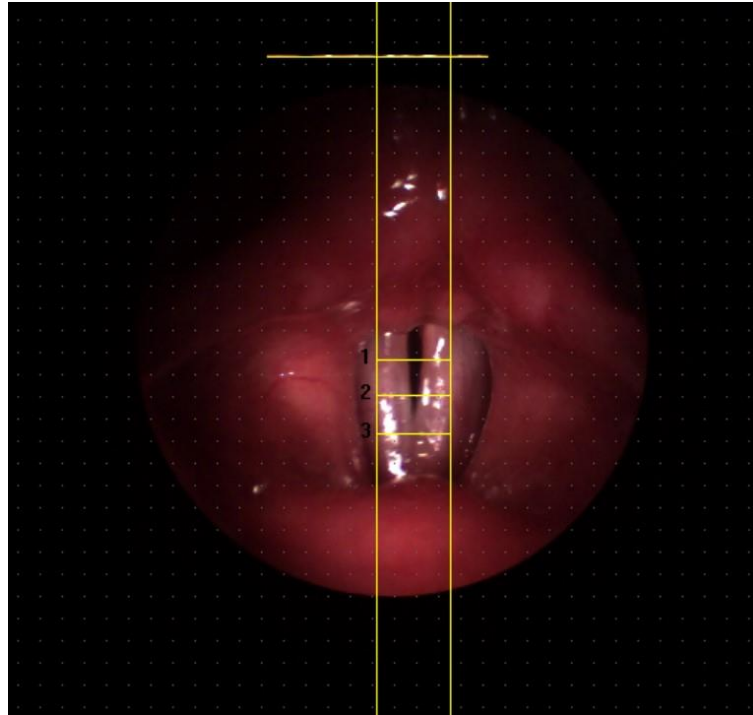


Figura 6. Seleção dos pontos de análise para videoquimografia digital pelo programa KIPS.

Fonte: arquivo pessoal.

A partir da seleção das topografias a serem avaliadas, o programa processou automaticamente os ciclos glóticos produzindo uma imagem bidimensional do movimento muco-ondulatório das pregas vocais. Cada coluna (eixo x) representa uma região selecionada (linha 1, linha 2, linha 3) e cada linha (eixo y) representa um ciclo glótico completo com a fase de fechamento, fechada, em abertura e aberta. O movimento da prega vocal direita é mostrado na parte direita (D) da videoquimografia e o da prega vocal esquerda (E) no lado esquerdo da imagem. (Figura 7)



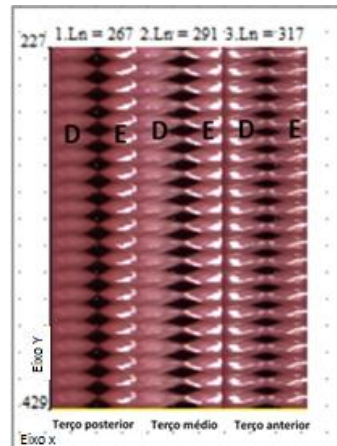


Figura 7. Imagem videoquimográfica nos terços da prega vocal (D = prega vocal direita; E= prega vocal esquerda, Linha 1= terço posterior, Linha 2= Terço médio, Linha 3= Terço anterior).

Fonte: arquivo pessoal.

A partir da imagem obtida é possível identificar as fases do ciclo glótico, sendo elas as fases: fechada, em abertura, aberta e em fechamento. Tais momentos estão representados na Figura 8.

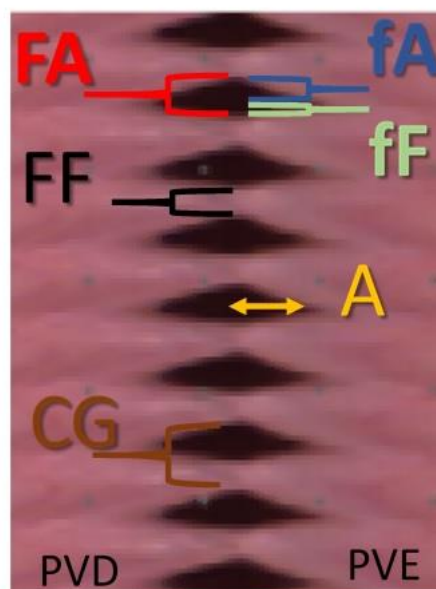


Figura 8. Representação das fases do ciclo glótico na videoquimografia. Abreviações: FA, fase aberta; FF, fase fechada, fA, fase em abertura, fF, fase em

fechamento; A, amplitude; CG, ciclo glótico completo; PDV, prega vocal direita; PVE, prega vocal esquerda.

Fonte: arquivo pessoal.

A imagem bidimensional obtida foi então revertida para escala de tons de cinza pois o programa diferencia a contraposição do preto e do branco para selecionar os bordos livres das pregas vocais e a área glótica. Sendo o reconhecimento do bordo livre pelo programa automático, quando alguma área não era reconhecida complementou-se a delimitação das bordas manualmente mantendo a análise no mesmo padrão do programa KIPS® (Figura 9).

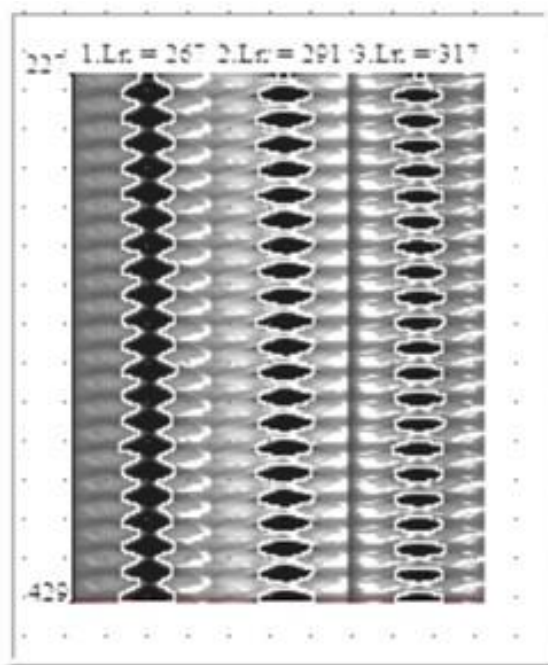


Figura 9. Imagem videoquimográfica com seleção automática dos bordos livres de prega vocal e área glótica pelo programa KIPS.

Fonte: arquivo pessoal.

Após a transformação da imagem em escala de cinza com a área glótica selecionada, o programa KIPS® realizava a análise da videoquimografia digital sendo gerado um gráfico com a representação das bordas livres das pregas vocais e um relatório com múltiplos parâmetros para análise. (Figura 10)

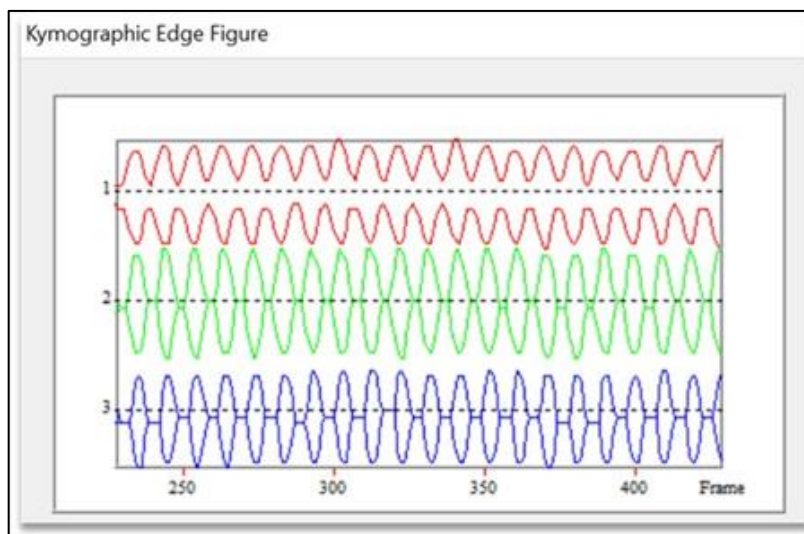


Figura 10. Gráfico representativo das bordas das pregas vocais e os ciclos glóticos correspondentes (em vermelho linha 1; em verde linha 2; em azul linha 3) Eixo vertical (y) se refere a amplitude das pregas vocais e o eixo horizontal se refere a sequência de quadros captados no tempo.

Fonte: arquivo pessoal.

Foram analisados os seguintes parâmetros videoquimográficos:

- **Abertura mínima:** Indica a mínima abertura na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Abertura máxima:** Indica a máxima abertura na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Abertura média na região determinada:** Indica a abertura média na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita:** Indica a amplitude da prega vocal direita durante a abertura, na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda:** Indica a amplitude da prega vocal esquerda durante a abertura, na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.

- **Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita:** Medida da frequência predominante durante a abertura da prega vocal direita, na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda:** Medida da frequência predominante durante a abertura da prega vocal esquerda, na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Fechamento:** Representa a porcentagem de fechamento da prega vocal. Razão entre o tempo do fechamento glótico pelo tempo total do ciclo glótico. Neste caso, 0 (zero) indica que não ocorre fechamento glótico e um (1) indica que não ocorre abertura glótica na linha selecionada da quimografia.

Para atestar o grau de concordância e reforçar a validade da análise dos dados, foi aleatorizada 20 participantes da amostra. Dois avaliadores realizaram análise das imagens para cálculo de concordância interavaliadores. Para determinar a concordância inter-avaliadores na medição das variáveis analisadas foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) no programa PAST©. Na definição dos níveis de Correlação Intraclasse foram considerados os seguintes limites: 0 – 0,5 Ruim; 0,5 – 0,75 Moderada; 0,75 – 0,9 Boa; e  $\geq 0,9$  Excelente <sup>(35)</sup>. Após análise foi constatado concordância entre os três avaliadores de nível moderado a excelente. A variável com menor concordância foi a Amplitude de abertura da prega vocal esquerda (AmpAb-E) com de 0,5726 e a variável com maior concordância foi a Frequência de Abertura da Prega vocal esquerda (FreqAb-E) com de 0,9955. De todas as oito variáveis analisadas, duas apresentaram excelente concordâncias, três apresentaram boa concordância e três tiveram moderada concordância. (Tabela 1)

Tabela 1. Concordância das análises da videoquimografia digital inter-avaliadores

Variável	Coefficiente de correlação	Intervalo confiança
AbMin	0,7052	[0,2552, 0,8833]
AbMax	0,7947	[0,4814, 0,9188]
AbMed	0,7822	[0,4497, 0,9138]
AmpAb-E	0,5726	[-0,07973, 0,8308]
FreqAb-E	0,9955	[0,9886, 0,9982]
AmpAb-D	0,7226	[0,2992, 0,8902]
FreqAb-d	0,9932	[0,9829, 0,9973]
Fech (%)	0,8411	[0,5986, 0,9371]

Notas: AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

### 3.6 Monitorização do ambiente de coleta

Durante todo o período de coleta de dados foi realizada a monitorização da temperatura ambiente e umidade por meio do termo-higrômetro digital da marca Incoterm modelo – 7664.01.0.00, com calibração realizada dentro dos padrões do INMETRO. O aparelho apresentava dois sensores, um interno (IN) e outro externo (EXT), o que confere a possibilidade de medir dois ambientes distintos (por exemplo, dentro e fora de um congelador). Neste projeto de pesquisa, ambos os sensores (IN e OUT) permaneceram no mesmo ambiente de coleta de dados, apresentando dois dados para temperatura e umidade para o mesmo momento. (Figura 11) A coleta de dados foi realizada em uma única estação do ano (inverno) para que fossem reduzidas as possibilidades de variações das medidas. A temperatura no sensor IN teve mínimo de 20,9°C, máxima e 22,9°C e média de 21,9°C (DP=0,54). A temperatura no sensor EXT teve mínimo de 21,3°C, máxima de 23,2°C e média de

22,23°C (DP=0,53). Em relação a umidade no sensor IN os valores constatados foram: mínimo 50%, máximo de 64%, média de 57% (DP=4,1), e no sensor EXT: mínimo de 51%, máximo de 65% e média de 57% (DP=4,3). (Tabela 2)

Tabela 2. Dados de temperatura e umidade dos dias de coleta de dados

Data	Temp in	Temp ext	Umidade in	Umidade ext
18/06/2018	22,1	22,4	51%	53%
25/06/2018	22,2	22,2	55%	54%
03/07/2018	20,9	21,3	50%	51%
09/07/2018	22,1	22,6	57%	55%
10/07/2018	22,3	22,6	54%	52%
23/07/2018	22,1	22,2	59%	60%
24/07/2018	22,1	22,5	52%	54%
06/08/2018	21,2	21,9	64%	64%
13/08/2018	21,7	21,5	56%	58%
14/08/2018	21,2	21,9	63%	65%
20/08/2018	21,7	22	59%	59%
27/08/2018	22,6	23,1	63%	63%
04/09/2018	22,9	23,2	54%	56%
10/09/2018	21,9	22,4	55%	55%
17/09/2018	22,2	22,2	58%	57%
20/09/2018	22,1	21,8	57%	55%



Figura 11. Termo-higrômetro digital

Fonte: Incoterm <sup>(36)</sup>

## **3.7 Metodologia de Análise de Dados**

### *3.7.1 Descrição das variáveis do estudo*

As variáveis do estudo foram os resultados obtidos pela análise videoquimográfica dos exames laríngeos obtidos pela videolaringoscopia de alta velocidade através do programa KIPS®.

### *3.7.2 Descrição da análise a ser realizada*

Para a análise estatística dos dados utilizou-se o programa estatístico MINITAB, versão 17 (*MINITAB Incorporated, State College, Pensilvânia, EUA*). Primeiramente, realizada uma análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão e a seguir foi utilizado o teste de Anderson-Darling para verificar a normalidade da amostra. Posteriormente, para comparação dos grupos pré e pós nebulização, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para as variáveis com distribuição assimétrica ou o Teste T de Student pareado para as variáveis com distribuição normal. Em todas as análises foi considerado um nível de confiança de 95%.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão serão apresentados em formato de artigo científico a ser submetido à Revista Brasileira de Otorrinolaringologia (ISSN 0034-7299 versão impressa; ISSN 1806-9312 versão on-line), intitulado “Efeito da nebulização nos parâmetros laríngeos: análise por meio da videolaringoscopia digital de alta velocidade”.

### 4.1 ARTIGO CIENTÍFICO – *Título*: “Efeito da nebulização nos parâmetros laríngeos: análise por meio da videolaringoscopia digital de alta velocidade”.

#### ***Autores***

Elisa Meiti Ribeiro Lin Plec<sup>1</sup>, Ana Cristina Côrtes Gama<sup>1</sup>, Bárbara Oliveira Souza<sup>1</sup>, Marco Aurélio Rocha Santos<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Ciências Fonoaudiológicas do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da 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](mailto:cpg@medicina.ufmg.br).

#### **Endereço para correspondência**

Elisa Meiti Ribeiro Lin Plec

Av. Professor Alfredo Balena, 190/Sala 249 – Santa Efigênia / Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 30130-100.

E-mail: [elisaplecotorrino@gmail.com](mailto:elisaplecotorrino@gmail.com)

**Conflito de interesse:** Nada a declarar.

**Fonte de Auxílio:** Inexistente

**Authors' Contributions:** EMRLP participou da concepção do projeto, realizou a coleta dos dados, a redação do manuscrito, a análise dos dados e a aprovação da versão final do trabalho; BOS participou concepção do projeto, da coleta de dados e da aprovação da versão final do manuscrito; ACCG participou da concepção do projeto, da co-orientação do trabalho e da aprovação da versão final; MARS participou da concepção do projeto, orientou o trabalho e aprovou a versão final do manuscrito.



## RESUMO

**Introdução:** A hidratação laríngea superficial, obtida através da nebulização de água ou soro fisiológico, se relaciona ao nível de umidade nas superfícies epiteliais das pregas vocais (PPVV) sendo orientação dada frequentemente por especialistas em saúde visando manter a laringe eficiente e em bom estado. O estado de hidratação laríngea influencia na viscosidade da camada superficial de secreção mucosa e modifica as propriedades biomecânicas e aerodinâmicas das pregas vocais impactando na fonação. Com o uso da videolaringoscopia de alta velocidade, é possível a obtenção de dados objetivos para análise laríngea pré e pós nebulização. **Objetivo:** verificar os efeitos da nebulização com solução fisiológica nos parâmetros laríngeos de videoquimografia digital obtidas pelo exame de videolaringoscopia de alta velocidade (VAV) em mulheres e homens com ou sem alterações laríngeas. **Metodologia:** trata-se de um estudo clínico, comparativo intrassujeitos. Foram selecionados 59 adultos jovens, não profissionais da voz, disfônicos e não disfônicos, sendo 30 do sexo feminino e 29 do sexo masculino. Todos os participantes da pesquisa foram submetidos à videolaringoscopia de alta velocidade (VAV) antes e após a nebulização com solução fisiológica a 0,9% com análise por DKG (videoquimografia digital) nos terços anterior, médio e posterior. **Resultados:** As mulheres sem alterações laríngeas apresentaram mais modificações estatisticamente significativas após a nebulização sendo constatado no terço anterior das PPVV a diminuição na abertura máxima, abertura média, amplitude de abertura da prega vocal esquerda, amplitude de abertura da prega vocal direita e aumento da porcentagem de fechamento das pregas vocais. Estes resultados indicam uma menor excursão lateral das PPVV durante a fonação. Nas mulheres com alterações laríngeas os parâmetros que se modificaram após a nebulização foram o aumento da frequência de abertura da prega vocal esquerda e da prega vocal direita na topografia do terço posterior. Nos homens a nebulização não alterou as variáveis estudadas de forma estatisticamente significativa, exceto pela amplitude de prega vocal direita nos homens com alteração laríngea, na análise do terço posterior das PPVV. **Conclusão:** A videoquimografia digital obtida pela videolaringoscopia de alta velocidade forneceu dados quantitativos e objetivos para a avaliação da dinâmica das pregas vocais. Após a hidratação superficial da laringe por meio da nebulização com soro fisiológico as mulheres sem alterações laríngeas

apresentaram uma diminuição na lateralização das pregas vocais durante a fonação. Os resultados desta pesquisa sugerem que a hidratação superficial modifica a dinâmica laríngea de forma distinta entre os sexos e reforça o uso da VAV como instrumento válido para análise quantitativa de intervenções laríngeas.

**Descritores:** Hidratação; Prega Vocal; Laringoscopia; Laringe; Quimografia; Disfonia.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Superficial laryngeal hydration, obtained through the inhalation of humidified air or nebulization with saline solutions, is related to the moisture level on the vocal fold epithelial surfaces. Health specialists often recommend the ingestion of fluids and nebulization with saline solution in order to keep the larynx efficient and in good condition. The state of laryngeal hydration influences the viscosity of the superficial layer of mucous secretion and modifies the biomechanical and aerodynamic properties of the vocal folds, impacting phonation. With the use of high-speed videolaryngoscopy (HSV), it is possible to obtain objective data for laryngeal analysis pre and post nebulization. **Objective:** To verify the effects of nebulization with 0,9% saline solution on the laryngeal parameters of digital videokymography (DKG) obtained by HSV in women and men with or without laryngeal alterations. **Material and methods:** This is a clinical, comparative intra-subject study. 59 young adults, non-voice professionals, dysphonic and non-dysphonic were selected. Thirty of them were female and twenty-nine were male. All participants underwent though HSV before and after nebulization with 0.9% saline solution with further analysis by DKG at the anterior, middle and posterior thirds of the vocal folds. **Results:** Women without laryngeal alterations showed more statistically significant changes after nebulization, with a decrease in maximum opening, average opening, opening amplitude of the left vocal fold, opening amplitude of the right vocal fold and an increase in the percentage of closure in the anterior third of the vocal fold. These results indicate a reduction of the lateral excursion of the vocal folds during phonation. In women with laryngeal alterations, the parameters that changed after nebulization were the increase in the frequency of opening the left vocal fold and the right vocal fold at the topography of the posterior third. In men, nebulization did not

change the studied parameters in a statistically significant way, except for the amplitude of the right vocal fold in men with laryngeal alteration, in the analysis of the posterior third of vocal folds. Conclusion: The digital videokymography obtained by high-speed videolaryngoscopy provided quantitative and objective data for the assessment of vocal folds dynamics. After superficial hydration of the larynx through nebulization with saline solution, women without laryngeal alterations showed a decrease in vocal fold lateralization during phonation. The results of this research suggest that superficial hydration modifies the laryngeal dynamics differently between the sexes and reinforces the use of HSV as a valid instrument for quantitative analysis of laryngeal interventions.

**Keywords:** Fluid Therapy; Vocal Cords; Laryngoscopy; Larynx; Kymography; Dysphonia

## INTRODUÇÃO

A hidratação laríngea é uma recomendação difundida entre médicos e fonoaudiólogos com o intuito de manter e melhorar a performance vocal. As orientações mais comuns com tal objetivo são a ingestão de aproximadamente dois litros de água diários, evitar substâncias desidratantes como cafeína e álcool, e o uso do umidificador se houver exposição a ambientes secos como os espaços com ar condicionado, fumaça ou cigarros. (1, 2, 3)

A ação de hidratar o organismo se dá por meio de duas vias: interna, também chamada de sistêmica e pela via externa, também chamada de superficial. A via interna se dá após ingestão de água ou água com eletrólitos e visa manter o nível de água adequado no organismo para manter os tecidos mucosos saudáveis e com bom funcionamento (4,5). A hidratação externa é obtida por meio da nebulização de água ou soro fisiológico e se relaciona ao nível de umidade nas superfícies epiteliais das PPVV que são importantes para mantê-las funcionantes e com boa maleabilidade (5, 6). A literatura evidencia que ambas as vias repercutem na diminuição do grau de disfonia, da instabilidade fonatória, e da sensação de incômodo autorreferido relatada após procedimentos de hidratação interna e externa. (5)

Existe uma correlação entre as propriedades biomecânicas e aerodinâmicas das pregas vocais (PPVV) com o nível de hidratação de sua camada superficial e, após a ingestão de líquidos, há uma melhora do movimento muco-ondulatório <sup>(3,6)</sup>. A literatura sugere que a mucosa das PPVV quando hidratadas apresentam maior maleabilidade e flexibilidade, o que aumenta o contato durante a fase fechada do ciclo glótico e diminui o tempo de abertura glótica na fase aberta <sup>(6,7,8)</sup>. A pressão limiar de fonação (PTP), que é representada pela pressão mínima subglótica para iniciar uma vibração efetiva da mucosa laríngea com emissão sonora, é outro parâmetro que se reduz com a hidratação, sendo um indicador de eficiência fonatória. <sup>(4, 5, 7, 8, 9)</sup>

A hidratação ocorre em diferentes níveis no organismo e sua avaliação se dá de diversas formas, sendo frequente na prática ambulatorial a avaliação das mucosas oral, conjuntival e da pele <sup>(10,11)</sup>. Na laringe são descritas alterações relacionadas à desidratação que podem ser verificadas no exame de videolaringoscopia como o acúmulo de secreção, aumento da viscosidade, brilho excessivo da mucosa, e em casos mais intensos uma linha atrófica (simulando sulco) com redução da mobilidade da túnica mucosa <sup>(6,7)</sup>. No entanto, na avaliação laríngea por videolaringoscopia com ou sem o uso da luz estroboscópica, não é possível estabelecer padrões para quantificar a hidratação *in vivo*. <sup>(6,12,13)</sup>

A videolaringoscopia de alta velocidade (VAV) é um método de avaliação laríngea que possibilita a visualização dos períodos intraciclos das PPVV na fonação <sup>(14, 15, 16)</sup>. Este exame é capaz de registrar os movimentos aperiódicos e irregulares das PPVV, além de registrar de forma objetiva e quantitativa dados sobre os sucessivos ciclos glóticos. Ela é considerada um instrumento avançado para investigação da dinâmica de vibração das PPVV, uma vez que fornece informações essenciais para o diagnóstico clínico de uma forma fisiologicamente interpretável, eficaz, visual e quantitativa. <sup>(14,15,16,17)</sup>

Através das imagens obtidas pela VAV aprimorou-se a reconstituição das fases do ciclo glótico por meio da videoquimografia digital, possibilitando a análise bidimensional das PPVV em tempo real, favorecendo a análise dos fenômenos vibratórios. <sup>(13, 18)</sup>

Dessa forma, a VAV pode ser utilizada para diagnóstico de alterações laríngeas e para estabelecer padrões de imagens e dados quantitativos úteis para análise da evolução de afecções laríngeas e possíveis tratamentos. <sup>(19,20,21)</sup>

Na literatura são poucos os dados sobre a resposta laríngea da nebulização utilizando parâmetros objetivos por meio da VAV. A avaliação dos efeitos da desidratação e da nebulização se baseiam prioritariamente nos dados coletados através da análise perceptivo auditiva, análise acústica, por eletroglotografia e por análise perceptiva das imagens videolaringoestroboscópicas <sup>(4,5,7,8,22,23)</sup>. Os estudos desenvolvidos apresentam amostra com número reduzido de indivíduos avaliados e não comparam o comportamento dos indivíduos sem alterações e indivíduos com alterações laríngeas que foram submetidos a hidratação. Em relação a VAV, uma pesquisa avaliou seis profissionais da voz pré e pós hidratação interna e externa (com ingestão de 300 ml de solução aquosa com eletrólitos e inalação de solução salina 0,9% durante 10 minutos) sendo constatado por análise videoquimográfica pós-hidratação relação entre tempo de fase aberta e tempo de fase fechada reduzida em 80% da amostra e aumentada em 20%, redução do grau de disфонia e da instabilidade fonatória, além de redução das sensações de incômodo autorreferidas. <sup>(6)</sup>

Diante da possibilidade de avaliação de dados laríngeos objetivos em indivíduos submetidos à hidratação externa, esta pesquisa objetiva verificar os efeitos imediatos da nebulização nos parâmetros laríngeos, obtidos por meio da VAV, em indivíduos com e sem alterações laríngeas. Os resultados deste estudo pretendem fundamentar, com dados científicos, a realização da hidratação por meio da nebulização, prática já difundida nas orientações relacionadas aos cuidados com a saúde vocal.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo trata-se de pesquisa clínica, comparativa intrassujeitos, com projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da instituição, sob o número 2.369.018 (ANEXO B). Os interessados a participarem da pesquisa foram esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos do estudo, assim como tiveram acesso e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Todos

receberam um questionário para ser preenchido com dados referentes a hábitos vocais diários, situação de saúde atual, uso de medicações e presença de tabagismo. Os participantes foram avaliados no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no período do inverno de 2018.

Os participantes foram alocados em grupos por sexo (feminino e masculino). A partir destes grupos foram avaliados os exames de videolaringoscopia e se constituiu dois subgrupos, no primeiro foram alocados os participantes com exames laringoscópicos sem alterações e no segundo subgrupo participantes com exames alterados.

Os exames videolaringoscópicos sem alterações foram definidos como laringe simétrica, coaptação glótica completa, periodicidade regular nos ciclos glóticos, mobilidade laríngea preservada, ausência de lesões fonotraumáticas, ausência de alterações estruturais mínimas, ausência alterações de superfície de pregas vocais ou presença de sinais sugestivos de refluxo faringo-laríngeo <sup>(12,24,25)</sup>. O refluxo faringo-laríngeo foi definido como presença de eritema, edema ou irregularidade das mucosas das seguintes estruturas: região interaritenóidea, aritenóides, mucosa laríngea posterior ou das pregas vocais <sup>(26)</sup>. Na presença de alguma destas alterações, os sujeitos eram alocados para o grupo de VAV alterado. A presença de fenda triangular posterior nas mulheres foi considerada fisiológica <sup>(24,25,26,27)</sup>.

Ao final da coleta de dados, os participantes foram alocados em um dos quatro subgrupos baseados no diagnóstico laringoscópico por meio da VAV para análise de dados: 1) mulheres com exame laríngeo sem alterações (GMS); 2) mulheres com exame laríngeo alterado (GMA); 3) homens com exame laríngeo sem alterações (GHS); 4) homens com exame laríngeo alterado (GHA).

Para os grupos sem alterações laríngeas (GSA) foram considerados os critérios de inclusão: avaliação laríngea por videolaringoscopia sem alterações, com idade entre 18 e 45 anos e que não estivessem realizando aulas de técnica vocal ou fonoterapia há mais de seis meses.

Para os grupos com alterações laríngeas (GA) os critérios de inclusão adotados foram: avaliação laríngea por videolaringoscopia com alterações, com idade entre 18 e 45 anos, e que não estivessem realizando aulas de técnica vocal ou fonoterapia há mais de seis meses.

A partir dos questionários preenchidos pelos participantes foram excluídos da pesquisa indivíduos tabagistas, em uso de medicações sistêmicas (exceto anticoncepcional oral); indivíduos com alterações laríngeas de origem neurológica; participantes que não tenham seguido as orientações pré-exame; mulheres grávidas ou em período pré-menstrual ou menstrual; e indivíduos com reflexos nauseosos intensos ou que não toleraram o exame. Participantes que se apresentaram para a coleta de dados com sintomas de infecção aguda de vias aéreas também foram excluídos da pesquisa.

Ao todo foram avaliados 73 sujeitos, sendo 36 mulheres e 37 homens.

Do grupo de mulheres, foram excluídas seis participantes. Em uma delas a qualidade de imagem do exame não permitiu avaliação pelo programa de análise das imagens de videoquimografia digital denominado KIPS (KayPENTAX®) e cinco não toleraram a videolaringoscopia em um dos três momentos.

Do grupo dos homens, foram excluídos oito participantes. Em cinco indivíduos a qualidade de imagem da videolaringoscopia não permitiu a avaliação pelo programa KIPS (KayPENTAX®) e três participantes não toleraram o exame endoscópico em um dos três momentos.

O grupo de mulheres com videolaringoscopia sem alterações definiram o grupo GMS que foi composto por 15 mulheres de 18 a 29 anos (Média 21,93 anos; DP= 3,08)

O grupo de homens com videolaringoscopia sem alterações compuseram o grupo GHS (grupo de homens sem alterações) com 19 indivíduos de 19 a 35 anos (Média 26,18 anos; DP= 4,71)

As mulheres com videolaringoscopia alteradas compuseram o grupo GMA com 15 sujeitos de 19 a 28 anos (Média 23,13 anos; DP= 2,69). Em relação às alterações constatadas no GMA foram achados: cisto intracordal em prega vocal esquerda (PVE) (n=1), espessamento de pregas vocais em terço médio (n=4), pólipos de PVE (n=1), sulco vocal em prega vocal direita (PVD) (n=1), vasculodisgenesia em PVE (n=3), vasculodisgenesia em PVD e sulco vocal em PVE associados (n=1), e fenda médio-posterior (n=4).

O grupo de homens com videolaringoscopias alteradas compuseram o grupo GHA (grupo homens com exames alterados) com 10 sujeitos de 22 a 41 anos (Média 30 anos; DP= 7,3). Em relação as alterações constatadas no GHA foram

observadas: hiperemia de pregas vocais (n=1), fenda médio-posterior (n=2), espessamento de pregas vocais em terço médio (n=2), fenda triangular-posterior (n=1), aperiodicidade dos ciclos glóticos (n=1), cisto intracordal em PVE (n=1), granuloma em PVE (n=1) e sulco vocal em PVE (n=1).

Previamente à avaliação, os indivíduos receberam orientações a serem seguidas no dia dos exames, como não consumir café, bebidas alcoólicas, produtos dietéticos, nem líquidos quatro horas antes da avaliação laríngea <sup>(6)</sup>. Os participantes foram orientados a permanecer com o uso habitual da voz durante o dia da coleta, com repouso vocal por dez minutos antes do início das análises laríngeas.

A avaliação dos indivíduos foi realizada em dois tempos, de forma sequencial, no mesmo dia. A avaliação laríngea se baseou na análise das imagens da videolaringoscopia de alta velocidade com avaliação por meio da videoquimografia digital.

Para a realização do exame laríngeo o participante permaneceu sentado, com leve projeção cervical anterior. Para captação da imagem foi utilizado um laringoscópio rígido de 10mm de diâmetro, uma fonte de luz de Xenon 300W, e câmera de vídeo, todos da marca KayPentax®. Os indivíduos examinados receberam previamente ao exame anestesia tópica com lidocaína a 10%, de acordo com os procedimentos usuais de endoscopia laríngea. Durante o exame, os indivíduos foram orientados a respirarem naturalmente, realizando, em seguida, as emissões sustentadas da vogal /e/ e /i/ na frequência fundamental e intensidade habituais.

A primeira avaliação foi definida como momento pré-nebulização (M1), quando os participantes foram submetidos ao exame laríngeo inicial. A seguir, todos os participantes foram submetidos ao uso da nebulização por 10 minutos e após a finalização do procedimento, os indivíduos realizaram novamente a avaliação laríngea, caracterizando o momento pós-nebulização (M2). As imagens obtidas com a videolaringoscopia de alta velocidade foram gravadas com a configuração de 2000 imagens por segundo, usando laringoscópio rígido de 70° com 300 W de luz Xenon (KayPentax®, Lincoln Park, New Jersey) com sistema de videolaringoscopia de alta velocidade colorido modelo 9710. A resolução da imagem utilizada foi 512 x 512 pixels com modo de cor de 8 bit *RGB*.



A nebulização foi realizada por meio do aparelho Nebulizador Ultrassônico modelo *Pulmoclear*, da marca *Soniclear*®. Todos os participantes da pesquisa foram submetidos a 10 minutos de nebulização, com 10 ml de solução salina isotônica (0,9%  $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ ). O aparelho de nebulização foi conectado a uma máscara oronasal, que ocluía as duas narinas e a boca do indivíduo. As máscaras oronasais eram higienizadas por imersão em glutaraldeído antes de cada utilização.

Após a coleta das imagens foi utilizado o programa KIPS (Kay's Image Processing Software) da Kay Pentax® para análise dos dados gravados durante a emissão da vogal sustentada /e/. Para a criação do videoquimograma digital foram selecionados 3 pontos ao longo das pregas vocais separando-as em 4 segmentos. As linhas foram padronizadas por números, sendo eles 1, 2 e 3. A linha número 1 foi posicionada no terço posterior da glote sem abranger a região respiratória, a linha número 2 no ponto médio do terço médio das pregas vocais, e a linha número 3 entre o ponto médio das pregas vocais e a comissura anterior (Figura 12) <sup>(28)</sup>. Desta forma todos os padrões videoquimográficos e de coaptação glótica, o movimento muco-ondulatório e simetria laríngea foram analisados em todos os terços da laringe (anterior, médio e posterior).

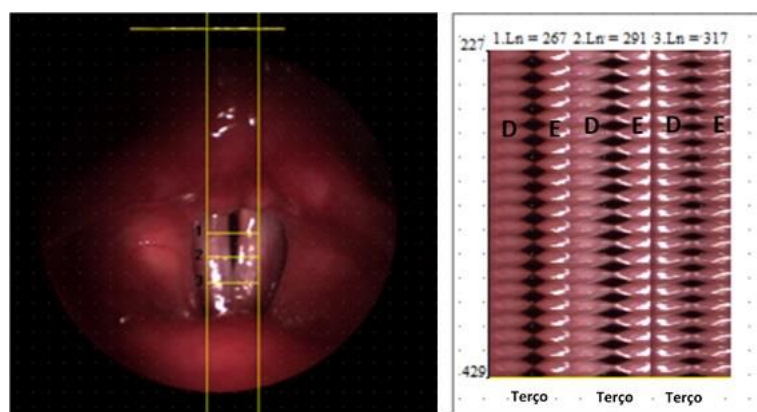


Figura 12. Seleção dos pontos de análise e construção da videoquimografia digital (D= Prega vocal direita; E= Prega vocal esquerda)

Fonte: arquivo pessoal.

A partir do reconhecimento dos bordos livres das pregas vocais foi possível o processamento dos dados e quantificação das variáveis obtidas pela videoquimográficos. Foram analisados os seguintes parâmetros videoquimográficos:

- **Abertura mínima:** Indica a mínima abertura na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Abertura máxima:** Indica a máxima abertura na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Abertura média na região determinada:** Indica a abertura média na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita:** Indica a amplitude da prega vocal direita durante a abertura, na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda:** Indica a amplitude da prega vocal esquerda durante a abertura, na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita:** Medida da frequência predominante durante a abertura da prega vocal direita, na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda:** Medida da frequência predominante durante a abertura da prega vocal esquerda, na linha selecionada pela quimografia. É medida em pixel.
- **Fechamento:** Representa a porcentagem de fechamento da prega vocal. Razão entre o tempo do fechamento glótico pelo tempo total do ciclo glótico. Neste caso, 0 (zero) indica que não ocorre fechamento glótico e um (1) indica que não ocorre abertura glótica na linha selecionada da quimografia.

Para atestar o grau de concordância e reforçar a validade da análise dos dados, foi aleatorizada 20 pacientes da amostra. Dois avaliadores receberam os vídeos das VAV e selecionaram o ponto médio das pregas vocais para reconstituição da imagem de DKG contendo os ciclos glóticos em um período de 0,1 segundos. O período de seleção para a constituição da DKG foi selecionado por cada avaliador dentro do trecho que ele julgou ter melhor resolução das imagens. Os resultados foram analisados para cálculo de concordância interavaliadores. Para determinar a concordância inter-avaliadores na medição das variáveis analisadas foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) no programa PAST®. Na definição dos níveis de Correlação Intraclasse foram considerados os seguintes

limites: 0 – 0,5 Ruim; 0,5 – 0,75 Moderada; 0,75 – 0,9 Boa; e  $\geq 0,9$  Excelente <sup>(29)</sup>. Após análise foi constatado concordância entre os dois avaliadores de nível moderado a excelente. A variável com menor concordância foi a Amplitude de abertura da prega vocal esquerda (AmpAb-E) CCI de 0,5726 e a variável com maior concordância foi a Frequência de Abertura da Prega vocal esquerda (FreqAb-E) com CCI de 0,9955. Das oito variáveis analisadas, duas apresentaram excelente concordância, três apresentaram boa concordância e três tiveram moderada concordância. (Tabela 3)

Tabela 3. Concordância das análises da videoquimografia digital inter-avaliadores

<b>Variável</b>	<b>Coeficiente de correlação</b>	<b>Intervalo confiança</b>
AbMin	0,7052	[0,2552, 0,8833]
AbMax	0,7947	[0,4814, 0,9188]
AbMed	0,7822	[0,4497, 0,9138]
AmpAb-E	0,5726	[-0,07973, 0,8308]
FreqAb-E	0,9955	[0,9886, 0,9982]
AmpAb-D	0,7226	[0,2992, 0,8902]
FreqAb-d	0,9932	[0,9829, 0,9973]
Fech (%)	0,8411	[0,5986, 0,9371]

Notas: AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal

Durante todo o período de coleta de dados foi realizada a monitorização da temperatura ambiente e umidade por meio do termo-higrômetro digital da marca Incoterm modelo – 7664.01.0.00, com calibração realizada dentro dos padrões do INMETRO. O aparelho apresentava dois sensores, ambos os sensores permaneceram no mesmo ambiente de coleta de dados, apresentando dois dados para temperatura e umidade para o mesmo momento. A coleta de dados foi

realizada em uma única estação do ano (inverno) para que fossem reduzidas as possibilidades de variações das medidas. A temperatura no sensor 01 teve mínimo de 20,9°C, máxima e 22,9°C e média de 21,9°C (DP=0,54). A temperatura no sensor 02 teve mínimo de 21,3°C, máxima e 23,2°C e média de 22,23°C (DP=0,53). Em relação a umidade no sensor 01 os valores constatados foram: mínimo 50%, máximo de 64%, média de 57% (DP=4,1), e no sensor 02: mínimo de 51%, máximo de 65% e média de 57% (DP=4,3). (Tabela 4)

Tabela 4. Dados de temperatura e umidade dos dias de coleta de dados

<b>Data</b>	<b>Sensor 01 Temperatura</b>	<b>Sensor 02 Temperatura</b>	<b>Sensor 01 Umidade</b>	<b>Sensor 02 Umidade</b>
18/06/2018	22,1	22,4	51%	53%
25/06/2018	22,2	22,2	55%	54%
03/07/2018	20,9	21,3	50%	51%
09/07/2018	22,1	22,6	57%	55%
10/07/2018	22,3	22,6	54%	52%
23/07/2018	22,1	22,2	59%	60%
24/07/2018	22,1	22,5	52%	54%
06/08/2018	21,2	21,9	64%	64%
13/08/2018	21,7	21,5	56%	58%
14/08/2018	21,2	21,9	63%	65%
20/08/2018	21,7	22	59%	59%
27/08/2018	22,6	23,1	63%	63%
04/09/2018	22,9	23,2	54%	56%
10/09/2018	21,9	22,4	55%	55%
17/09/2018	22,2	22,2	58%	57%
20/09/2018	22,1	21,8	57%	55%
<b>Médias</b>	<b>21,96</b>	<b>22,24</b>	<b>57,69%</b>	<b>56,94%</b>

As variáveis do estudo foram os resultados obtidos pela análise videoquimográfica dos exames laríngeos obtidos pela videolaringoscopia de alta velocidade através do programa KIPS (*Kay's Image Processing Software*) da empresa Kay Pentax®.

Para a análise estatística dos dados utilizou-se o programa estatístico MINITAB, versão 17 (MINITAB *Incorporated, State College*, Pensilvânia, EUA). Primeiramente, foi realizada uma análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão e a seguir foi utilizado o teste de Anderson-Darling para verificar a normalidade da amostra. Posteriormente, para comparação dos grupos pré e pós nebulização, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para as variáveis com distribuição assimétrica ou o Teste T de Student pareado para as variáveis com distribuição normal. Em todas as análises foi considerado um nível de confiança de 95%.

## RESULTADOS

Foi coletado um total de 59 indivíduos, 30 do sexo feminino e 29 do sexo masculino. Os resultados foram divididos por subgrupos avaliados, sendo eles: mulheres com exame videoendoscópico sem alterações (GMS) (N=15); mulheres com exame videoendoscópico com alterações (GMA) (N=15); homens com exame videoendoscópico sem alterações (GHS) (N=19); homens com exame videoendoscópico com alterações (GHA) (N=10).

Cada participante foi submetido a duas avaliações por meio da videolaringoscopia de alta velocidade e foram analisados os parâmetros das videoquimografia digitais de cada terço glótico (anterior, médio e posterior).

Os parâmetros videoquimográficos analisados e suas análises estatísticas foram representadas em tabelas, conforme descrito a seguir:

### a) Análise das mulheres com exame videoendoscópio sem alterações (GMS)

Em relação as análises da videoquimografia na topografia da linha 1, situada no terço posterior da glote do GMS, houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) com diminuição da abertura máxima após a nebulização (M1 e M2) (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 1 – posicionada no terço posterior glótico – das mulheres com exame sem alterações (N = 15) entre os momentos antes nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 1	M1	0,80	0,00	3,09	0,06 ‡
AbMin	M2	1,80	0,00	2,93	
Linha 1	M1	18,13	17,00	4,30	<b>0,05 †*</b>
AbMax	M2	15,26	15,00	4,62	
Linha 1	M1	8,39	6,08	5,53	0,18 ‡
AbMed	M2	7,04	6,54	4,17	
Linha 1	M1	2,57	2,54	0,97	0,78 †
AmpAb-E	M2	2,50	2,59	0,84	
Linha 1	M1	218,75	218,75	23,62	0,61 †
FreqAb-E	M2	220,83	218,75	24,96	
Linha 1	M1	2,74	2,54	1,22	0,37 †
AmpAb-D	M2	2,45	2,46	0,86	
Linha 1	M1	217,71	218,75	23,23	0,42 †
FreqAb-d	M2	220,83	218,75	24,96	
Linha 1	M1	31,83	43,78	27,02	0,75 ‡
Fech (%)	M2	32,99	42,72	25,97	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

Na avaliação da linha 2, situada no ponto médio das pregas vocais, no GMS houve diferença estatística nas seguintes variáveis: diminuição da abertura máxima e da amplitude de abertura da prega vocal esquerda entre os momentos pré e pós nebulização (M1 e M2). (Tabela 6)

Tabela 6. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 2 – posicionada no ponto médio das pregas vocais – das mulheres com exame sem alterações (N = 15) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 2	M1	0,00	0,00	0,00	
AbMin	M2	0,00	0,00	0,00	
Linha 2	M1	15,53	16,00	3,23	<b>0,01</b> †*
AbMax	M2	12,53	13,00	4,94	
Linha 2	M1	4,72	4,14	2,27	0,32 ‡
AbMed	M2	4,40	3,67	2,99	
Linha 2	M1	2,73	2,39	1,11	<b>0,001</b> †*
AmpAb-E	M2	2,19	1,86	1,11	
Linha 2	M1	217,71	218,75	23,23	0,57 †
FreqAb-E	M2	212,50	234,37	54,38	
Linha 2	M1	2,88	2,48	0,95	0,06 †
AmpAb-D	M2	2,40	2,46	1,08	
Linha 2	M1	218,75	218,75	24,35	0,86 ‡
FreqAb-D	M2	211,46	218,75	54,08	
Linha 2	M1	52,11	57,44	16,79	0,75 ‡
Fech (%)	M2	52,91	50,97	19,28	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

Para as análises videoquimográficas da linha 3, posicionada no terço anterior das pregas vocais do GSM, para o momento entre M1 e M2 (nebulização) observou-se diminuição na abertura máxima, abertura média, amplitude de abertura da prega vocal esquerda, amplitude de abertura da prega vocal direita e observou-se aumento da porcentagem de fechamento das pregas vocais. (Tabela 7)

Tabela 7. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 3 – posicionada no terço anterior das pregas vocais – das mulheres com exame sem alterações (N = 15) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 3	M1	0,00	0,00	0,00	
AbMin	M2	0,00	0,00	0,00	
Linha 3	M1	9,40	10,00	5,65	<b>0,02 ‡*</b>
AbMax	M2	5,27	3,00	5,30	
Linha 3	M1	2,30	2,01	1,86	<b>0,04 ‡*</b>
AbMed	M2	1,14	0,28	1,37	
Linha 3	M1	1,65	1,46	1,33	<b>0,03 ‡*</b>
AmpAb-E	M2	0,77	0,46	0,82	
Linha 3	M1	160,41	203,12	90,43	0,31 ‡
FreqAb-E	M2	125,00	78,13	94,12	
Linha 3	M1	1,54	1,24	1,21	<b>0,05 ‡*</b>
AmpAb-D	M2	0,81	0,44	0,90	
Linha 3	M1	167,71	203,12	85,27	0,15 ‡
FreqAb-d	M2	126,04	78,13	94,94	
Linha 3	M1	69,11	67,16	19,09	<b>0,04 ‡*</b>
Fech (%)	M2	80,76	76,26	18,06	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

b) Análise das mulheres com exame videoendoscópio com alterações (GMA)

Em relação as análises da videoquimografia na topografia da linha 1, posicionada no terço posterior da glote GMS, houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) com aumento dos



valores nas variáveis de frequência de abertura da prega vocal esquerda e da prega vocal direita entre M1 e M2 (nebulização). (Tabela 8)

Tabela 8. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 1 – posicionada no terço posterior glótico – das mulheres com exame alterado (N = 15) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 1	M1	2,33	0,00	3,84	0,67 ‡
AbMin	M2	1,66	0,00	2,79	
Linha 1	M1	22,13	22,00	7,47	0,40 †
AbMax	M2	20,33	20,00	4,95	
Linha 1	M1	12,09	9,99	6,85	0,54 †
AbMed	M2	10,81	10,42	4,40	
Linha 1	M1	3,72	3,20	1,68	0,92 †
AmpAb-E	M2	3,67	3,71	1,61	
Linha 1	M1	209,89	210,94	19,33	<b>0,03</b> ‡*
FreqAb-E	M2	220,83	218,75	19,47	
Linha 1	M1	4,19	4,14	1,54	0,12 †
AmpAb-D	M2	3,52	3,37	1,21	
Linha 1	M1	210,93	210,94	17,47	<b>0,05</b> ‡*
FreqAb-d	M2	219,79	218,75	20,85	
Linha 1	M1	19,95	9,65	21,79	0,67 ‡
Fech (%)	M2	17,76	0,53	20,76	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

Em relação as análises realizadas na linha 2 e na linha 3 do GMA não se encontrou diferença estatisticamente significativa em nenhuma variável quando comparados os momentos M1 e M2 (nebulização). (Tabela 9; Tabela 10).

Tabela 9. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 2 – posicionada no ponto médio das pregas vocais – das mulheres com exame alterado (N = 15) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 2	M1	0	0	0	
AbMin	M2	0	0	0	
Linha 2	M1	15,2	15	3,34	0,67 †
AbMax	M2	15,87	14	5	
Linha 2	M1	5,81	5,54	2,54	0,98 ‡
AbMed	M2	5,74	4,49	3,45	
Linha 2	M1	2,96	3,15	1,16	0,47 †
AmpAb-E	M2	3,26	3,03	1,49	
Linha 2	M1	211,46	218,75	17,59	0,08 ‡
FreqAb-E	M2	219,79	218,75	20,85	
Linha 2	M1	3,12	3,06	1,31	0,77 †
AmpAb-D	M2	3,26	2,81	1,47	
Linha 2	M1	211,46	218,75	17,59	0,08 ‡
FreqAb-D	M2	219,79	218,75	20,85	
Linha 2	M1	37,52	43,15	21,97	0,22 ‡
Fech (%)	M2	48,7	55,56	18,27	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

Tabela 10. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 3 – posicionada no terço anterior das pregas vocais – das mulheres com exame alterado (N = 15) entre os antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 3	M1	0	0	0	
AbMin	M2	0	0	0	
Linha 3	M1	10,06	11	4,91	1,00 †
AbMax	M2	10,07	8	8,12	
Linha 3	M1	3,34	3,07	2,64	0,67 ‡
AbMed	M2	3,6	2,24	4,65	
Linha 3	M1	1,53	0,99	1,2	0,53 ‡
AmpAb-E	M2	1,61	1,07	1,42	
Linha 3	M1	178,12	203,12	72,76	0,57 ‡
FreqAb-E	M2	172,91	203,12	81,93	
Linha 3	M1	1,8	1,3	1,43	1,00 ‡
AmpAb-D	M2	1,74	0,92	1,53	
Linha 3	M1	201,04	218,75	50,06	0,33 ‡
FreqAb-d	M2	163,54	203,12	86,16	
Linha 3	M1	46,61	54,98	31,98	0,22 †
Fech (%)	M2	56,46	63,18	35,21	

Notas:\*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

## c) Análise dos homens com exame videoendoscópio sem alterações (GHS)

No grupo de homens com exame laríngeo sem alterações (GHS) não foi verificada alterações estatisticamente significativas após a nebulização em nenhum parâmetro analisado (Tabela 11; Tabela 12; Tabela 13).

Tabela 11. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 1 – posicionada no terço posterior glótico – dos homens com exame sem alterações (N = 19) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 1	M1	0,95	0	2,34	0,42 ‡
AbMin	M2	0,37	0	1,61	
Linha 1	M1	21,1	22	9,88	0,77 ‡
AbMax	M2	21,79	21	11,46	
Linha 1	M1	8,62	9,38	5,18	0,38 †
AbMed	M2	7,79	8,34	4,3	
Linha 1	M1	4,13	4,35	2,39	0,92 †
AmpAb-E	M2	4,09	3,72	2,31	
Linha 1	M1	131,58	125,99	46,97	0,23 ‡
FreqAb-E	M2	134,87	125,99	41,41	
Linha 1	M1	4,07	4,17	2,2	0,76 †
AmpAb-D	M2	4,18	4,41	2,05	
Linha 1	M1	125,82	109,37	44,34	0,14 ‡
FreqAb-d	M2	135,69	125	40,02	
Linha 1	M1	39,13	42,79	27,9	0,27 ‡
Fech (%)	M2	46,9	48,79	24,41	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

Tabela 12. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 2 – posicionada no ponto médio das pregas vocais – dos homens com exame sem alterações (N = 19) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 2	M1	0	0	0	
AbMin	M2	0	0	0	
Linha 2	M1	26,47	26	6,85	1,00 †
AbMax	M2	26,47	27	5,23	
Linha 2	M1	9,85	9,26	3,37	0,51 †
AbMed	M2	9,41	8,98	3,01	
Linha 2	M1	5,63	5,67	2,17	0,45 †
AmpAb-E	M2	5,88	5,22	1,94	
Linha 2	M1	129,93	125	29,02	0,12 ‡
FreqAb-E	M2	132,4	125	27,25	
Linha 2	M1	5,81	5,34	1,65	0,64 †
AmpAb-D	M2	5,7	5,19	1,58	
Linha 2	M1	129,93	125	27,09	0,17 ‡
FreqAb-D	M2	132,4	125	27,25	
Linha 2	M1	43,47	43,35	11,88	0,31 †
Fech (%)	M2	46,25	47,26	10,87	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

Tabela 13. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 3 – posicionada no terço anterior das pregas vocais – dos homens com exame sem alterações (N = 19) entre os momentos antes nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 3	M1	0,00	0,00	0,00	
AbMin	M2	0,00	0,00	0,00	
Linha 3	M1	23,32	21,00	5,93	0,70 †
AbMax	M2	22,95	23,00	5,54	
Linha 3	M1	7,62	7,32	2,72	0,57 †
AbMed	M2	7,25	7,13	2,65	
Linha 3	M1	4,43	4,12	1,45	0,63 †
AmpAb-E	M2	4,59	4,70	1,50	
Linha 3	M1	130,75	125,00	29,10	0,21 ‡
FreqAb-E	M2	132,40	125,00	27,25	
Linha 3	M1	5,05	4,40	2,50	0,45 †
AmpAb-D	M2	5,22	4,90	2,28	
Linha 3	M1	129,93	125,00	28,55	0,22 ‡
FreqAb-d	M2	131,58	125,00	25,15	
Linha 3	M1	49,71	48,56	10,06	0,47 †
Fech (%)	M2	51,64	49,52	10,26	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

## d) Análise dos homens com exame videoendoscópio com alterações (GHA)

Na análise dos resultados do grupo de homens com exame alterado (GHA), observou-se aumento da amplitude da prega vocal direita após a nebulização (Tabela 14; Tabela 15; Tabela 16).

Tabela 14. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 1 – posicionada no terço posterior glótico – dos homens com exame alterado (N = 10) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 1	M1	1,8	0	4,23	0,37 ‡
AbMin	M2	0,2	0	0,63	
Linha 1	M1	19	21,5	12,26	0,48 †
AbMax	M2	21	18,5	9,65	
Linha 1	M1	8,87	8,49	7,26	0,66 †
AbMed	M2	7,97	9,61	4,02	
Linha 1	M1	3,37	3,65	2,39	0,08 †
AmpAb-E	M2	4,31	3,9	2,54	
Linha 1	M1	128,12	117,19	61,54	0,16 †
FreqAb-E	M2	146,88	140,63	54,23	
Linha 1	M1	3,35	3,15	2,66	<b>0,04 †*</b>
AmpAb-D	M2	4,48	3,87	2,66	
Linha 1	M1	129,69	117,19	62,52	0,20 †
FreqAb-d	M2	148,44	140,63	53,24	
Linha 1	M1	38,39	28,1	36,33	0,62 †
Fech (%)	M2	32,87	40,52	27,8	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

Tabela 15. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 2 – posicionada no ponto médio das pregas vocais – homens com exame alterado (N = 10) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 2	M1	1,1	0	3,48	
AbMin	M2	0	0	0	
Linha 2	M1	24,5	23	7,2	0,42 †
AbMax	M2	22,5	25	6,15	
Linha 2	M1	10,2	8,89	4,78	0,15 ‡
AbMed	M2	8,05	7,75	3,09	
Linha 2	M1	4,88	4,78	1,73	0,42 †
AmpAb-E	M2	4,42	4,59	1,62	
Linha 2	M1	148,44	125	48,44	1,00 †
FreqAb-E	M2	148,44	140,63	53,24	
Linha 2	M1	5,05	5,42	1,9	0,29 †
AmpAb-D	M2	4,28	4,14	1,61	
Linha 2	M1	150	132,82	47,85	0,78 †
FreqAb-D	M2	148,44	140,63	53,24	
Linha 2	M1	36,6	46,04	17,77	0,22 ‡
Fech (%)	M2	41,57	41,94	19,93	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.



Tabela 16. Comparação das análises da videoquimografia digital na Linha 3 – posicionada no terço anterior das pregas vocais – homens com exame alterado (N = 10) entre os momentos antes da nebulização (M1) e após a nebulização (M2).

Variável	Momento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor P
Linha 3	M1				
AbMin	M2				
Linha 3	M1	23,70	22,50	6,48	0,33 †
AbMax	M2	21,40	19,50	8,58	
Linha 3	M1	8,96	7,38	4,34	0,15 †
AbMed	M2	6,75	6,06	3,74	
Linha 3	M1	4,49	4,23	2,05	0,79 †
AmpAb-E	M2	4,32	3,40	2,85	
Linha 3	M1	148,44	125,00	48,44	1,00 †
FreqAb-E	M2	148,44	140,63	53,24	
Linha 3	M1	4,51	4,25	2,15	0,65 †
AmpAb-D	M2	4,29	3,93	2,30	
Linha 3	M1	148,44	125,00	48,44	1,00 †
FreqAb-d	M2	148,44	140,63	53,24	
Linha 3	M1	41,76	45,42	18,15	0,13 ‡
Fech (%)	M2	47,01	54,60	19,65	

Notas: \*Valores Significativos ( $p \leq 0,05$ )

† Teste T de Student Pareado

‡ Teste de Wilcoxon

M1 – Avaliação antes da nebulização

M2- Avaliação após 10 minutos de nebulização com soro fisiológico 0,9%

AbMin – Abertura mínima (medida em pixel)

AbMax – Abertura máxima (medida em pixel)

AbMed – abertura média (medida em pixel)

AmpAb-E – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

FreqAb-E – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal esquerda (medida em pixel)

AmpAb-D – Amplitude dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

FreqAb-D – Frequência dominante da variação da abertura da prega vocal direita (medida em pixel)

Fech (%) – porcentagem de fechamento da prega vocal.

## DISCUSSÃO

A compreensão das propriedades biomecânicas e aerodinâmicas das pregas vocais relacionadas com o nível de hidratação da sua camada superficial e as mudanças geradas pela nebulização podem fundamentar a recomendação habitual pelos profissionais da saúde sobre a ingestão de líquidos e prática de nebulização<sup>(3,4)</sup>.

6). Através da VAV e sua análise videoquimográfica foi possível obter valores objetivos para avaliar o comportamento glótico após o efeito imediato da nebulização.

A principal hipótese desta pesquisa foi que com a análise dos parâmetros fornecidos pelas imagens de VAV seria possível, por parâmetros quantitativos e objetivos, verificar melhora da dinâmica laríngea durante a fonação após a nebulização por via oro-nasal de 10ml de solução salina a 0,9%.

Os resultados desta pesquisa apontam que a hidratação superficial modifica parâmetros laríngeos, mais evidentes nas mulheres que nos homens e melhora a eficiência vocal devido a uma provável diminuição na pressão de limiar de fonação.

Dentro do grupo feminino, os achados do presente estudo apontam que o grupo de mulheres sem alteração laríngea (GMS) apresentou achados mais evidentes de mudança na dinâmica do ciclo glótico após a nebulização que o grupo com alteração laríngea (GMA). Visto que as alterações laríngeas observadas eram de diferentes etiologias, as modificações na dinâmica da superfície mucosa podem ser diferentes entre elas, sejam por efeito de massa das alterações, sejam por alterações na mobilidade mucosa. Por este motivo, os efeitos da nebulização neste grupo podem ter tido menor relevância estatística e a uniformização dos grupos, cada qual com a mesma alteração laríngea, poderia nos informar melhor sobre como cada alteração presente nas pregas vocais se comportaria quando submetida a hidratação.

No GMA os únicos parâmetros que se modificaram após a nebulização foram o aumento da frequência de abertura da prega vocal esquerda e prega vocal direita na topografia da linha 1. Pesquisas observaram modificações na análise acústica vocal após nebulização de pacientes saudáveis com aumento da frequência fundamental ( $f_0$ ) após a hidratação <sup>(30, 31)</sup>. Tal achado pode ser fundamentado pela hipótese de que com a maior hidratação do muco que recobre as PPVV a mucosa ficaria mais leve, gerando, portanto, uma maior velocidade de vibração das PPVV e uma frequência fundamental ( $f_0$ ) ligeiramente maior <sup>(30,31)</sup>. Apesar do parâmetro da frequência de abertura das PPVV pela VAV ser extraído por uma análise de imagem e a análise da  $f_0$  ser baseada em uma avaliação acústica, ambas expressam a velocidade de fechamento das pregas vocais no ciclo glótico e demonstram o mesmo fenômeno. Em medida através da VAV Fujita et al. (2004) <sup>(6)</sup> avaliou

pacientes com alterações laríngeas após a nebulização e verificou variação de frequência fundamental na emissão da vogal /i/, sendo que 60% dos pacientes estudados apresentou elevação na  $f_0$ . Portanto, os achados no GMA evidenciam aumento da frequência das pregas vocais, resultado também achado na literatura com elevação da  $f_0$  por análise acústica <sup>(30, 31)</sup> e por análise de VAV <sup>(6)</sup>. Tal modificação da frequência de abertura das pregas vocais após nebulização não foi verificado nos outros grupos testados (GMS e nos homens).

Considerando as três linhas do GMS os parâmetros que mais se modificaram foram a diminuição da abertura máxima e média assim como a diminuição da amplitude das pregas vocais.

Estudos correlacionam a ingestão de líquidos com a melhora do movimento muco-ondulatório <sup>(3, 4, 6)</sup> reforçando que durante a hidratação glótica são observados: 1) o nível de hidratação das PPVV é inversamente proporcional a sua viscosidade; e 2) a pressão aérea subglótica é diretamente proporcional a viscosidade dos tecidos das pregas vocais <sup>(1, 7, 22)</sup>. Desta forma, com a hidratação haveria uma necessidade de menor pressão aérea subglótica e conseqüentemente um menor esforço para fonação. Assim, é possível supor que a emissão vocal mais confortável condiz com os achados deste projeto de pesquisa, verificado pela diminuição da abertura média e máxima das pregas vocais e diminuição da amplitude, já que o fluxo aéreo necessário para produção sonora é menor, com menor força de adução glótica e conseqüente diminuição da excursão lateral da onda mucosa durante o ciclo glótico.

Em relação a porcentagem de fechamento da prega vocal após a hidratação, Fujita et al. (2004) <sup>(6)</sup> realizaram avaliação videoquimográfica da vibração de pregas vocais pré e pós hidratação interna (ingestão de líquidos) e externa (nebulização) em seis homens com diagnóstico de alterações laríngeas diversas. Neste estudo os autores identificaram que a proporção: tempo da fase aberta/tempo de fase fechada se reduziu em 80% dos sujeitos avaliados. Tal achado se assemelha aos valores encontrados neste estudo com aumento da porcentagem de fechamento da prega vocal no GMS. No entanto, Fujita et al. (2004) <sup>(6)</sup> não apresentaram os valores referentes a alteração da amplitude, frequência e abertura obtidos pela VAV.

Estudos em modelos animais também correlacionam a alteração da viscosidade da mucosa laríngea com o fechamento glótico e a relação entre

amplitude de pregas vocais e a pressão subglótica <sup>(19, 32)</sup>. Jiang et al. (2000) <sup>(19)</sup> encontrou uma relação direta entre amplitude e a pressão subglótica, ou seja, com menor pressão subglótica houve menor excursão lateral das pregas vocais <sup>(19)</sup>. Nos experimentos de Nakagawa et al. (1998) <sup>(32)</sup> quando se aumentou a viscosidade da secreção laríngea observou-se diminuição do tempo da fase fechada, aumento do coeficiente de abertura, e redução da amplitude vertical e horizontal da onda mucosa. Os autores inferem, portanto, que o aumento da viscosidade do muco diminui a velocidade de vibração da mucosa e diminui o tempo da fase fechada do ciclo glótico. Nesses experimentos também se avaliou os efeitos da hidratação nas laringes de modelos animais, sendo que o inverso também se mostrou verdadeiro <sup>(32)</sup>. Em relação a constatação de que amplitude das pregas vocais aumentam após a hidratação nos experimentos em animais, é importante ressaltar que nestas intervenções a pressão subglótica se manteve constante nas fases pré e pós hidratação. Nossa hipótese é que existem ajustes finos *in vivo* que fazem com que a pressão limiar de fonação necessária para a emissão sonora seja menor após a nebulização, gerando uma fonação mais fácil, eficiente e confortável. Tal dinâmica é evidenciada pelos parâmetros analisados que apresentaram uma menor excursão lateral das pregas vocais após a hidratação.

Ressalta-se que a análise visual da imagem da VAV, assim como na análise da videolaringoscopia, observa-se visualmente os sucessivos movimentos glóticos. Por meio da movimentação da onda mucosa e seu distanciamento da linha média se caracteriza a amplitude do movimento mucocondulatório. Fujita et al (2004) <sup>(6)</sup> descreve a percepção visual do aumento da amplitude da onda mucosa após a nebulização, no entanto as análises quantitativas por parâmetros da DKG demonstraram uma diminuição da amplitude das pregas vocais após a nebulização, reforçando os resultados observados na presente pesquisa.

Verdolini et al (1994) <sup>(7)</sup> verificou que o nível de hidratação da prega vocal afeta a velocidade de vibração da onda mucosa. A análise visual do parâmetro de amplitude do movimento mucocondulatório na VAV pode ser influenciada pelo aumento da velocidade de vibração da onda mucosa? É lícito supor, portanto, que a percepção visual da amplitude do movimento mucocondulatório na VAV pode não ter uma correlação direta com os parâmetros quantitativos da DKG. Estudos futuros são necessários para avaliar a correlação entre os achados da análise visual da VAV e

da análise quantitativa da DKG, para verificar se elas expressam de forma semelhante o mesmo fenômeno vibratório do ciclo glótico.

Em relação aos resultados dos grupos masculinos, a única variável que se modificou após a nebulização foi a amplitude de prega vocal direita no GHA, na análise da linha 1 (terço posterior das pregas vocais). Nas alterações constatadas nas laringes do GHA, as de apresentação unilateral se concentraram na prega vocal esquerda, o que pode ter influenciado na diferença dos resultados entre os lados das pregas vocais examinadas. Os outros parâmetros analisados não se mostraram estatisticamente relevantes como nas mulheres e reforça as constatações de que as laringes, feminina e masculina, apresentam diferenças que repercutem na dinâmica laríngea e nas possíveis intervenções direcionadas a voz. Hunter et al. (2011) <sup>(33)</sup> citam algumas destas diferenças que podem fundamentar os achados diferenciados entre os gêneros. Primeiro, a exposição da laringe masculina a testosterona produz alterações estruturais nas pregas vocais, aumentando a massa e as deixando mais espessas. A anatomia da tireoide masculina, com o ângulo menor em suas lâminas laterais, propicia no homem uma prega vocal mais longa e maior. Segundo a proporção de água na composição corporal entre homens e mulheres é diferente (mulheres 50% e homens 59%) <sup>(1, 33)</sup>. Por ter uma menor proporção hídrica corporal, as mulheres podem apresentar mais efeitos no trato vocal quando expostas a flutuações relativas a desidratação e a hidratação de sua mucosa, pois já apresentam uma menor janela de resistência a flutuações hídricas<sup>(33)</sup>. E finalmente, a matriz extracelular de ácido hialurônico (HA) das pregas vocais se relaciona diretamente com sua hidratação e a maleabilidade da mucosa laríngea e pode ter um papel diferente entre homens e mulheres <sup>(33)</sup>. Há estudos que verificaram maior concentração de HA nas mulheres, outros constataram o inverso ou nenhuma diferença <sup>(34, 35, 36, 37)</sup>. No entanto, a distribuição da HA na prega vocal parece ter padrões distintos entre laringes femininas e masculinas. Korn et al. (2011) <sup>(34)</sup>, ao avaliarem a distribuição do ácido hialurônico nas pregas vocais não constataram variação na concentração absoluta de HA entre os sexos. Entretanto, a distribuição desta molécula nas camadas superficial, ligamento vocal e músculo vocal foi diferente. Korn et al. (2011) <sup>(34)</sup> constataram que as mulheres apresentam menor concentração de ácido hialurônico no músculo que no ligamento vocal, homens apresentam menor concentração no músculo que na superfície e na população

jovem, de ambos os sexos, há maior concentração de ácido hialurônico no ligamento vocal que no músculo vocal. Nas mulheres jovens analisadas houve uma grande variabilidade nos níveis constatados de ácido hialurônico o que foi justificado pela possibilidade das diferenças entre as fases do ciclo menstrual. Sendo que o ácido hialurônico é importante por atrair e reter água nos tecidos laríngeos, a nebulização poderia afetar homens e mulheres de forma diferente se sua distribuição e concentração for diferente entre os sexos.

Os resultados, no grupo masculino, também são compatíveis com outros estudos que avaliaram a desidratação e a nebulização entre os sexos <sup>(38, 39)</sup>. Tanner et al. (2016) <sup>(38)</sup> avaliaram 20 homens com tarefas de respiração oral e tarefas de nebulização com soro fisiológico (3ml e 9ml), não constatando alterações estatisticamente significativas na PTP após hidratação superficial. Os autores sugerem que a anatomia do trato faringolaríngeo mais longa nos homens, com a laringe em topografia mais baixa em relação as mulheres, contribui para que o efeito da hidratação no ar inalado se dissipe ao longo do trajeto atingindo de forma mais branda as pregas vocais. Outra hipótese sugere que as pregas vocais masculinas, por fatores celulares e da mucosa de superfície, possam ser mais resistentes a desidratação e hidratação. Hamdan et al. em 2007 e 2009 <sup>(39,40)</sup>, avaliaram o efeito do jejum em homens e mulheres e constataram que apesar do efeito da desidratação em ambos os sexos, houve diferença entre as modificações laríngeas, verificadas através dos parâmetros acústicos entre estes grupos. No grupo masculino houve alterações no pitch, frequência fundamental e parâmetros de perturbação, não verificados no grupo feminino <sup>(39, 40)</sup>. Ou seja, a dinâmica relativa à hidratação e desidratação da laringe entre homens e mulheres são distintas. <sup>(33,39,40)</sup>

Em relação a VAV, por ser um exame pouco difundido na prática diária da avaliação laríngea, sua aplicabilidade atual se relaciona a ambientes acadêmicos, seja pelo custo, seja pela necessidade de treinamento específico e maior tempo para análise dos dados <sup>(15,17,20)</sup>. Phadke et al. (2017) <sup>(41)</sup> analisaram e compararam DKGs e videolaringoestroboscopias de 105 pacientes disfônicos e constataram que em 31% das análises de DKG foram confirmados os diagnósticos da estroboscopia, em 44% o diagnóstico foi mais acurado, em 20% o tratamento foi otimizado e em 5% a DKG não foi útil para o diagnóstico. Após a análise da DKG a certeza diagnóstica aumentou em 68% dos sujeitos analisados, o que reforça a utilidade do exame <sup>(41)</sup>.

Uma das dificuldades da VAV é a falta de padronização dos seus dados não tendo valores de referência para os parâmetros analisados nesta pesquisa para comparação <sup>(17,42)</sup>. Grande parte das análises da VAV se concentram nas análises visuais, seja pela imagem do vídeo da VAV, seja pela análise visual das videoquimografia digitais <sup>(13, 18,42)</sup>. No entanto, pelas características da VAV de possibilitar a avaliação dos ciclos glóticos aperiódicos e irregulares, independentemente da sincronização do sinal acústico com a luz estroboscópica, e da característica da videoquimografia digital de apresentar em uma imagem múltiplos ciclos glóticos sequenciais, alguns estudos tem avaliado se as análises dessas imagens em conjunto maximizariam as informações sobre os padrões vibratórios da mucosa laríngea e sua simetria de fase. <sup>(18,42)</sup>. Powell et al. (2020) <sup>(42)</sup> avaliou se a análise da VAV com a DKG seria superior a análise da estroboscopia antes e depois da microcirurgia de laringe para exérese de nódulos vocais. Constatou-se que nas avaliações pré e pós-operatórias a videolaringoscopia de alta velocidade foi igual a avaliação da videoestroboscopia para os parâmetros de amplitude e borda de pregas vocais. Nos parâmetros de avaliação de onda mucosa e assimetria de fase a videolaringoscopia de alta velocidade se mostrou mais eficaz em sua análise que a videoestroboscopia. No estudo de Powell et al (2020), a concordância inter-avaliadores que utilizaram VAV + DKG variou de 84% a 100% e a concordância intra-avaliadores utilizando videoestroboscopia foi de 60% a 94%. Ou seja, a concordância entre avaliadores fundamenta a análise dos dados da imagem e da DKG.

Na análise de concordância inter-avaliadores realizada neste estudo, foi utilizado somente o resultado das variáveis obtidas pela DKG, com resultado de CCI variando de 0,5726 a 0,9955, ou seja, com nível de concordância moderado a excelente. Tais achados sustentam o uso da DKG para a avaliação de intervenções laríngeas e representam a pouca interferência da subjetividade da análise dos avaliadores. Portanto, as associações da DKG com a análise visual dos vídeos da VAV poderiam juntas reforçar os resultados encontrados.

Os resultados coletados nesta pesquisa reforçam que a videoquimografia digital obtida pela videolaringoscopia de alta velocidade é um exame capaz de fornecer dados quantitativos e objetivos para a avaliação da dinâmica laríngea. No entanto, devido a múltiplas formas de análise dos dados obtidos pela VAV (visuais

ou quantitativas pela obtenção da DKG) <sup>(14,15,16,18)</sup> mais estudos seriam necessários para estabelecer valores referências de normalidade para as variáveis estudadas através da VAV e do programa KIPS, principalmente para estados pré e pós hidratação.

Como limitações desta pesquisa pode-se destacar alguns pontos. As orientações pré-exame estavam relacionadas a ingestão de líquidos e alimentos (não consumir café, bebidas alcoólicas, produtos dietéticos, nem líquidos quatro horas antes da avaliação laríngea). Para se quantificar melhor o nível de hidratação basal seria interessante também realizar um balanço hídrico dos participantes em um período maior, controlando melhor as variáveis que influenciam na hidratação sistêmica (como hábitos de ingestão de líquidos e diurese) <sup>(33,38)</sup>. No entanto, tal quantificação é difícil na prática diária e no preparo pré-exame e nebulização. Outra possibilidade de investigação seria aumentar o volume de soro fisiológico e o tempo de duração da nebulização, desta forma poderíamos verificar se haveria uma maior eficácia da hidratação, principalmente nos homens, compensando o posicionamento mais baixo da glote masculina e as diferenças estruturais entre os gêneros.

Importante citar que o número de participantes em cada grupo é pequeno o que nos impede de generalizar os efeitos constatados nesta amostra para a população em geral. Os grupos compostos por sujeitos com alteração laríngea são heterogêneos, sendo interessante a análise por cada alteração específica, já que as repercussões na dinâmica laríngea são peculiares de cada uma. Seria importante o aumento global da amostra para um resultado mais robusto. Importante ressaltar também que os resultados analisados se relacionam aos efeitos imediatos da hidratação externa. Estudos poderiam ser realizados para avaliar também a hidratação interna ou a associação de ambas as intervenções, assim como por quanto tempo os efeitos da hidratação externa se perduram.

## CONCLUSÃO

Após a hidratação superficial da laringe por meio da nebulização com soro fisiológico as mulheres sem alterações laríngeas apresentaram um padrão de diminuição da lateralização das pregas vocais durante a fonação. Tal constatação pode refletir uma fonação mais confortável e eficaz pela redução da pressão limiar



de fonação e justificar as orientações relativas à hidratação na prática clínica. Os resultados desta pesquisa sugerem que a hidratação superficial modifica a dinâmica laríngea de forma distinta entre os sexos, pois a nebulização não modificou os parâmetros laríngeos avaliados pela VAV em homens, exceto pela variável de amplitude de prega vocal esquerda no grupo de homens com alterações, resultado que pode ter sido influenciado pelas alterações laríngeas de base.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO

1. Hartley NA, Thibeault SL. Systemic hydration: relating science to clinical practice in vocal health. *J Voice*. 2014;28(5):652.e1-652.e20. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.01.007.
2. Behlau M, Pontes P. Higiene vocal: informações básicas. São Paulo: Lovise; 1993.
3. Péri-Fontaa E. L'Hygiene vocale. In: Klein-Dallant C.(coord.). De la voix parlée au chant: Bilans, reéducations et pathologies de la voix parlée et chantée. France: Klein-Dallant; 2016. p:361-372.
4. Roy N, Tanner K, Gray SD, Blomgren M, Fisher KV. An evaluation of the effects of three laryngeal lubricants on phonation threshold pressure (PTP). *J Voice*. 2003;17(3):331-42. doi: 10.1067/s0892-1997(03)00078-x.
5. Alves M, Krüger E, Pillay B, van Lierde K, van der Linde J. The Effect of Hydration on Voice Quality in Adults: A Systematic Review. *J Voice*. 2019;33(1):125.e13-125.e28. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.10.001.
6. Fujita R, Ferreira AE, Sarkovas C. Avaliação videoquimográfica da vibração de pregas vocais no pré e pós hidratação. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* [Internet]. 2004 Dec [cited 2020 Oct 13]; 70( 6 ): 742-746. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-72992004000600005&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992004000600005&lng=en). <https://doi.org/10.1590/S0034-72992004000600005>.
7. Verdolini K, Titze IR, Fennell A. Dependence of phonatory effort on hydration level. *J Speech Hear Res*. 1994;37(5):1001-7. doi: 10.1044/jshr.3705.1001.
8. Hemler RJ, Wieneke GH, Lebacqz J, Dejonckere PH. Laryngeal mucosa elasticity and viscosity in high and low relative air humidity. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2001;258(3):125-9. doi: 10.1007/s004050100321.
9. Leydon C, et al. A Meta-analysis of outcome of hydration intervention on phonation threshold pressure. *J Voice*. 2010;24(6):637-43. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.06.001.

10. Kavouras SA. Assessing hydration status. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2002;5(5):519-24. doi: 10.1097/00075197-200209000-00010.
11. Baron S, Courbebaisse M, Lepicard EM, Friedlander G. Assessment of hydration status in a large population. *Br J Nutr*. 2015;113(1):147-58. doi: 10.1017/S0007114514003213.
12. Mehta DD, Hillman RE. Current role of stroboscopy in laryngeal imaging. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;20(6):429-36. doi: 10.1097/MOO.0b013e3283585f04.
13. Wittenberg T, Tigges M, Mergell P, Eysholdt U. Functional imaging of vocal fold vibration: digital multislice high-speed kymography. *J Voice*. 2000;14(3):422-42. doi: 10.1016/s0892-1997(00)80087-9.
14. Deliyski DD, Petrushev PP, Bonilha HS, Gerlach TT, Martin-Harris B, Hillman RE. Clinical implementation of laryngeal high-speed videoendoscopy: challenges and evolution. *Folia Phoniatr Logop*. 2008;60(1):33-44. doi: 10.1159/000111802.
15. Mendelsohn AH, Remacle M, Courey MS, Gerhard F, Postma GN. The diagnostic role of high-speed vocal fold vibratory imaging. *J Voice*. 2013;27(5):627-31. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.04.011.
16. Hirano M, Bless DM. Introduction and historical review. In: Hirano M, Bless DM. *Videostroboscopic Examination of the Larynx*. San Diego: Singular Publishing Group Inc; 1993. p:1-20.
17. Deliyski D. Laryngeal high-speed videoendoscopy. In: Kendall KA, Leonard RJ. *Laryngeal evaluation: indirect laryngoscopy to high-speed digital imaging*. New York: Thieme Medical Publishers; 2010. p.243–70.
18. Svec JG, Sram F, Schutte HK. Videokymography in voice disorders: what to look for? *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007;116(3):172-80. doi: 10.1177/000348940711600303.
19. Jiang JJ, Chang CI, Raviv JR, Gupta S, Banzali FM Jr, Hanson DG. Quantitative study of mucosal wave via videokymography in canine larynges. *Laryngoscope*. 2000;110(9):1567-73. doi: 10.1097/00005537-200009000-00032.
20. Woo P. Objective measures of laryngeal imaging: what have we learned since Dr. Paul Moore. *J Voice*. 2014;28(1):69-81. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.02.001.
21. Patel RR, Pickering J, Stemple J, Donohue KD. A case report in changes in phonatory physiology following voice therapy: application of high-speed imaging. *J Voice*. 2012;26(6):734-41. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.01.001.
22. Esteves DC. A influência da hidratação sistêmica na qualidade vocal. *Bioengenharia [Dissertação]*. São Carlos (SP): Universidade de São Paulo; 2011.

23. Miri AK, Barthelat F, Mongeau L. Effects of dehydration on the viscoelastic properties of vocal folds in large deformations. *J Voice*. 2012;26(6):688-97. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.09.003.
24. Dedivitis R, Brandao AP, Blanco R. *Deglutição, Voz e Fala*. Rio de Janeiro:Di Livros;2013.p.111-123.
25. Dedivitis R, Tsuji DH. *Manual Prático de Laringologia*. Rio de Janeiro: DiLivros;2011.p: 63-87.
26. Schwartz SR, Cohen SM, Dailey SH, Rosenfeld RM, Deutsch ES, Gillespie MB, et al. Clinical practice guideline: hoarseness (dysphonia). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;141(3 Suppl 2):S1-S31. doi: 10.1016/j.otohns.2009.06.744.
27. Cielo CA, Schwarz K, Finger LS, Lima JM, Christmann MK. Glottal Closure in Women with No Voice Complaints or Laryngeal Disorders. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2019;23(4):e384-e388. doi: 10.1055/s-0038-1676108.
28. Oliveira RCCD, Gama ACC, Genilhu PFL, Santos MA R. High Speed Digital Videolaryngoscopy: evaluation of vocal nodules and cysts in women. *CoDAS*, 2020. [no prelo].
29. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*. 2016;15(2):155-63. doi: 10.1016/j.jcm.2016.02.012.
30. Santana ÉR, Masson MLV, Araújo TM. The Effect of Surface Hydration on Teachers' Voice Quality: An Intervention Study. *J Voice*. 2017;31(3):383.e5-383.e11. doi: 10.1016/j.jvoice.2016.08.019.
31. Masson MLV, de Araújo TM. Protective Strategies Against Dysphonia in Teachers: Preliminary Results Comparing Voice Amplification and 0.9% NaCl Nebulization. *J Voice*. 2018;32(2):257.e1-257.e10. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.04.013.
32. Nakagawa H, Fukuda H, Kawaida M, Shiotani A, Kanzaki J. Lubrication mechanism of the larynx during phonation: an experiment in excised canine larynges. *Folia Phoniatr Logop*. 1998;50(4):183-94. doi: 10.1159/000021460.
33. Hunter EJ, Tanner K, Smith ME. Gender differences affecting vocal health of women in vocally demanding careers. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2011;36(3):128-36. doi: 10.3109/14015439.2011.587447.
34. Korn GP, Martins JR, Park SW, Mendes A, Kobayashi EY, Nader HB, et al. Concentration of hyaluronic acid in human vocal folds in young and old subjects. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;145(6):981-6. doi: 10.1177/0194599811419457.
35. Butler JE, Hammond TH, Gray SD. Gender-related differences of hyaluronic acid distribution in the human vocal fold. *Laryngoscope*. 2001;111(5):907-11. doi: 10.1097/00005537-200105000-00029.

36. Hammond TH, Zhou R, Hammond EH, Pawlak A, Gray SD. The intermediate layer: a morphologic study of the elastin and hyaluronic acid constituents of normal human vocal folds. *J Voice*. 1997;11(1):59-66. doi: 10.1016/s0892-1997(97)80024-0.
37. Lebl MD, Martins JR, Nader HB, Simões Mde J, De Biase N. Concentration and distribution of hyaluronic acid in human vocal folds. *Laryngoscope*. 2007;117(4):595-9. doi: 10.1097/MLG.0b013e31802ffe17.
38. Tanner K, Fujiki RB, Dromey C, Merrill RM, Robb W, Kendall KA, et al. Laryngeal Desiccation Challenge and Nebulized Isotonic Saline in Healthy Male Singers and Nonsingers: Effects on Acoustic, Aerodynamic, and Self-Perceived Effort and Dryness Measures. *J Voice*. 2016;30(6):670-676. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.08.016.
39. Hamdan AL, Sibai A, Rameh C. Effect of Fasting on Voice in Women. *Journal of Voice*. 2007; 21(4):495-501. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.01.009>.
40. Hamdan AL, Ashkar J, Sibai A, Oubari D, Hussein ST. Effect of fasting on voice in males. *Am J Otolaryngol*. 2011;32(2):124-9. doi: 10.1016/j.amjoto.2009.12.001.
41. Phadke KV, Vydrová J, Domagalská R, Švec JG. Evaluation of clinical value of videokymography for diagnosis and treatment of voice disorders. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017;274(11):3941-3949. doi: 10.1007/s00405-017-4726-1.
42. Powell ME, Deliyski DD, Zeitels SM, Burns JA, Hillman RE, Gerlach TT, Mehta DD. Efficacy of Videostroboscopy and High-Speed Videoendoscopy to Obtain Functional Outcomes From Perioperative Ratings in Patients With Vocal Fold Mass Lesions. *J Voice*. 2020;34(5):769-782. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.03.012.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito desta pesquisa foi fundamentar a prática da hidratação dentro das orientações para uma higiene vocal adequada e saudável. Objetivou-se também evidenciar a videoquimografia digital e a videolaringoscopia de alta velocidade como métodos auxiliares na avaliação laríngea.

Na prática clínica otorrinolaringológica e na fonoaudiologia muitas intervenções e orientações são realizadas de forma frequente com base em estudos de análise vocal e visual de videolaringoscopias com ou sem estroboscopia. Com o avanço tecnológico é possível visualizar fenômenos antes não conhecidos, sendo que a videolaringoscopia de alta velocidade nos fornece imagens ciclo a ciclo da fonação e permite que a fisiologia fonatória seja traduzida em valores quantitativos. Neste estudo foi possível observar a modificação na dinâmica laríngea após a hidratação em parâmetros relacionados a sua abertura, lateralização e frequência das pregas vocais e porcentagem de fechamento.

A constatação de que homens reagem a hidratação de forma diferente que as mulheres reforçam que as intervenções precisam levar em conta a estrutura, dinâmica e fisiologia corporal de cada grupo. Tal fato é importante no planejamento terapêutico e mais estudos poderiam ser feitos para avaliar qual seria a dose ideal para cada sexo em relação a hidratação superficial e se só o aumento do volume ou tempo de nebulização seriam suficientes para diminuir as diferenças dos resultados após a nebulização.

Importante citar que o número de participantes em cada grupo é pequeno o que nos impede de generalizar os efeitos constatados nesta amostra para a população em geral. Os grupos compostos por sujeitos com alteração laríngea são heterogêneos, sendo interessante a análise por cada alteração específica, já que as repercussões na dinâmica laríngea são peculiares de cada uma. Seria importante o aumento global da amostra para um resultado mais robusto. Importante ressaltar também que os resultados analisados se relacionam aos efeitos imediatos da hidratação externa. Estudos poderiam ser realizados para avaliar também a hidratação interna ou a associação de ambas as intervenções, assim como por quanto tempo os efeitos da hidratação externa se perduram.

Finalmente, a videoquimografia digital e a videolaringoscopia de alta velocidade são exames que poderiam complementar a avaliação laríngea dentro da prática clínica otorrinolaringológica. Elas não substituem as rotinas de avaliação atual, mas poderiam ser úteis em avaliação pré e pós tratamentos com quantificação de sua eficácia, além de melhorar a compreensão da fisiologia e do funcionamento das pregas vocais dos nossos pacientes.

## REFERÊNCIAS

1. Hartley NA, Thibeault SL. Systemic hydration: relating science to clinical practice in vocal health. *J Voice*. 2014 Sep;28(5):652.e1-652.e20. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.01.007.
2. Behlau M, Pontes P. Higiene vocal: informações básicas. São Paulo: Lovise; 1993.
3. Péri-Fontaa E. L'Hygiene vocale. In: Klein-Dallant C. (coord.). De la voix parlée au chant: Bilans, reéducations et pathologies de la voix parlée et chantée. France: Klein-Dallant; 2016. p:361-372.
4. Leydon C, et al. A Meta-analysis of outcome of hydration intervention on phonation threshold pressure. *J Voice*. 2010 Nov;24(6):637-43. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.06.001.
5. Roy N, Tanner K, Gray SD, Blomgren M, Fisher KV. An evaluation of the effects of three laryngeal lubricants on phonation threshold pressure (PTP). *J Voice*. 2003 Sep;17(3):331-42. doi: 10.1067/s0892-1997(03)00078-x.
6. Alves M, Krüger E, Pillay B, van Lierde K, van der Linde J. The Effect of Hydration on Voice Quality in Adults: A Systematic Review. *J Voice*. 2019 Jan;33(1):125.e13-125.e28. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.10.001.
7. Fujita R, Ferreira AE, Sarkovas C. Avaliação videoquimográfica da vibração de pregas vocais no pré e pós hidratação. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* [Internet]. 2004 Dec [cited 2020 Oct 13]; 70(6): 742-746. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-72992004000600005&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992004000600005&lng=en). <https://doi.org/10.1590/S0034-72992004000600005>.
8. Hamdan AL, Sibai A, Rameh C. Effect of Fasting on Voice in Women. *Journal of Voice*. 2007; 21(4):495-501. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.01.009>.
9. Hamdan AL, Ashkar J, Sibai A, Oubari D, Hussein ST. Effect of fasting on voice in males. *Am J Otolaryngol*. 2011 Mar-Apr;32(2):124-9. doi: 10.1016/j.amjoto.2009.12.001.
10. Vermeulen R, van der Linde J, Abdoola S, van Lierde K, Graham MA. The Effect of Superficial Hydration, With or Without Systemic Hydration, on Voice Quality in Future Female Professional Singers. *J Voice*. 2020 Feb 8:S0892-1997(19)30468-0.
11. Verdolini K, Titze IR, Fennell A. Dependence of phonatory effort on hydration level. *J Speech Hear Res*. 1994 Oct;37(5):1001-7. doi: 10.1044/jshr.3705.1001.

12. Schwartz SR, Cohen SM, Dailey SH, Rosenfeld RM, Deutsch ES, Gillespie MB, et al. Clinical practice guideline: hoarseness (dysphonia). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009 Sep;141(3 Suppl 2):S1-S31. doi: 10.1016/j.otohns.2009.06.744.
13. Bock JM. Medications and Vocal Function. *Otolaryngol Clin North Am*. 2019 Aug;52(4):693-702. doi: 10.1016/j.otc.2019.03.013.
14. Porto CC. Porto & Porto: *Semiologia Médica*. 8.ed.Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2019.
15. Kavouras SA. Assessing hydration status. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2002 Sep;5(5):519-24. doi: 10.1097/00075197-200209000-00010.
16. Baron S, Courbebaisse M, Lepicard EM, Friedlander G. Assessment of hydration status in a large population. *Br J Nutr*. 2015 Jan 14;113(1):147-58. doi: 10.1017/S0007114514003213.
17. Hemler RJ, Wieneke GH, Lebacq J, Dejonckere PH. Laryngeal mucosa elasticity and viscosity in high and low relative air humidity. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2001 Mar;258(3):125-9. doi: 10.1007/s004050100321.
18. Mehta DD, Hillman RE. Current role of stroboscopy in laryngeal imaging. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012 Dec;20(6):429-36. doi: 10.1097/MOO.0b013e3283585f04.
19. Wittenberg T, Tigges M, Mergell P, Eysholdt U. Functional imaging of vocal fold vibration: digital multislice high-speed kymography. *J Voice*. 2000 Sep;14(3):422-42. doi: 10.1016/s0892-1997(00)80087-9.
20. Deliyski DD, Petrushev PP, Bonilha HS, Gerlach TT, Martin-Harris B, Hillman RE. Clinical implementation of laryngeal high-speed videoendoscopy: challenges and evolution. *Folia Phoniatr Logop*. 2008;60(1):33-44. doi: 10.1159/000111802.
21. Mendelsohn AH, Remacle M, Courey MS, Gerhard F, Postma GN. The diagnostic role of high-speed vocal fold vibratory imaging. *J Voice*. 2013 Sep;27(5):627-31. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.04.011.
22. Hirano M, Bless DM. Introduction and historical review. In: Hirano M, Bless DM. *Videostroboscopic Examination of the Larynx*. San Diego: Singular Publishing Group Inc; 1993. p:1-20.
23. Deliyski D. Laryngeal high-speed videoendoscopy. In: Kendall KA, Leonard RJ. *Laryngeal evaluation: indirect laryngoscopy to high-speed digital imaging*. New York: Thieme Medical Publishers;2010. p.243–70.
24. Svec JG, Sram F, Schutte HK. Videokymography in voice disorders: what to look for? *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007 Mar;116(3):172-80. doi: 10.1177/000348940711600303.



25. Jiang JJ, Chang CI, Raviv JR, Gupta S, Banzali FM Jr, Hanson DG. Quantitative study of mucosal wave via videokymography in canine larynges. *Laryngoscope*. 2000 Sep;110(9):1567-73. doi: 10.1097/00005537-200009000-00032.
26. Woo P. Objective measures of laryngeal imaging: what have we learned since Dr. Paul Moore. *J Voice*. 2014 Jan;28(1):69-81. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.02.001.
27. Patel RR, Pickering J, Stemple J, Donohue KD. A case report in changes in phonatory physiology following voice therapy: application of high-speed imaging. *J Voice*. 2012 Nov;26(6):734-41. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.01.001.
28. Esteves DC. A influência da hidratação sistêmica na qualidade vocal. *Bioengenharia [Dissertação]*. São Carlos (SP): Universidade de São Paulo; 2011.
29. Miri AK, Barthelat F, Mongeau L. Effects of dehydration on the viscoelastic properties of vocal folds in large deformations. *J Voice*. 2012 Nov;26(6):688-97. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.09.003.
30. Dedivitis R, Brandao AP, Blanco R. *Deglutição, Voz e Fala*. Rio de Janeiro:Di Livros;2013.p.111-123.
31. Dedivitis R, Tsuji DH. *Manual Prático de Laringologia*. Rio de Janeiro: DiLivros;2011.p: 63-87.
32. Cielo CA, Schwarz K, Finger LS, Lima JM, Christmann MK. Glottal Closure in Women with No Voice Complaints or Laryngeal Disorders. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2019 Oct;23(4):e384-e388. doi: 10.1055/s-0038-1676108.
33. Soniclear. Pulmoclear 2020; [citado em 02 out 2020]. Disponível em: <http://www.soniclear.com.br/produto/pulmoclear/27/1/>
34. Oliveira RCCD, Gama ACC, Genilhu PFL, Santos MA R . High Speed Digital Videolaryngoscopy: evaluation of vocal nodules and cysts in women. *CoDAS*, 2020. [no prelo].
35. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*. 2016 Jun;15(2):155-63. doi: 10.1016/j.jcm.2016.02.012.
36. Incoterm. Manual de Instrução do termo-higrômetro digital da marca Incoterm modelo - 7664.01.0.00. Porto Alegre: Incoterm;2020[citado em 12 dez 2020]. Disponível em: <https://www.incoterm.com.br/media/2014/12/7664-01-0-00-manual.pdf>.

**BIBLIOGRAFIA**

Korn GP, Martins JR, Park SW, Mendes A, Kobayashi EY, Nader HB, et al. Concentration of hyaluronic acid in human vocal folds in young and old subjects. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011 Dec;145(6):981-6. doi: 10.1177/0194599811419457.

Braunschweig T, Flaschka J, Schelhorn-Neise P, Döllinger M. High-speed video analysis of the phonation onset, with an application to the diagnosis of functional dysphonias. *Med Eng Phys.* 2008 Jan;30(1):59-66. doi: 10.1016/j.medengphy.2006.12.007.

Butler JE, Hammond TH, Gray SD. Gender-related differences of hyaluronic acid distribution in the human vocal fold. *Laryngoscope.* 2001 May;111(5):907-11. doi: 10.1097/00005537-200105000-00029.

Costa MM, Maliska C. A new hypothesis for fluidification of vocal-fold mucus: scintigraphic study. *J Voice.* 2012 May;26(3):276-9. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.03.009.

Hammond TH, Zhou R, Hammond EH, Pawlak A, Gray SD. The intermediate layer: a morphologic study of the elastin and hyaluronic acid constituents of normal human vocal folds. *J Voice.* 1997 Mar;11(1):59-66. doi: 10.1016/s0892-1997(97)80024-0.

Hunter EJ, Tanner K, Smith ME. Gender differences affecting vocal health of women in vocally demanding careers. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2011 Oct;36(3):128-36. doi: 10.3109/14015439.2011.587447.

Lebl MD, Martins JR, Nader HB, Simões Mde J, De Biase N. Concentration and distribution of hyaluronic acid in human vocal folds. *Laryngoscope.* 2007 Apr;117(4):595-9. doi: 10.1097/MLG.0b013e31802ffe17.

Masson MLV, de Araújo TM. Protective Strategies Against Dysphonia in Teachers: Preliminary Results Comparing Voice Amplification and 0.9% NaCl Nebulization. *J Voice.* 2018 Mar;32(2):257.e1-257.e10. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.04.013.

Nakagawa H, Fukuda H, Kawaida M, Shiotani A, Kanzaki J. Lubrication mechanism of the larynx during phonation: an experiment in excised canine larynges. *Folia Phoniater Logop.* 1998;50(4):183-94. doi: 10.1159/000021460.

Phadke KV, Vydrová J, Domagalská R, Švec JG. Evaluation of clinical value of videokymography for diagnosis and treatment of voice disorders. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017 Nov;274(11):3941-3949. doi: 10.1007/s00405-017-4726-1.

Powell ME, Deliyiski DD, Zeitels SM, Burns JA, Hillman RE, Gerlach TT, Mehta DD. Efficacy of Videostroboscopy and High-Speed Videoendoscopy to Obtain Functional Outcomes From Perioperative Ratings in Patients With Vocal Fold Mass Lesions. *J Voice.* 2020 Sep;34(5):769-782. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.03.012.

Santana ÉR, Masson MLV, Araújo TM. The Effect of Surface Hydration on Teachers' Voice Quality: An Intervention Study. *J Voice*. 2017 May;31(3):383.e5-383.e11. doi: 10.1016/j.jvoice.2016.08.019.

Tanner K, Fujiki RB, Dromey C, Merrill RM, Robb W, Kendall KA, et al. Laryngeal Desiccation Challenge and Nebulized Isotonic Saline in Healthy Male Singers and Nonsingers: Effects on Acoustic, Aerodynamic, and Self-Perceived Effort and Dryness Measures. *J Voice*. 2016 Nov;30(6):670-676. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.08.016.

## ANEXOS

### ANEXO A - Resolução 01/2015, de 26 de março de 2015



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 B – Parecer do COEP 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.

  
Profa. Dra. Vivian Resende  
Coordenadora do COEP-UFMG

## APÊNDICE A - Questionário para anamnese do candidato a participar do projeto de pesquisa

### QUESTIONÁRIO

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### 1. Identificação Pessoal:

Nome: \_\_\_\_\_  
 Telefone: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_ Nasc.: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Estado Civil: \_\_\_\_\_  
 Profissão: \_\_\_\_\_ Período de Trabalho: \_\_\_\_\_ Tempo de profissão: \_\_\_\_\_

#### 2. Marque as alternativas que condizem com os seus hábitos vocais diários:

Fumo  
 Álcool  
 Faz hidratação ( ) Não faz hidratação. Média de litros de água por dia: \_\_\_\_\_

#### 3. Atualmente está com:

##### Gripe

Sim ( ) Não

##### Alergia

Sim ( ) Não

##### Dor de garganta

Sim ( ) Não

##### Grávida

Sim ( ) Não

##### Asma

Sim ( ) Não

#### 4. Já apresentou problemas de voz?

Sim ( ) Não

Qual ou quais? \_\_\_\_\_

#### 5. Faz uso de anticoncepcional?

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

#### 6. Faz uso de medicamento para asma?

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

#### 7. Faz uso de diurético?

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**8. Faz uso de corticoide?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**9. Faz uso de antidepressivo?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**10. Faz reposição hormonal?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**11. Faz uso de vitamina C?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**12. Faz uso de anti-histamínico?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**13. Faz uso de isotretinoína?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**14. Faz uso de medicamento para acne?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**15. Faz uso de anticonvulsivante?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**16. Faz uso de antialérgico?**

Sim ( ) Não

Qual/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

**17. Faz uso de algum outro medicamento não citado acima?**

Sim ( ) Não

Quais/Quanto tempo? \_\_\_\_\_

## **APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Parâmetros acústicos, perceptivo-auditivos, aerodinâmicos e eletroglotográficos da voz: análise do efeito da nebulização”. É uma pesquisa que tem por objetivo verificar o efeito da nebulização nos parâmetros acústicos, perceptivoauditivos, aerodinâmicos e eletroglotográficos da voz. Para participar, você deverá gravar sua voz (medidas acústicas e eletroglotográficas da voz), medir o fluxo de seu ar expirado quando fala (medidas aerodinâmicas) e ser submetido a um exame de laringe (videolaringoscopia). Para a realização das medidas acústicas da voz você deverá realizar a emissão sustentada da vogal /a/ e contar os números de um a 10 na frente de um microfone. Para as medidas eletroglotográficas você precisará emitir a vogal sustentada /a/ com um eletrodo acoplado ao seu pescoço. Para as medidas aerodinâmicas, você necessita emitir as sílabas /pá/ com uma máscara de silicone flexível acoplada em sua boca. Após os procedimentos descritos acima, será realizada, por um otorrinolaringologista, a gravação da imagem laríngea, através do exame de videolaringoscopia de alta velocidade. Para a realização do exame será introduzido na sua boca uma fibra óptica rígida (aparelho de 32 cm de comprimento e 10 mm de diâmetro) e você será solicitado a emitir o som das vogais /i/ e /e/. Após estas avaliações você deverá ficar em silêncio por 10 minutos (realizando a leitura de uma revista) e todas as avaliações acima descritas serão novamente realizadas. Posteriormente você irá fazer o uso da nebulização com inalação de solução salina isotônica (0,9%) via máscara oronasal por 10 minutos e os procedimentos descritos acima foram novamente realizados. Desta forma, todas as avaliações (medidas acústicas da voz, medidas aerodinâmicas, eletroglotográficas e videolaringoscopia) serão realizadas três vezes. Todas as avaliações serão feitas individualmente por uma médica e uma fonoaudióloga, numa sala reservada, no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG (OSF/UFMG). Os seus dados serão mantidos em segredo e somente os pesquisadores terão acesso a eles. Os resultados de sua análise serão apresentados em artigos e eventos científicos. Os responsáveis se comprometem a manter total sigilo dessas informações e todos os demais requisitos éticos, de acordo com a Resolução nº 466 de 12/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde. 32 Sua participação é gratuita e voluntária, sendo que a qualquer momento você



poderá desistir da pesquisa. Sua recusa em participar ou a interrupção da pesquisa não lhe trarão qualquer problema. Esta pesquisa não apresenta riscos à sua integridade física. Existe a possibilidade de desconforto (ânsia de vômito) durante o exame de videolaringoscopia, o qual se percebido pelo médico ou referido por você, o procedimento será interrompido imediatamente. A sua participação não trará qualquer benefício direto, mas servirá para ampliar o conhecimento científico da área e contribuir para a conduta clínica fonoaudiológica. Durante toda a realização do trabalho, você tem o direito de tirar dúvidas sobre a pesquisa na qual está participando. As pesquisadoras estarão à disposição para qualquer esclarecimento necessário. \_\_\_\_\_

Ana Cristina Côrtes Gama

Bárbara Oliveira Souza

Baseado neste termo, eu,

\_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa intitulada “Parâmetros acústicos, perceptivo-auditivo, aerodinâmicos e eletroglotográficos da voz: análise do efeito da nebulização”.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

Assinatura Pesquisadores: Ana Cristina Côrtes Gama – Professora do Departamento de Fonoaudiologia Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Bárbara Oliveira Souza – Fonoaudióloga e Mestranda em Ciências Fonoaudiológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 Unidade Administrativa II - 2º andar Campus Pampulha Belo Horizonte, MG – Brasil CEP: 31270-901. Telefax (31) 3409-4592.