

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

**TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE VOGAIS E  
CAPACIDADE VITAL EM MULHERES ADULTAS COM  
NÓDULOS VOCAIS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Laura Oliveira Kurtz**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2010**

# **TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE VOGAIS E CAPACIDADE VITAL EM MULHERES ADULTAS COM NÓDULOS VOCAIS**

por

**Laura Oliveira Kurtz**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós- Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração em Fonoaudiologia e Comunicação Humana – Clínica e Promoção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.**

**Orientador: Dr<sup>a</sup> Carla Aparecida Cielo**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2010**

K96t Kurtz, Laura Oliveira  
Tempos máximos de fonação de vogais e capacidade vital em  
mulheres adultas com nódulos vocais / por Laura Oliveira Kurtz. –  
Santa Maria, 2010.  
61f. ; 30 cm.

Orientadora: Carla Aparecida Cielo  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria,  
Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em  
Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2010.

1. Fonoaudiologia 2. Distúrbios da fala 3. Distúrbios da voz  
4. Voz - fonação 5. Capacidade vital I. Cielo, Carla Aparecida  
III. Título.

CDU 616.89-008.434

Ficha catalográfica elaborada por  
Josiane S. da Silva - CRB-10/1858

---

---

© 2010

Todos os direitos autorais reservados a Laura Oliveira Kurtz. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: Rua Vale Machado, n. 1646, ap. 401, Bairro Nossa Senhora do Rosário, Santa Maria, RS, 97010-530.

Fone (55) 3028 7121; Cel (55) 9985 2151

End. Eletr: lauraolik@yahoo.com.br

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da  
Comunicação Humana**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a  
Dissertação de Mestrado

**TEMPOS MÁXIMOS DE FONÇÃO DE VOGAIS E  
CAPACIDADE VITAL EM MULHERES ADULTAS  
COM NÓDULOS VOCAIS**

elaborada por

**Laura Oliveira Kurtz**

como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana**

  
Carla Aparecida Cielo, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. (UFSM-RS)

(Presidente/Orientadora)

  
Renata Rangel de Azevedo, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. (UNIFESP)

(Membro)

  
Carolina Lisbôa Mezzomo, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. (UFSM-RS)

(Membro)

Santa Maria, 05 de março de 2010.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cielo, por todo o empenho, sabedoria, compreensão, e, acima de tudo, pela análise rigorosa de cada página dessa dissertação. Através de suas sugestões, esclarecimentos e comentários, sempre oportunos, possibilitou não somente a elaboração dessa tese, mas também meu crescimento profissional e pessoal.

Obrigada pelo exemplo de garra, determinação e disciplina.

A minha mãe, Glaucia, que sempre me apoiou, de todas as maneiras possíveis, procurando me acalmar e incentivar nos momentos mais difíceis, me fazendo acreditar que tudo daria certo.

Ao meu pai, pelo apoio e exemplo de vida. Obrigada por acreditar no meu potencial!

Pai e mãe, agradeço vocês por existirem e fazerem parte da construção do que sou hoje. Amo muito vocês!

Como poderia esquecer do Gui, meu irmão, que sempre marcou presença em minha vida, vibrando com minhas conquistas, sofrendo nos meus momentos difíceis.

Agradeço ao Rafael, pelo “sacrifício” de me aguentar no decorrer desse percurso, aturando minhas choradeiras nos momentos de angústia e minha tagarelices nos momentos de empolgação. Obrigada pela compreensão e incentivo, sempre me apoiando e acima de tudo, cobrando meu empenho e dedicação, para que assim eu pudesse prosseguir na conclusão dessa etapa tão importante em minha vida.

A Nelza, minha segunda mãe, pelo apoio incondicional.

Agradeço a todos os meus amigos e amigas, em especial a Nathale e a Lu, minhas amigas do peito, pela disponibilidade, parceria e amizade.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a execução dessa Tese de Mestrado.

# EPÍGRAFE

*“Bom mesmo é ir a luta com determinação, abraçar  
a vida com paixão, perder  
com classe e vencer com ousadia,  
pois o triunfo pertence a quem se atreve...  
A vida é muita para ser  
Insignificante”.*

*(Charles Chaplin)*

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana  
Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul

### TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE VOGAIS E CAPACIDADE VITAL EM MULHERES ADULTAS COM NÓDULOS VOCAIS

AUTORA: LAURA OLIVEIRA KURTZ

ORIENTADORA: Dra. CARLA APARECIDA CIELO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 05 de março de 2010.

A obtenção de medidas de Tempos Máximos de Fonação (TMF) e da Capacidade Vital (CV) são fundamentais na avaliação fonoaudiológica, pois revelam informações sobre o controle neuromuscular e aerodinâmico da produção vocal de um indivíduo. Tais variáveis podem estar alteradas em indivíduos com nódulos vocais, patologia que altera o fechamento glótico e a coordenação pneumofonoarticulatória. **Objetivo:** verificar os TMF de vogais, a CV e a relação entre ambos em mulheres adultas com presença de nódulos vocais. **Materiais e Métodos:** utilizaram-se os registros do Banco de dados de uma clínica-escola de Fonoaudiologia, totalizando um grupo de estudo constituído de 38 sujeitos. Os critérios de inclusão foram: adultos do sexo feminino e diagnóstico otorrinolaringológico de nódulos vocais. Os critérios de exclusão foram: apresentar outra patologia laríngea além dos nódulos vocais; comprometimento auditivo; respiração oral; histórico de doenças neurológicas, psiquiátricas, endocrinológicas ou gástricas; gripe ou quadros de alergias; hábitos de etilismo e/ou tabagismo; tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios. Foram coletados do Banco de Dados os dados de anamnese, o diagnóstico otorrinolaringológico, e as medidas de TMF das vogais /a, i, u/, bem como o valor da maior CV de todos os sujeitos da amostra. A avaliação dos TMF se dá pela medida da duração de três emissões de cada uma das vogais, sendo que o paciente é orientado a ficar em pé e realizar tais emissões em tom e intensidade habituais, até o final da expiração, considerando-se o maior valor de cada vogal. Em relação aos valores de CV, o paciente é solicitado a realizar um total de seis expirações no espirômetro, após inspiração máxima, sendo três delas com presença de oclusão nasal e três sem oclusão, com descanso entre elas. Por fim, é considerado o maior dos seis valores coletados. Os resultados foram analisados estatisticamente ao nível

de significância de 5%, sendo a análise realizada por meio da estatística descritiva, Teste U de Mann-Whitney, Teste de Normalidade das Variáveis (Lilliefords), Correlação de Spearman, Teste de Kruskal-Wallis. **Resultados:** faixa de idade homogênea; CV representativa e dentro da normalidade; TMF e média menos representativos, abaixo da normalidade e com forte correlação positiva e significativa entre si; correlação moderada, positiva e significativa entre CV e TMF e sua média. **Conclusão:** na presença de nódulos vocais em um grupo de mulheres adultas, os TMF encontraram-se reduzidos, a vogal /a/ apresentou menor valor quando comparada às demais vogais, e a CV permaneceu dentro da normalidade, havendo correlação moderadamente positiva entre ambos.

**Palavras-chave:** Voz, Fonação, Capacidade Vital, Distúrbios da Voz.



## **ABSTRACT**

Master's Degree Dissertation  
Program of Post Graduation of Human Communication Disorders  
Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul

### **MAXIMUM PHONATION TIMES OF VOWELS AND VITAL CAPACITY IN ADULT WOMEN WITH VOCAL NODULES**

AUTHOR: LAURA OLIVEIRA KURTZ  
ADVISOR: Dra. CARLA APARECIDA CIELO  
Place of Defense and Date: Santa Maria, march 05  
2010.

Obtaining measurements of Maximum Phonation Time (MPT) and Vital Capacity (VC) are fundamental in a speech-therapy evaluation since they provide information about neuromuscular and aerodynamic control of a subject's vocal production. Such variables may be altered in subjects who have vocal nodules, a pathology which alters the glottic closure and the pneumo-phono-articulatory coordination.

**Aim:** verify the MPT of vowels, the VC and the possible relationship between them in adult women with vocal nodules. **Materials and Methods:** database records from a speech therapy school-clinic were used, making up a total of 38 subjects. The inclusion criteria were female adults and otorhinolaryngology diagnosis of vocal nodules. The exclusion criteria were: to have another laryngeal pathology other than the vocal nodules; hearing loss; oral breathing; history of neurological, psychiatric, endocrine or gastric disorders; flu or allergy history; drinking and/or smoking habits; previous speech therapy and/or otorhinolaryngology treatments. Anamnesis data, the otorhinolaryngology diagnosis, and the MPT measurements of vowels /a, i, u/ were collected from the database, as well as the value of the highest vital capacity from all subjects in the sample. MPT evaluation is given by the duration measurement of three emissions of each vowel. The patient is asked to stand and produce such sounds in habitual tone and intensity until the end of exhalation. The highest value of each vowel is then considered. Regarding VC values, the patient is asked to perform six exhalations in the spirometer, after maximal inhalation. Three exhalations are performed with nasal occlusion and three without occlusion, including a rest between them. Finally, the highest out of the six values collected is considered. The results were statistically analysed at a 5% significance level. The analysis was carried out through descriptive statistics, Mann-Whitney U Test,

Variables Normality Tests (Lilliefors), Spearman Correlation, Kruskal-Wallis Test.

**Results:** representative age range; representative and within normality VC; less homogeneous MPT and mean, below normality and with a strong positive and meaningful correlation; moderate, positive and meaningful correlation between VC and MPT and the mean. **Conclusion:** in the presence of vocal nodules in an adult group of women, the Maximum Phonation Times were reduced, the vowel /a/ presented a lower value when compared to the other vowels, and the VC remained within normality, having a moderately positive correlation between both of them.

**Keywords:** Voice, Phonation, Vital Capacity, Voice Disorders.

## LISTA DE TABELAS

### **3 Artigo de pesquisa: Tempos Máximos de Fonação de Vogais em Mulheres Adultas com Nódulos Vocais**

TABELA 3.1 – Diferença das variáveis de TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ entre os grupos de adultas jovens e adultas de meia idade com nódulos vocais no Teste U de Mann-Whitney .....38

TABELA 3.2 – Resultados do coeficiente de variação e significância das variáveis idade, TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ de mulheres adultas com nódulos vocais .....38

TABELA 3.3 – Resultados do teste de correlação de Spearman entre as variáveis de TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ de mulheres adultas com nódulos vocais .....39

### **4 Artigo de pesquisa: Relação entre Tempos Máximos de Fonação de Vogais e Capacidade Vital em Mulheres Adultas com Nódulos Vocais**

TABELA 4.1 – Diferença das variáveis de TMF das vogais /a, i, u/, média dos TMF das vogais /a, i, u/ e CV entre os grupos de adultas jovens e adultas de meia Idade com nódulos vocais no Teste U de Mann-Whitney .....48

TABELA 4.2 – Resultados do coeficiente de variação das variáveis idade, TMF das vogais /a, i, u/, média dos TMF das vogais /a, i, u/ e CV de mulheres adultas com nódulos vocais .....48

TABELA 4.3 – Resultados da significância das variáveis de TMF das vogais /a, i, u/, média dos TMF das vogais /a, i, u/ e CV de mulheres adultas com nódulos vocais no Teste de Lilliefords .....49

TABELA 4.4 – Resultados do teste de correlação de Spearman entre as variáveis de TMF das vogais /a, i, u/, média dos TMF das vogais /a, i, u/ e CV de mulheres adultas com nódulos vocais .....	49
---	----

## **LISTA DE REDUÇÕES**

**CEP**- Comitê de Ética em Pesquisa

**CONEP** - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

**CV** – Capacidade Vital

**SAF** - Serviço de Atendimento Fonoaudiológico

**TCLE** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**TMF**- Tempo Máximo de Fonação

**UFSM** - Universidade Federal de Santa Maria

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA – NÓDULOS VOCAIS EM MULHERES ADULTAS: TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO E CAPACIDADE VITAL .....</b>	<b></b>
2.1Resumo.....	17
2.2 Abstract .....	17
2.3 Introdução .....	18
2.4 Material e Método .....	19
2.5 Revisão de Literatura.....	19
2.5.1 Disfonias.....	19
2.5.2Tempos máximos de fonação em indivíduos adultos com laringe normal.....	21
2.5.3 Tempos máximos de fonação de vogais de indivíduos com patologias de borda de pregas vocais do tipo nódulos vocais.....	22
2.5.4 Capacidade vital e tempos máximos de fonação.....	25
2.7 Conclusões .....	27
2.8 Referências Bibliográficas .....	29
<b>3. ARTIGO DE PESQUISA – TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE VOGAIS EM MULHERES ADULTAS COM NÓDULOS VOCAIS .....</b>	<b></b>
3.1 Resumo .....	34
3.2 Abstract .....	35
3.3 Introdução .....	36
3.4 Metodologia .....	36
3.5 Resultados .....	38
3.6 Discussão .....	39
3.7 Conclusão .....	40
3.8 Referências .....	41
<b>4. ARTIGO DE PESQUISA – RELAÇÃO ENTRE TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE VOGAIS E CAPACIDADE VITAL EM MULHERES ADULTAS COM NÓDULOS VOCAIS .....</b>	<b></b>
4.1 Resumo .....	43
4.2 Abstract .....	44
4.3 Introdução .....	44
4.4 Métodos .....	46
4.5 Resultados .....	48
4.6 Discussão .....	50
4.7 Conclusão .....	51
4.8 Referências .....	52
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS .....</b>	<b>55</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A voz é considerada como o maior canal de comunicação interpessoal, por meio do qual o ser humano extravasa seus sentimentos, sensações e impressões, sendo, por isso, reflexo do que se é e de como se pensa (KRILLOS, 1995). Além disso, sabe-se que a voz é considerada um som audível, que ocorre através da vibração das pregas vocais durante a expiração, com o deslocamento da sua mucosa, formando uma onda de baixo para cima (BEHLAU, PONTES, 1995; COLTON, CASPER, 1996; BEHLAU., 2001; BARROS, CARRARA-DE ANGELIS, 2002)

Como o movimento muco-ondulatório depende do fluxo de ar transglótico, o sistema respiratório é considerado por alguns autores como fundamental na produção vocal, pois converte todo ar expirado em som glótico. Portanto, todo e qualquer comprometimento da função aérea poderia provocar um efeito direto sobre a qualidade vocal (BOONE, McFARLANE, 1994; HERRERO, VALASCO, 1997; PINHO, 1998).

Além disso, a fonação também é resultado da atividade desempenhada pela laringe, ou seja, da atividade de todos os músculos que servem à produção vocal, necessitando da integridade de todos os tecidos do aparelho fonador (BEHLAU, PONTES, 1995; BEHLAU, 2001; KOOIJMAN *et al.*, 2005).

A integridade da mucosa das pregas vocais apresenta-se comprometida em casos de disfonias orgânico-funcionais por nódulos vocais, patologia mais freqüente no sexo feminino e que se caracteriza pelo aumento de massa na borda livre das pregas vocais, prejudicando a vibração e o fechamento glótico, o que pode interferir nos valores da sustentação dos tempos máximos de fonação (TMF).

A verificação dos TMF é uma das formas de se obter medidas objetivas sobre a produção vocal, com a função de avaliar a habilidade do indivíduo em controlar as forças aerodinâmicas respiratórias e mioelásticas da laringe durante uma emissão vocal (BOONE, McFARLANE, 1994; BEHLAU, PONTES, 1995; BEHLAU, 2001; OLIVEIRA, 2004).

A avaliação dos TMF é um teste aplicado para verificar a eficiência glótica de forma objetiva, sendo rotineiramente utilizado em pacientes disfônicos (ISSHIKI, OKAMURA, MORIMOTO, 1967; KENT, KENT, ROSENBEK, 1987; CRARY,

GLOWASKI, 1996; ZEMLIN, 2000; BEHLAU, 2001; MENDEZ, CASTRO, 2005; CIELO, CAPELLARI, 2008).

As medidas dos TMF podem fornecer informações sobre o controle neuromuscular e aerodinâmico da produção vocal de um indivíduo, podendo ser utilizada por fonoaudiólogos, otorrinolaringologistas, e professores de canto como uma pré-avaliação para outras formas de avaliação qualitativas e ou quantitativas (CIELO, CAPELLARI; 2008).

Como os TMF revelam a eficiência da coordenação entre os níveis respiratório e fonatório, a Capacidade Vital (CV) de um indivíduo também é considerada uma medida importante na avaliação fonoaudiológica da produção da voz, podendo interferir nos valores dos TMF (BEHLAU, 2001; MENDES, CASTRO, 2005; ROSSI *et al.*, 2006).

As patologias laríngeas de borda das pregas vocais acarretam em desequilíbrio no funcionamento coordenado da fonação, podendo causar um fechamento glótico incompleto ou ineficiente, o que ocasiona escape aéreo transglótico durante a emissão vocal. Portanto, os valores dos TMF podem estar alterados na presença de patologia laríngea localizada na borda das pregas vocais (BEBER, CIELO, SIQUEIRA; 2009).

Com base no que foi exposto, o objetivo geral deste estudo é verificar os TMF de vogais, a CV e a possível relação entre ambos em mulheres adultas com presença de nódulos vocais.

Esta dissertação é constituída por cinco capítulos, sendo o primeiro composto pela introdução geral da pesquisa. No segundo capítulo, consta a revisão de literatura, onde são apresentados os achados bibliográficos a respeito da importância das medidas de TMF e CV na avaliação fonoaudiológica. Em seguida, são abordados aspectos relacionados à patologia de nódulos vocais e sua frequência no sexo feminino, bem como resultados de pesquisas que mostram a influência de tal patologia nos valores dos TMF e da CV. No terceiro capítulo da dissertação, encontra-se um artigo original que teve como objetivo, verificar os valores de TMF de vogais em mulheres adultas com presença de nódulos vocais. No quarto capítulo, encontra-se um artigo original que procura mostrar a relação entre TMF e CV de vogais em mulheres adultas com presença de nódulos vocais. Por fim, no quinto capítulo constam todas as referências bibliográficas utilizadas no presente trabalho.



Os artigos referentes ao segundo, terceiro e quarto capítulos serão enviados, respectivamente, para as seguintes revistas: Revista CEFAC; Pró-Fono - Revista de Atualização Científica; Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. Os artigos já se encontram nas normas exigidas pelas revistas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### NÓDULOS VOCAIS EM MULHERES ADULTAS: TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO E CAPACIDADE VITAL

#### VOCAL NODULES IN ADULT WOMEN: MAXIMUM PHONATION TIMES AND VITAL CAPACITY

##### 2.1 Resumo

**Tema:** Tempos Máximos de Fonação (TMF) e Capacidade Vital (CV) em mulheres adultas com nódulos vocais. **Objetivo:** realizar uma revisão de literatura sobre os TMF de vogais e da CV de mulheres adultas com presença de nódulos vocais, bem como verificar os estudos que falam da relação entre essas duas variáveis. Tal pesquisa ocorreu através do levantamento bibliográfico, realizando-se buscas a partir de livros; monografias; dissertações; artigos de periódicos nacionais e internacionais; e *internet*. Para a busca, utilizaram-se os termos “Tempo Máximo de fonação” “tempo de fonação”, “capacidade vital”, “nódulos vocais”, “voz na mulher”, “voz feminina”. **Conclusão:** a maioria dos autores concorda que a coleta dos TMF é um meio eficaz para avaliar a função vocal; indivíduos com presença de nódulos vocais apresentam TMF reduzidos pelo fechamento glótico incompleto quando comparado aos padrões de normalidade; a CV parece ser uma das variáveis que influencia os TMF, mas há necessidade de mais estudos a esse respeito.

**DESCRITORES:** Voz, Fonação, Capacidade Vital, Distúrbios da Voz.

##### 2.2 Abstract

**Background:** Maximum Phonation Times (MPT) and Vital capacity (VC) in adult women with vocal nodules. **Purpose:** carry out a literature review about MPT of vowels and VC in adult women with vocal nodules as well as verify the studies on the

relationship between these variables. This research was accomplished through a bibliography search in books; monographs; dissertations; articles in national and foreign periodicals; and on the Internet. For the search, the terms *Maximum Phonation Time*, *Phonation Time*, *Vital Capacity*, *vocal nodules*, *voice in women* and *female voice* were used. **Conclusion:** most authors agree that collecting MFT is an efficient way to assess vocal function; individuals with vocal nodules have reduced MPT due to incomplete glottic closure when compared to normality standards; VC appears to be one of the variables that influences MPT; however, further studies in this respect are still necessary.

**KEYWORDS:** Voice, Phonation, Vital Capacity, Voice Disorders.

### 2.3 Introdução

Durante a fonação, ocorre o movimento muco-ondulatório devido à passagem de ar através das pregas vocais. Por isso, o sistema respiratório é considerado por alguns autores fundamental na produção vocal, pois tem a função de converter o ar que é liberado na expiração em som glótico. Portanto, todo e qualquer comprometimento da função respiratória pode influenciar diretamente a qualidade vocal <sup>1</sup>.

A coleta dos tempos máximos de fonação (TMF) é uma das maneiras de se obter medidas objetivas a respeito da produção vocal. Tal medida tem a função de avaliar a habilidade do indivíduo em controlar as forças aerodinâmicas respiratórias e mioelásticas da laringe durante uma emissão vocal <sup>1,2</sup>.

A integridade da mucosa das pregas vocais apresenta-se comprometida na presença de patologias como os nódulos vocais, que é mais freqüente entre as mulheres e tem como característica o aumento de massa na borda livre das pregas vocais, o que prejudica a vibração e o fechamento glótico, podendo interferir nos valores da sustentação dos TMF.

A Capacidade Vital (CV) de um indivíduo também é considerada uma medida importante na avaliação fonoaudiológica da produção da voz, podendo interferir nos valores dos TMF <sup>3,4</sup>.

Vale ressaltar, que atualmente não foram encontrados estudos correlacionando medidas de TMF e CV por sexo e por patologia como os nódulos vocais. Por isso, a revisão sobre as variáveis mencionadas comprova a relevância do estudo.

Com bases nessas premissas, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os TMF de vogais e da CV de mulheres adultas com presença de nódulos vocais, bem como sua relação.

## **2.4 Material e Método**

Foi realizado o levantamento bibliográfico, sem data limite, sendo utilizados livros, monografias, dissertações, teses, periódicos e *internet*, através da busca por publicações nas bases de dados Lilacs, Bireme, PubMed, MedLine, Scielo e *Google Scholar*, sendo consultadas fontes de literatura científica nacionais e internacionais.

Para a busca, foram utilizadas expressões como “Tempo Máximo de fonação” “tempo de fonação”, “capacidade vital”, “nódulos vocais”, “voz na mulher”, “voz feminina”.

## **2.5 Revisão de Literatura**

### **2.5.1 Disfonias**

Uma voz considerada harmônica é aquela que chega ao ouvinte com boa qualidade, sendo emitida sem dificuldade ou desconforto pelo falante. Para que isso ocorra, é fundamental uma interação perfeita entre todos os músculos envolvidos na produção da voz, além da integridade de todos os tecidos que fazem parte do aparelho fonador <sup>1,5,6</sup>.

Por outro lado, quando há o desequilíbrio, ou o rompimento dessas interações, seja no nível do sistema produtor da coluna de ar (caixa torácica, pulmões e diafragma), no sistema vibrador (pregas vocais), sistema ressonantal (cavidades naso-orofaríngeas), sistema articulador (lábios, língua, dentes, palato mole, palato duro e mandíbula) ou mesmo no *feedback* auditivo, pode-se estar diante de uma disfonia <sup>1,5</sup>. Além disso, uma desordem vocal existe quando a

qualidade vocal, *pitch* (sensação de freqüência) e *loudness* (sensação de intensidade) de uma pessoa diferem de seus pares em idade, gênero, cultura e localização geográfica. Em outras palavras, quando as propriedades perceptivas da voz são tão desviantes que chamam a atenção para o falante <sup>1,7</sup>.

As alterações mais encontradas na disфония são as de nível respiratório (inspiração insuficiente para fonação, ou início fonatório após a expiração); de nível glótico (uso hipertônico da compressão glótica e o uso hipotônico, menos comum) e nível ressonantal (não-aproveitamento das caixas de ressonância) <sup>2</sup>.

Existem diversas formas de manifestação da disфония, entre elas encontra-se o esforço à emissão, dificuldade em manter a voz, cansaço ao falar, variações na freqüência fundamental habitual, rouquidão, falta de volume e projeção, perda da eficiência vocal e pouca resistência ao falar, entre outras <sup>1,5</sup>.

Dentre os fatores etiológicos das disфонияs, encontram-se alterações congênitas da laringe, infecções de vias aéreas, fatores alérgicos, obstrução nasal, abuso vocal, hábitos vocais inadequados, dentre outros <sup>8</sup>..

Vale ressaltar que repetidas vezes o aumento de massa das pregas vocais causados, por exemplo, pelos nódulos vocais, torna impossível a adução ideal das pregas vocais, o que pode trazer como resultado a presença de fendas, variando em tamanho e forma. Portanto, toda e qualquer interferência estrutural entre as bordas das pregas vocais habitualmente resulta em algum grau de disфония e conseqüente escape de ar <sup>1</sup>.

Para que haja uma fonação normal, é fundamental que as forças aerodinâmicas da respiração estejam em equilíbrio com as forças mioelásticas da laringe, de forma que o resultado não seja uma voz demasiadamente soprosa, com predomínio das forças aerodinâmicas, ou excessivamente tensa, com predomínio mioelástico <sup>2</sup>.

As alterações do fluxo expiratório podem ser conseqüência do uso inadequado da musculatura respiratória, o que acarreta um conflito entre a pressão subglótica e a resistência da região glótica. Tais perturbações da vibração das pregas vocais podem ser estabelecidas pela presença de lesões estruturais, de hipertonía da musculatura laríngea ou pela deficiência na coaptação glótica <sup>9,10</sup>.

A sustentação da fonação está diretamente relacionada com o controle da função respiratória, com a eficiência glótica e com o controle laríngea <sup>1,2,11</sup>.

## 2.5.2 Tempos máximos de fonação em indivíduos adultos com laringe normal

Um teste clássico e habitual, que avalia de forma objetiva as medidas de respiração e tempos de sustentação vocal é a coleta dos Tempos Máximos de Fonação (TMF). Tais medidas indicam a capacidade de controle das forças mioelásticas respiratórias e aerodinâmicas da laringe, sendo possível o seu emprego como auxílio no diagnóstico nos diferentes tipos de disfonias, bem como em diagnósticos diferenciais e acompanhamento da evolução terapêutica <sup>1,3,12-14</sup>.

As medidas de TMF são obtidas e cronometradas durante a fonação sustentada em uma única expiração. Esses dados fornecem informações sobre a dinâmica da fonação, sendo bastante utilizados para avaliar a eficiência glótica <sup>1,3,13,15-17</sup>.

No teste de vogais sustentadas, é solicitado ao paciente, após inspiração profunda, que emita cada vogal prolongada no maior tempo possível. Além disso, o tom e a intensidade da voz devem ser habituais, indicando naturalidade. Caso o paciente utilize o ar de reserva expiratória, tal ocorrido deve ser registrado, no entanto nenhuma interferência ou sugestão deve ser feita no sentido de evitar que o sujeito haja dessa forma, uma vez que o objetivo é verificar de que maneira ele usa a quantidade de ar disponível <sup>1,2,13</sup>. As vogais utilizadas na coleta dos TMF são /a/, /i/ e /u/ <sup>1,2</sup>.

O /a/ é uma vogal oral, central, aberta, que por sua natureza articulatória torna evidente as mínimas alterações no equilíbrio mioelástico da laringe; é a vogal que mais evidencia a disфонia e, portanto, a vogal de eleição para qualquer teste de voz. A vogal /i/ é a mais aguda do português e a mais fechada anteriormente, enquanto a /u/ é a mais grave e a mais fechada, posteriormente <sup>2,4</sup>.

O TMF é considerado uma medida acústica da voz, sendo considerado um dos métodos frequentemente utilizados na prática clínica, tendo o objetivo de avaliar a função vocal. Tais medidas podem ser coletadas tanto por fonoaudiólogos quanto por médicos otorrinolaringologistas, além de professores de canto <sup>1,18</sup>.

Existem variações diversas entre os autores a respeito dos padrões de normalidade para os TMF, no entanto, os valores estabelecidos são próximos entre si.

Em condições normais, considera-se uma média de TMF de 20 segundos (s) para homens e 14s para mulheres. Além disso, TMF abaixo de 10s para indivíduos

adultos é indicativo de comprometimento vocal importante<sup>1</sup>. Tal aspecto pode levar a um abastecimento de ar freqüente, fadiga vocal, sensação de estar ofegante, e quebras no ritmo respiratório<sup>19</sup>.

Por outro lado, tais valores de normalidade podem ser um pouco mais altos, de 25 a 35s para falantes masculinos e de 15 a 25s para falantes femininos<sup>1,2</sup>. Entretanto, valores muito elevados de TMF podem ser atribuídos a um aumento de fechamento glótico e/ou tensão muscular durante a fonação<sup>1,13</sup>.

Alguns autores consideram valores entre 15 e 20s para indivíduos adultos não disfônicos<sup>20</sup>, enquanto outro estudo verificou valores de TMF da vogal /a/ entre 8 e 16s para homens e mulheres<sup>21</sup>;

Em outra pesquisa, definem-se valores de TMF de 10 a 15s para indivíduos adultos normais<sup>22</sup>, enquanto outra refere valores entre 16,7 e 25,7s no sexo feminino, e entre 22 a 34,6s no sexo masculino<sup>23</sup>.

Determinada pesquisa propõe valores de TMF em adultos normais (13 a 65 anos) nos intervalos de 18,48 a 33,30s (média: 25,89s) no sexo masculino e de 15,68 a 27s (média: 21,34s) no sexo feminino<sup>11</sup>. Em estudo realizado com um grupo de 40 homens e 40 mulheres, verificou-se o TMF /a/, obtendo-se média de 25s para os homens e de 17s para mulheres<sup>24</sup>.

Um trabalho realizou média dos valores mínimos e máximos pesquisados e propostos por diversos autores<sup>25</sup>, sendo estabelecidos os valores mínimo de 16,06s e máximo de 26,27s para adultos do sexo masculino<sup>1,11,20-23</sup>; e de 14,04s e 26,96s para o sexo feminino<sup>1,11,20-23,26</sup>.

Em pesquisa de análise do perfil vocal de 70 alunas de um curso de fonoaudiologia, medindo-se apenas os TMF daquelas com qualidade vocal considerada normal, para o TMF /a/, verificou-se valor mínimo de 15 e máximo de 58s; para o TMF /i/, obteve-se valores entre 17 e 57s; e para o TMF /u/, entre 16 e 56s<sup>26</sup>.

Tais medidas são vastamente divulgadas como parte de diversos protocolos de avaliação de voz, entretanto, poucos são os dados normativos que possam dar apoio aos achados destas avaliações e também às pesquisas<sup>1,7</sup>

### 2.5.3 Tempos máximos de fonação de vogais de indivíduos com patologias de borda de pregas vocais do tipo nódulos vocais

Em trabalho realizado com indivíduos com patologia de laringe, observou-se a diminuição de resistência glótica causada pela lesão que se encontrava na margem das pregas vocais. Os autores afirmam que tal decréscimo da resistência glótica traz, como consequência, o aumento do fluxo aéreo e a redução dos TMF <sup>27</sup>.

Alguns autores referem que patologias localizadas na borda livre das pregas vocais podem causar fendas glóticas por dificultarem o fechamento glótico completo, o que pode acarretar em TMF reduzidos. Os indivíduos acometidos por tais patologias têm, como principal queixa, falta de ar para falar, que ocorre pelo excesso de escape de ar, pois falta firmeza glótica para oferecer resistência à coluna aérea subglótica <sup>1</sup>.

Em um estudo que teve como objetivo verificar a existência de relação entre casos com diagnóstico otorrinolaringológico de lesão de borda de prega vocal e seus TMF, observou-se que no grupo de adultos do sexo feminino com nódulos vocais, os valores dos TMF das vogais se encontraram significativamente reduzidos <sup>25</sup>.

Uma lesão de borda de pregas vocais típica são os nódulos vocais, considerados alterações orgânicas secundárias (orgânico-funcionais) aos usos incorretos da voz <sup>1,2,11,13, 28,29</sup>. Geralmente, os nódulos vocais são antecidos pela presença de fenda glótica triangular médio-posterior relacionada à associação do padrão de proporção glótica feminino com a síndrome de tensão músculo-esquelética <sup>1,2</sup>.

A presença de nódulos vocais, que surgem na junção do terço anterior e médio das pregas vocais, justamente no ápice do triângulo da fenda médio-posterior, pode impedir o fechamento completo da glote durante a fonação, o que traz consigo a presença de escape aéreo fonatório <sup>1, 30</sup>. Além disso, a presença de nódulos vocais, antecida pela fenda triangular médio-posterior, pode levar a uma fenda dupla, dependendo do tamanho e da constituição da lesão <sup>1</sup>.

Em um estudo sobre a disfonia por síndrome de tensão músculo-esquelética, verificou-se que a mesma se manifesta pelo excesso de tensão nos músculos supra-hióideos. Tal fato ocasiona elevação laríngea, podendo gerar fenda glótica posterior e conseqüentemente mudanças nas condições da mucosa das pregas vocais, como nódulos vocais <sup>31</sup>.



Os nódulos vocais são formados por tecido reacional resultante de um trauma ocasionado pela fricção das pregas vocais na junção de seu terço médio anterior, local que apresenta maior amplitude de vibração. Essas lesões geralmente são bilaterais e se manifestam como consequência do abuso vocal contínuo <sup>1, 32-35</sup>.

Autores definem os nódulos como lesões arredondadas, sésseis, esbranquiçadas, podendo apresentar aspecto edemaciado e até mesmo fibrose <sup>1,34</sup>.

A presença de lesões como o nódulo vocal traz alterações na resistência glótica, tornando necessário um redirecionamento da pressão aérea para iniciar e manter a fonação <sup>1</sup>.

Em pesquisa realizada com mulheres jovens com e sem nódulos vocais, verificou-se que tais lesões dificultam o fechamento glótico, bem como alteram medidas relacionadas ao fluxo aéreo transglótico como os TMF <sup>1,36</sup>.

Em estudo realizado com professores, 14 do sexo feminino e 19 do sexo masculino, pôde-se verificar que as médias dos TMF das vogais dos sujeitos disfônicos, de ambos os sexos, foram inferiores às dos sujeitos normais <sup>37</sup>. Além disso, também foram avaliados os indivíduos com alteração na qualidade vocal, sendo possível perceber, nesse grupo, uma tendência a valores mais reduzidos dos TMF <sup>26</sup>.

Vários autores afirmam maior ocorrência de nódulos em indivíduos do sexo feminino, quando analisados em fase adulta <sup>1,5, 38</sup>.

A frequência de nódulos vocais no sexo feminino também é justificada pela proporção glótica da laringe feminina que favorece o desenvolvimento de tais patologias, uma vez que a relação entre a glote membranácea e a cartilaginosa nas mulheres tem um valor médio em torno de 1, favorecendo uma fenda triangular posterior à fonação, ou seja, um fechamento glótico incompleto que pode aumentar o atrito no ponto nodular. Quando são comparadas as pregas vocais de homens e mulheres de mesma altura, as pregas vocais não apresentam o mesmo comprimento, sendo visíveis as diferenças do arcabouço laríngeo que se refletem em diferenças na glote membranosa <sup>1,34,39</sup>.

Autores afirmam que as laringes femininas encontram-se em posição mais alta do que as laringes masculinas <sup>40</sup>. Para alguns autores a posição elevada da laringe está associada à vozes mais tensas e a quadros funcionais <sup>1, 41</sup>.

Dentre as lesões laríngeas em adultos, as mais comuns costumam ser os nódulos, seguidos dos cistos vocais <sup>1, 42</sup>.

Para alguns autores, a associação do padrão feminino de laringe com a síndrome de tensão músculo-esquelética pode levar ao aparecimento de uma fenda triangular médio-posterior. O vértice de tal fenda tem localização na transição do terço anterior para médio da borda livre das pregas vocais, onde se concentra a maior parte da energia vibratória que ocorre durante a fonação. Nesse local, o fonotrauma causa lesão de aspecto nodular em ambas as pregas vocais<sup>34</sup>.

Os nódulos vocais podem afetar as medidas de TMF, em função da dificuldade de fechamento glótico que ocasionam resultando no escape aéreo transglótico durante a fonação. Isso se explica por aspectos anatômicos, pois os nódulos vocais se caracterizam por uma estreita relação com a fenda glótica triangular médio-posterior, sendo a energia vibratória concentrada no vértice do triângulo formado pelo fechamento incompleto das pregas vocais, o que pode gerar a lesão<sup>1</sup>.

Ainda, é possível a ocorrência de pequenos nódulos ou micronódulos em cantores de vozes agudas, sem a presença de fenda glótica ou impacto na voz falada ou cantada, sendo resultado da adaptação do sistema às demandas do canto lírico<sup>1</sup>.

Autores estudaram variáveis que podem afetar os valores de TMF, dentre elas citam a capacidade vital, taxa de fluxo de ar, altura e intensidade vocais, volume de fonação e sexo<sup>43</sup>.

#### 2.5.4 Capacidade vital e tempos máximos de fonação

Uma vez que a fisiologia respiratória está intimamente relacionada com a fisiologia vocal, medidas pneumofônicas, como a CV podem detectar alterações do fluxo aéreo expiratório. A CV é o volume medido na boca entre as posições de inspiração plena e expiração completa, representa o maior volume de ar mobilizado. Tal medida varia enormemente entre indivíduos, resultando de forma indireta em grande variação no TMF<sup>1,4</sup>.

A CV é o somatório do volume de reserva inspiratória, o volume corrente acrescido do volume de reserva expiratória, sendo a quantidade máxima de ar que uma pessoa pode expelir dos pulmões, após inicialmente enchê-los ao máximo<sup>44</sup>.

O Consenso sobre Espirometria<sup>45</sup>, listou dez fatores que interferem na função pulmonar; sendo que os que apresentam maior influência são o sexo, a estatura e a

idade, nesta ordem. O sexo corresponde a 30% da variação pulmonar; os valores pulmonares são maiores no sexo masculino. De acordo com o mesmo Consenso de Espirometria, a estatura exerce maior influência nos valores de CV na infância.

De acordo com a padronização de medidas do espirômetro de marca FAMI\_ITÁ®, a CV prevista, de acordo com a estatura, nos sexos masculino e feminino respectivamente, é de 2350 e 2200ml para 1,50cm; 2900 e 2600ml para 1,60cm; 3300 e 2900ml para 1,70cm; 4000 e 3300ml para 1,80cm.

Conforme a literatura, a média de CV é de 4600ml para os indivíduos do sexo masculino, sendo 20 a 25% menor para o sexo feminino <sup>44</sup>, convergindo com outro trabalho em que a CV média de uma mulher é de 3000ml e do homem de 4500ml <sup>46</sup>.

Autores afirmam, ainda, que a CV possui valores esperados mínimos de 2100ml para mulheres e 2200ml para os homens, sendo que valores menores do que esses podem se refletir em dificuldades para sustentar a fonação, presença de inspirações freqüentes com pausas inadequadas no discurso, contração da musculatura extrínseca do pescoço e tensão laríngea na tentativa de manter o equilíbrio na fonação <sup>1</sup>. Portanto, valores inferiores a 2100ml seriam insuficientes para cumprir com eficácia a função fonatória <sup>46</sup>.

A literatura também aponta que valores reduzidos de CV são considerados anormalidade bastante evidente em pacientes com fraqueza de músculos respiratórios <sup>47</sup> ou alterações de mecânica pulmonar que levam à sobrecarga desses músculos <sup>48</sup>.

Em um estudo realizado com pacientes asmáticos, verificou-se que nesse grupo de indivíduos houve redução da CV e do volume expiratório forçado em litros por segundo (l/s). Além disso, os autores referem que tal redução pode afetar a fala por mecanismos metabólicos (alcalose respiratória, resistência ao fluxo aéreo pulmonar) ou biomecânicos (cinética da parede torácica) <sup>49</sup>.

Alguns autores enfatizam a importância de se considerar a idade e estatura, pois as mesmas medidas podem influenciar diretamente os valores da CV, uma vez que as mesmas aumentam significativamente na adolescência, conforme o aumento da idade, pelo grande desenvolvimento da estatura <sup>1,14,45</sup>. No entanto, ocorre declínio linear constante na CV após a idade de 20 a 25 anos <sup>50</sup>.

O TMF nunca corresponderá a 100% da CV, pois uma pequena porção da CV será perdida no início da avaliação, antes mesmo de iniciar a fonação, devido à grande pressão alveolar e pela aproximação incompleta entre as pregas vocais <sup>51</sup>.

A CV, juntamente com a pressão alveolar e a válvula laríngea para o fluxo aéreo são fatores fundamentais na regulação do TMF. A variação do TMF, que não pode ser justificada apenas pela CV, é presumidamente atribuída à resistência laríngea e ao fluxo aéreo <sup>52</sup>.

Embora a avaliação da CV tenha sua importância estabelecida na literatura, as variações metodológicas e o grau de cooperação do paciente podem interferir na *performance* das manobras e assim afetar os resultados <sup>53-56</sup>.

Em pesquisa sobre a relação entre o pico de fluxo expiratório e o TMF em pacientes asmáticos, evidenciou-se que o TMF deve ser mais pesquisado e que devem ser levadas em consideração as variáveis tais como idade (o próprio envelhecimento leva à diminuição do fluxo pulmonar), sexo (diferença da força muscular entre homem e mulher), altura (diferença anatômica do aporte torácico e conseqüentemente do volume pulmonar) <sup>4</sup>.

Nesta revisão de literatura, grande parte dos autores afirma que a obtenção dos TMF é considerada um meio eficaz para avaliar a função glótica, com base no fato de que, através da coleta dos TMF, torna-se possível investigar a presença de possíveis alterações vocais, que podem ser sinalizadas por valores baixos nos TMF, nos casos de insuficiência glótica/fechamento glótico incompleto, e valores altos nos casos de forte adução glótica/tensão <sup>1,3,12-14,17,18</sup>. Diversos são os padrões de normalidade estabelecidos pelos autores, no entanto, notam-se valores próximos entre si.

De acordo com a maioria dos autores, o que se espera para indivíduos adultos é um TMF num intervalo aproximado de 25 a 35s para o sexo masculino e de 15 a 25s para o sexo feminino <sup>1,2,11,23,24</sup>. Por outro lado, outros consideram os valores de TMF de 15 a 20s, para ambos os sexos em fase adulta <sup>20</sup>.

No entanto, um estudo de revisão calculou a média dos TMF entre vários trabalhos de pesquisa e verificou valores muito próximos entre o sexo masculino e feminino, definindo os seguintes intervalos: TMF de 16,06 a 26,27s para o sexo masculino e de 14,04 a 26,96s para o sexo feminino <sup>25</sup>. Realizando uma média dos trabalhos anteriormente aqui referenciados, chega-se aos intervalos de normalidade de TMF para homens de aproximadamente 18,68 a 27,09s e para mulheres de 14,68 a 23,98s.

Em casos de indivíduos que possuem diagnóstico de nódulos vocais, a maioria dos autores afirma que os valores dos TMF são reduzidos, quando

comparados a sujeitos com laringe normal, possivelmente pelo escape aéreo transglótico que ocorre durante a fonação, pois nesse tipo de patologia, o fechamento glótico pode ser incompleto, formando-se uma fenda geralmente médio-posterior na fonação <sup>1,11,25,27,36</sup>.

Alguns autores afirmam que a CV interfere nos valores dos TMF <sup>1,4,42</sup>. Por outro lado, autores referem que a variação dos TMF não pode ser atribuída somente aos valores da CV e que o TMF pode ser definido pela resistência glótica e a velocidade, pressão e quantidade do fluxo aéreo <sup>52</sup>. Além disso, outros estudos reforçam tal colocação, mencionando que pequena parte da CV é perdida antes de iniciar a fonação e que isso ocorre pela grande pressão dos alvéolos e pela pequena aproximação entre as pregas vocais <sup>51</sup>. Com isso, não se sabe ao certo qual a influência da CV sobre os valores dos TMF, pois poucos são os estudos que abordam tal questão, o que torna necessária a realização de mais estudos sobre o assunto.

## **2.7 Conclusões**

Nesta revisão de literatura, pôde-se concluir que a maioria dos autores concorda que:

- a coleta dos TMF é um meio eficaz para avaliar a função vocal;
- o intervalo aproximado de normalidade de TMF para homens é de 18,68 a 27,09s e para mulheres de 14,68 a 23,98s;
- indivíduos com presença de nódulos vocais apresentam TMF reduzidos provavelmente pelo fechamento glótico incompleto comum na presença de nódulos vocais;
- a CV parece ser uma das variáveis que influencia os TMF, mas há necessidade de mais estudos a esse respeito.

## 2.8 Referências Bibliográficas

1. Behlau M. Voz: O Livro do Especialista. Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.348p
2. Behlau MS, Pontes PAL. - Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo, Lovise, 1995.
3. Mendes A, Castro E. Análise acústica da avaliação vocal: Tarefas fonatórias e medidas acústicas. Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia. 2005; 43(2):127-35.
4. Rossi DC, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira CM, Britto ATB. O. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. Rev. CEFAC. 2006; 8(4):509-17.
5. Freitas MR, Weckx LLM, Pontes PA. Disfonia na Infância. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2000;. 66(3):. 257-64.
6. Kooijman PG, De Jong FI, Oudes MJ, Huinck W, Van Acht H, Graamans K. Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and voice quality in teachers with persistent voice complaints. Folia Phoniatr Logop. 2005;57(3):134-47.
7. Stemple JC, Glaze LE, Klaben BG. Clinical voice pathology: theory and management. 3. ed. Canada: Singular, 2000. 544 p.
8. Melo ECM, Brito LL, Brasil OOC, Melo DM. Incidência de lesões laríngeas não neoplásicas em pacientes com queixas vocais. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2001; 67(6): 788-94.
9. Fernández CAP, López JP. Nódulos de cuerdas vocales, factores de riesgo em los docentes: estudio de casos y controles. Acta Otorrinolaringol Esp. 2003; 54:253-60.
10. Behrman A, Sulica L, He T. Factors predicting patient perception of dysphonia caused by benign vocal fold lesions. Laryngoscope 2004;114:1693-700.
11. Colton RH, Casper JK. Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.

12. Raes JPF, Clement PAR. Aerodynamic measurements of voice production. *Acta Oto-Rhino-Laryngol. Belg.* 1996; 50: 283-98.
13. Pinho SMR. Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
14. Fabron EMG, Santos GR, Omote S, Perdoná GC. Medidas da dinâmica respiratória em crianças de quatro a dez anos. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica, Barueri (SP).* 2006;18(3):313-22.
15. Isshiki N, Okamura H, Morimoto M. Maximum phonation time and air flow rate during phonation: simples test for vocal function. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1967; 76: 998-1007.
16. Kent RD, Kent J, Rosenbek J. Maximum performance tests of speech productions. *Journal of Speech and Hearing Disorders.* 1987; 52: 367-87.
17. Steffen LM. *et al.* Paralisia unilateral de prega vocal: associação e correlação entre tempos máximos de fonação, posição e ângulo de afastamento. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2004; 70(4): 450-5.
18. Cielo CA, Cappellari VM. Tempo máximo de fonação de crianças pré-escolares. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2008; 74(4):552-60.
19. Garcia A. Avaliação da Disfonia. In: Jakubovisz R. Avaliação em voz, fala e linguagem. Rio de Janeiro: Revinter. 2004.
20. Prater RJ, Swift RW. Manual of voice therapy. Boston: Little Brown, 1984. p. 288.
21. Gordon M. Avaliação do paciente disfônico. In: Fawcus M. Disfonias: Diagnóstico e tratamento. 2. ed. Rio de Janeiro, 2001. p. 39-70.
22. Le Huche F, Allali A. A voz. Vol 2. Patologia vocal de origem funcional. 2 ed. São Paulo: Artmed, 2001. p. 15-27.
23. Morrison M, Rammage L, Nichol H, Pullan B, May P, Salked L. The management of voice disorders. San Diego: Singular Publishing Group, INC, 1994. p. 1-47.

24. Ptacek PH, Sander EL. Maximum duration of phonation. *J. Speech Hear. Disord.* 1963; 28: 171-72.
25. Beber BC, Cielo CA, Siqueira MA. Lesões de Borda de pregas vocais e Tempos Máximos de Fonação. *Rev. CEFAC.* 2009; 11(1): 134-41.
26. Morais BW. Perfil vocal de alunas do curso de fonoaudiologia. Santa Maria, 1995. 64 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, 1995.
27. Eckel FC, Boone DR. The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *J. Speech Hear. Disorders.* 1981;46:147-9.
28. Johns MM. Update on the etiology, diagnosis and treatment of vocal fold nodules, polyps and cysts. *Current Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;.11: 456-61, 2003.
29. Ortiz E, Costa EA, Spina AL, Crespo NA. Proposta de modelo de atendimento multidisciplinar para disfonias relacionadas ao trabalho: estudo preliminar. *Rev. Bras. de Otorrinolaringol.* 2004;.70(5):.590-96.
30. Braga JN, Oliveira DSF, Atherino CCT, Schott TCA, Silva JC. Nódulos Vocais: análise anátomo-funcional. *Rev. CEFAC.* 2006. 8(2): 223-9.
31. Morrison MD, Rammage LA, Belisle GM. Muscular tension dysphonia. *J Otolaryngol* 1983;12:302-6.
32. Urrutikoetxea A, Ispizua A, Matellanes F. Pathologie vocale chez lês professeurs: une étude vidéo-laryngo-stroboscopique de 1.046 professeurs. *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie.* 1995; 116(4): 255-65..
33. Verdolini-Marston K, Burke M, Lessac A, Glaze L, Coldwell E. Preliminary study of two methods of treatment for laryngeal nodules. *J. of Voice.* 1995; 1(9): 74-85.
34. Pontes PAL, Behlau M, Kyrillos L. Vocal nodules and laryngeal morphology. *Journal of Voice.* v. 16, p. 408-14, 2002.



35. Wallis L, Jackson-Menaldi C, Holland W, Giraldo A. Vocal fold nodule vs. vocal fold polyp: answer from surgical pathologist and voice pathologist point of view. *J. of Voice*. 2004; 18(1):125-29.
36. Sapienza CM, Stathopoulos ET. Speech task effects on acoustic and aerodynamic measures of women with vocal nodules. *J. of Voice*. 1995; 9(4): 413-8.
37. Schneider D. Perfil vocal de professores de cursos pré-vestibular. Monografia (Especialização em Fonoaudiologia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.
38. Martins RHG, Trindade SHK. A criança disfônica: diagnóstico, tratamento e evolução clínica. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2003; 69(6): 801-6.
39. Ximenes Filho JA, Melo ECM, Carneiro CG, Tsuji DH, Sennes LU. Correlação entre a altura e as dimensões das pregas vocais. *Rev. Brás. Otorrinolaringol*. v. 69, n. 3, p. 371-4, 2003.
40. Brasil OOC, Yamasaki R, Leão SHS. Proposta de medição da posição vertical da laringe. *Rev. Brás. Otorrinolaringol*. 2005; 71(3): 313-7.
41. Iwarsson J. Effects of inhalatory abdominal wall movement on vertical laryngeal position during phonation. *Journal of Voice*. 2001;. 15(3):. 384-94.
42. Camargo EY, Cervantes O, Abrahão M. Avaliação videolaringoscópica em pacientes com distúrbios de voz. *Rev. Brás. Otorrinolaringol*. 1997;4(5):151-7.
43. Yanagihara N, Koike Y, Von Leden H. Phonation and respiration. *Folia Phoniatica – International Journal of Phoniatics*, New York. 1966; 18: 323-40.
44. Guyton AC. Tratado de fisiologia médica. Rio de Janeiro: Interamericana; 1977.
45. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. I Consenso Brasileiro Sobre Espirometria, *Jornal de Pneumologia*, São Paulo. 1996;.22(3): 130-36.
46. Sanchez IB. Reeducação de problemas de la voz. *Ciencias de la Educacion Preescolar Y Especial*. Madrid: Cepe;1981.

47. Chevolet JC, Deleamond P. Repeated vital capacity measurements as predictive parameters for mechanical ventilation need and weaning success in Guillain-Barré Syndrome. *Am Rev Respir Dis.* 1991;144:814-8.
48. Gibson J, Whitelaw W, Siafakas N. Tests of overall respiratory function. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:521-6.
49. Lee L, Chamberlain LG, Loudon RG, Stemple JC. Speech segment durations produced by healthy and asthmatic subjects. *J Speech Hear Disord.* 1988; 53(2):186-93.
50. Saltzman AR. Distúrbios Pulmonares. In: Calkins E, Ford AB, Katz PR. *Geriatría Prática.* Rio de Janeiro: Revinter, 1997. p.455-61.
51. Solomon NP, Garlitz SJ, Milbrath RL. Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. *J. of Voice.* 2000; 14(3): 331- 40.
52. Yanagihara N, Koike Y. The regulation of sustained phonation. *Folia Phoniatica – International Journal of Phoniatics, New York.* 1967; 19: 01-18.
53. Kolouris N, Mulvey DA, Laroche CM, Green M, Moxham J. Comparasion of two different mouthpieces for the measurement of P<sub>lmax</sub> and P<sub>E</sub>max in normal and weak subjects. *Eur Respir J.* 1988;1:863-7.
54. Fiz JA, Texido A, Izquierdo J, Ruiz J, Roig J, Morera J. Postural variation of the maximum inspiratory and expiratory pressures in normal subjects. *Chest.* 1990;97:313-4.
55. Fiz JA, Haro M, Aguilar J, Alvarez J, Abad J, Monso E, *et al.* Spirometry and maximal respiratory pressures in patients with facial paralysis. *Chest.* 1993;103:170-3.
56. Green M, Road J, Sieck GC, Smilowski T. Tests of respiratory muscle strength. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:528-42.

### **3 ARTIGO DE PESQUISA**

#### **TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE VOGAIS EM MULHERES ADULTAS COM NÓDULOS VOCAIS**

#### **MAXIMUM PHONATION TIME OF VOWELS IN ADULT WOMEN WITH VOCAL NODULES**

##### **3.1 Resumo**

Tema: Tempos Máximos de Fonação (TMF) de vogais em mulheres adultas com presença de nódulos vocais. Objetivo: verificar e correlacionar os valores de TMF de vogais em mulheres adultas jovens e de meia-idade com presença de nódulos vocais. Método: utilizaram-se os registros do Banco de dados de uma clínica-escola de Fonoaudiologia, totalizando um grupo de 38 sujeitos. Critérios de inclusão: adultos do sexo feminino com idades entre 20 e 53 anos e diagnóstico otorrinolaringológico de nódulos vocais. Critérios de exclusão: apresentar outra patologia laríngea além dos nódulos vocais; comprometimento auditivo; respiração oral; histórico de doenças neurológicas, psiquiátricas, endocrinológicas ou gástricas; gripe ou quadros de alergias; hábitos de etilismo e/ou tabagismo; tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios. Foram coletados os dados de anamnese, o diagnóstico otorrinolaringológico, e as medidas de TMF das vogais /a, i, u/ de cada sujeito da amostra. A avaliação dos TMF se deu pela medida da duração de três emissões de cada vogal em estudo, em tom e intensidade habituais, até o final da expiração, com o paciente em pé, considerando-se o maior valor de cada vogal. Os resultados foram analisados estatisticamente ao nível de significância de 5%. Resultados: faixa de idade representativa; TMF e média menos representativos, abaixo da normalidade e com forte correlação positiva e significativa entre si; correlação moderada, positiva e significativa entre os TMF entre si e sua média. Conclusões: na presença de nódulos vocais em um grupo de mulheres

adultas, os TMF encontraram-se reduzidos e positivamente correlacionados, o TMF da vogal /a/ apresentou menor valor quando comparado às demais vogais.

**Palavras-Chave:** Voz, Fonação, Saúde da Mulher, Distúrbios da Voz.

### 3.2 Abstract

**Theme:** Maximum Phonation Times (MPT) of vowels in adult women with vocal nodules. **Aim:** verify and correlate the values of Maximum Phonation Times of vowels in young and middle-aged adult women with vocal nodules. **Method:** database records from a speech therapy school-clinic were used, making up a total of 38 subjects. Inclusion criteria: female adults, aged between 20 and 53 years old, with otorhinolaryngology diagnosis of vocal nodules. Exclusion criteria: have another laryngeal pathology other than the vocal nodules; hearing loss ; oral breathing; history of neurological, psychiatric, endocrine or gastric disorders; flu or allergy history; drinking and/or smoking habits; previous speech therapy and/or otorhinolaryngology treatments. Anamnesis data, the otorhinolaryngology diagnosis, and the MPT measurements of vowels /a, i, u/ were collected from each subject in the sample. MPT evaluation was given by the duration measurement of three emissions of each vowel being studied, with normal tone and intensity, until the end of exhalation, with patient standing, considering the highest value of each vowel. The results were statistically analysed at a 5% significance level. **Results:** representative age range; less representative MPT and mean, below normality and with a strong positive and meaningful correlation; moderate, positive and meaningful correlation between MPT and the mean. **Conclusions:** in the presence of vocal nodules in an adult group of women, the Maximum Phonation Times were reduced and positively correlated, the MFT of vowel /a/ presented a lower value when compared to the other vowels.

**Key Words:** Voice, Phonation, Women's Health, Voice Disorders.

### 3.3 Introdução

A voz é caracterizada do ponto de vista fisiológico como um som capaz de ser captado pela orelha humana, sendo produzido através da fonação, que se dá pela vibração das pregas vocais durante a expiração, o que promove o deslocamento de sua túnica mucosa, formando uma onda de baixo para cima <sup>1-4</sup>.

A avaliação dos Tempos Máximos de Fonação (TMF) é um teste aplicado para verificar a eficiência glótica de forma objetiva <sup>3,5-8</sup>, sendo rotineiramente utilizado em pacientes disfônicos <sup>9,10</sup>.

Quando a integridade da mucosa das pregas vocais apresenta-se comprometida, como nas disfonias por nódulos vocais, o movimento mucosondulatório das pregas vocais não ocorre de forma harmônica, pois, neste tipo de patologia há o aumento de massa na borda livre das pregas vocais, o que prejudica o fechamento glótico, podendo interferir nos valores dos TMF <sup>11</sup>.

O presente trabalho teve como objetivo verificar e correlacionar os valores de TMF de vogais em mulheres adultas jovens e de meia-idade com presença de nódulos vocais.

### 3.4 Metodologia

O estudo deriva de um banco de dados de pacientes atendidos em uma clínica-escola de fonoaudiologia, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (23081.008439/2007-16 e 0087.0.243.000-07). O trabalho é caracterizado por uma análise transversal, exploratória, não-experimental, retrospectiva, quantitativa. Todos os pacientes atendidos na clínica-escola assinaram previamente o TCLE.

Os sujeitos da pesquisa foram selecionados de acordo com critérios de inclusão e de exclusão, sendo que os de inclusão compreenderam: sujeitos do sexo feminino; faixa etária de adulto jovem (de 20 a 40 anos) e de meia-idade (41 a 60 anos) <sup>12</sup>; presença de diagnóstico otorrinolaringológico de nódulos vocais, independente da presença de fenda glótica.

Os critérios de exclusão foram: ser fumante ou etilista; apresentar comprometimento auditivo confirmado por meio de exames audiométricos,

respiração oral ou outras alterações miofuncionais que pudessem interferir na realização ou sustentação dos fones da avaliação de voz, outra patologia laríngea associada aos nódulos vocais; histórico de doença neurológica, psiquiátrica, endocrinológica ou gástrica; gripe ou quadros alérgicos; tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios.

Ao final da aplicação dos critérios mencionados, foram selecionadas 38 mulheres, na faixa etária de 20 a 53 anos, com presença de nódulos vocais. Inicialmente os sujeitos foram divididos em dois grupos: 29 adultas jovens, com idades entre 20 a 40 anos e nove adultas de meia idade, com idades entre 41 a 53 anos<sup>12</sup>.

Foram utilizados, além dos dados de anamnese e do diagnóstico otorrinolaringológico, as seguintes medidas dos registros dos sujeitos selecionados: TMF (a, i, u) e média dos TMF das vogais. A coleta desses TMF ocorre de forma padronizada na clínica-escola. Os sujeitos permanecem em pé, com os braços ao longo do corpo, queixo paralelo ao chão e são solicitados a inspirar profundamente e emitir determinado fone (vogais /a, i, u/) em tom e intensidade habituais até o final da expiração. São realizadas três emissões sustentadas de cada fonema, sendo cronometradas em segundos, e é escolhida a maior das três como o TMF daquele fone.

Os valores de TMF de vogais adotados no presente estudo foram o intervalo de normalidade de 14,04 a 26,96s sugerido para mulheres adultas<sup>11</sup>.

Os dados obtidos do banco de dados foram primeiramente tabulados e analisados por meio da estatística descritiva e do teste U de Mann-Whitney para comprovar se as duas amostras independentes (adultas jovens X adultas de meia idade) foram ou não selecionadas da mesma população, para se verificar a possibilidade de serem analisadas como um grupo apenas.

Depois, utilizaram-se os testes de Normalidade das Variáveis (Lilliefords) para testar a normalidade dos dados, de Correlação de Spearman para verificar a correlação (positiva ou negativa) entre as variáveis, considerando-se os seguintes valores: correlação forte – acima de 0.7; correlação moderada – 0.3 a 0.7; correlação fraca - 0 a 0.29.

### 3.5 Resultados

Após aplicação do teste U de Man-Whitney, não foram encontradas diferenças significativas para os TMF e a CV de adultas jovens e de adultas de meia idade separadamente. Por esse motivo, com a variável idade neutralizada, uniu-se os dois grupos e os dados foram analisados em conjunto (Tabela 1).

Tabela 3.1 – Diferença das variáveis de TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ entre os grupos de adultas jovens e adultas de meia Idade com nódulos vocais no Teste U de Mann-Whitney

<i>Variáveis</i>	<i>Ranks das médias</i>	<i>Rank da soma</i>	<i>Teste U</i>	<i>Z</i>	<i>p-valor*</i>
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade TMF /a/ (s)</b>	610,5	130,5	94,5	0,9130	0,3612
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade TMF /i/ (s)</b>	619,5	121,5	85,5	1,2353	0,2167
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade TMF /u/ (s)</b>	601,0	140,0	104,0	0,5729	0,5667
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade MÉDIA VOGAIS (s)</b>	612,5	128,5	92,5	0,9847	0,3248

\* as variáveis não apresentaram diferença significativa para Adultas Jovens e Adultas de Meia Idade

Legenda:

TMF – tempo máximo de fonação

Tabela 3.2 – Resultados do coeficiente de variação e significância das variáveis idade, TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ de mulheres adultas com nódulos vocais

	<i>N</i>	<i>Média</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Desvo Padrão</i>	<i>Coefficiente de Variação</i>	<i>Significância</i>
<b>IDADE (anos)</b>	38	31,9	20,0	53,0	9,4434	0,30	-
<b>TMF /a/ (s)</b>	38	10,6	4,0	21,7	4,0634	0,38	p < 0,10
<b>TMF /i/ (s)</b>	38	11,6	4,8	21,4	4,5631	0,39	p < 0,15
<b>TMF /u/ (s)</b>	38	11,7	4,0	24,0	4,9701	0,42	p < 0,20
<b>Média Vogais (s)</b>	38	11,3	4,3	20,1	4,2957	0,38	p < 0,10

\*Coeficiente de Variação representativo da média: valores de 0 a 0,30.

\* as variáveis não seguem uma distribuição normal, ou seja, p <  $\alpha$  ( $\alpha$  = 5%) – Teste Lilliefords

Legenda:

TMF – tempo máximo de fonação

Tabela 3.3 – Resultados do teste de correlação de Spearman entre as variáveis de TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ de mulheres adultas com nódulos vocais

Correlações	$\rho$	t(N-2)	p-valor
TMF/a/ & TMF/i/	0.836591(+)	9.16263	0.000000*
TMF/a/ & TMF/u/	0.857292(+)	9.99118	0.000000*
TMF/a/ & MÉDIA VOGAIS	0.916491(+)	13.74550	0.000000*
TMF/i/ & TMF/u/	0.930780(+)	15.27626	0.000000*
TMF/i/ & MÉDIAVOGAIS	0.967167(+)	22.83359	0.000000*
TMF/u/ & MÉDIAVOGAIS	0.972493(+)	25.04993	0.000000*

\*variáveis correlacionadas

Legenda:

$\rho$  = Coeficiente de correlação de postos de Spearman

(+) correlação positiva forte e significativa para p-valor.

TMF – tempo máximo de fonação

CV – capacidade vital

### 3.6 Discussão

A análise descritiva mostrou que a idade foi homogênea e representativa da amostra estudada (Tabela 1). Apenas o coeficiente de variação dos TMF das vogais e sua média mostraram-se um pouco acima do esperado, sugerindo variações intra-grupo (Tabela 2). No entanto, todos os TMF e sua média, apresentaram forte correlação positiva dentro do grupo (Tabela 3). As variações intra-grupo poderiam ser explicadas pelas variáveis que podem influenciar os TMF, como a idade, a CV, a coordenação pneumofonoarticulatória, o treino vocal, característica da lesão, fechamento glótico, dentre outras<sup>3,13-17</sup>. No entanto, essas variações foram baixas, o que vai ao encontro da forte correlação positiva entre os TMF no grupo estudado que sugere homogeneidade talvez em função das variáveis uniformes do grupo como o sexo, a idade e a presença da mesma patologia laríngea.

Os valores médios dos TMF encontrados foram considerados reduzidos em comparação aos padrões de normalidade estabelecidos para o estudo<sup>11</sup>. O que concorda com alguns autores que afirmam que a presença de patologia laríngea, localizada na margem das pregas vocais, como no caso dos nódulos vocais, resulta na redução da resistência glótica, o que acarreta em aumento do fluxo aéreo, devido



à presença de uma fenda glótica que pode surgir durante a fonação, o que conseqüentemente pode reduzir os TMF<sup>2,3,11,18-20</sup>.

A idéia anterior é reforçada por pesquisadores que evidenciam que a existência de lesões como os nódulos vocais trazem alterações na firmeza glótica, o que torna necessário o redirecionamento da pressão aérea para iniciar e manter a fonação<sup>3,15</sup>. Por isso, acredita-se que os valores diminuídos de TMF não sejam atribuídos somente à presença da lesão, mas também à incoordenação pneumofônica.

Verificou-se que a média dos TMF de /a/ (10,6s) encontrou-se menor em comparação com os TMF de /i/ e /u/, o que pode ser justificado pela configuração do trato vocal, pois tal vogal é, por eleição, a vogal que mais evidencia a disfonia, pois sua natureza articulatória torna evidente as mínimas alterações no equilíbrio mioelástico da laringe, sendo classificada como sendo uma vogal central e aberta, sendo a mais valorizada em qualquer teste de voz<sup>1,17</sup>. Supõe-se que, em função da abertura e diminuição do comprimento e das constrições do trato vocal em relação às demais vogais<sup>21</sup>, possa ter ocorrido maior escape aéreo em menor tempo,.

### **3.7 Conclusão**

- Os valores dos TMF encontram-se reduzidos em indivíduos do sexo feminino com presença de nódulos vocais, possivelmente pela presença da patologia, que tem como causa o fechamento glótico incompleto.

- Os TMF das vogais e sua média apresentaram resultado do coeficiente de variação pouco maior do que o esperado, sugerindo variação intra-grupo, justificada por fatores que podem influenciar os TMF, além do sexo e da patologia, como idade, CV, coordenação pneumofonoarticulatória, entre outras.

- No entanto, os TMF das vogais e sua média apresentaram forte correlação positiva, sugerindo homogeneidade no grupo estudado.

- O TMF da vogal /a/ apresentou menor valor quando comparado às demais vogais, provavelmente pela configuração mais aberta que o trato vocal assume na produção de tal vogal.

### 3.8 Referências

1. Behlau MS, Pontes PAL. - Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo, Lovise, 1995, 312p.
2. Colton RH, Casper JK. Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996. 386p.
3. Behlau M. Voz: O Livro do Especialista. Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.348p
4. Barros APB, Carrara-de-Angelis E. Avaliação Percepção Auditiva da Voz. In: Dedivits, R. A.; Barros, A. P. B. Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz. São Paulo: Lovise, 2002.
5. Isshiki N, Okamura, Morimoto M. Maximum phonation time and air flow rate during phonation: simples test for vocal function. Ann Otol Rhinol Laryngol 1967; 76: 998-1007.
6. Zemlin WR. Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.
7. Mendes A, Castro E. Análise acústica da avaliação vocal: Tarefas fonatórias e medidas acústicas. Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia. 2005; 43(2): 127-35.
8. Cielo CA, Cappellari VM. Tempo máximo de fonação de crianças pré-escolares. Rev. Bras. Otorrinolaringol.. 2008; 74(4): 552-60.
9. Kent RD, Kent J, Rosenbek J. Maximum performance tests of speech productions. Journal of Speech and Hearing Disorders. 1987; 52: 367-87.
10. Crary MA, Glowaskl AL. Vocal fold mobility. In: Brown WS, Vinson BP, Crary MA. Organic voice disorders assessment and treatment. San Diego, London: Singular Publishing Group; 1996. p.301-21.
11. Beber BC, Cielo CA, Siqueira MA. Lesões de Borda de pregas vocais e Tempos Máximos de Fonação. Rev. CEFAC. 2009; 11(1): 134-41.

12. Gallahue DL. Understanding motor development: infants, children, adolescents. Indiana, Benchmark, 1989.
13. Yanagihara N, Koike Y, Von Leden H. Phonation and respiration. *Folia Phoniatica – International Journal of Phoniatics*, New York, 1966; 18: 323-40.
14. Yanagihara N, Koike Y. The regulation of sustained phonation. *Folia Phoniatica – International Journal of Phoniatics*, New York, 1967;19: 01-18.
15. Colton RH. Physiology of phonation. In: Benninger M.S, Jacobson BH, Johnson AF. *Vocal arts medicine. The care and prevention of professional voice disorders*. New York: Georg Thieme Verlag, 1994. p. 30-60.
16. Solomon NP, Garlitz SJ, Milbrath RL. Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. *Journal of Voice*. 2000; 14(3): 331- 40.
17. Rossi DC, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira CM, Britto ATBO. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. *Rev. CEFAC*. 2006; 8(4):509-17.
18. Eckel FC, Boone DR. The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *J. speech hear. Disorders*. 1981; 46: 147-9.
19. Sapienza CM, Stathopoulos ET. Speech task effects on acoustic and aerodynamic measures of women with vocal nodules. *Journal of Voice*. 1995; 9(4): 413-8.
20. Hirano M, Bless DM. *Exame videoestroboscópico da laringe*. Artes Médicas: Porto Alegre, 1997.
21. Lima MFB, Camargo ZA, Ferreira LP, Madureira S. Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. *Rev. CEFAC*. 2007; 9(1): 99-109.

## 4 ARTIGO DE PESQUISA

### CAPACIDADE VITAL E TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE VOGAIS EM MULHERES ADULTAS COM NÓDULOS VOCAIS

### VITAL CAPACITY AND MAXIMUM PHONATION TIMES OF VOWELS IN ADULT WOMEN WITH VOCAL NODULES

#### 4.1 Resumo

As variáveis de Tempos Máximos de Fonação (TMF) de vogais e Capacidade Vital (CV) podem estar alteradas em indivíduos com nódulos vocais, sendo importante identificar a relação entre ambas. **Objetivo:** verificar a possível relação entre TMF de vogais e CV em mulheres adultas com presença de nódulos vocais. **Forma de Estudo:** transversal, exploratório, não-experimental, quantitativo, retrospectivo. **Material e Método:** Os dados foram coletados em um banco de dados de uma clínica-escola de fonoaudiologia, conforme critérios de inclusão e de exclusão, totalizando 38 mulheres, com idades entre 20 e 53 anos, com diagnóstico de nódulos vocais. Foram coletados os dados de anamnese, diagnóstico otorrinolaringológico, medidas de TMF das vogais /a, i, u/ e o maior valor da CV. Os resultados foram analisados estatisticamente ao nível de significância de 5%. **Resultados:** faixa de idade homogênea; CV homogênea e dentro da normalidade; TMF e média menos representativos, abaixo da normalidade e com forte correlação positiva e significativa entre si; correlação moderada, positiva e significativa entre CV e TMF e sua média. **Conclusões:** na presença de nódulos vocais em um grupo de mulheres adultas, os TMF encontraram-se reduzidos e a CV permaneceu dentro da normalidade, havendo correlação moderadamente positiva entre as variáveis.

**Palavras-chave:** Voz, Fonação, Capacidade Vital, Distúrbios da Voz

## 4.2 Abstract

The variables of Maximum Phonation Time (MPT) of vowels and Vital Capacity (VC) may be altered in subjects with vocal nodules, being important to identify the relationship between both of them. **Objective:** verify the possible relationship between MPT of vowels and VC in adult women with vocal nodules. **Study Type:** transversal, exploratory, non-experimental, quantitative, retrospective. **Material and Method:** Data were collected in a database of a speech therapy school-clinic, according to inclusion and exclusion criteria, making up a total of 38 women between 20 and 53 years old, with diagnosis of vocal nodules. Anamnesis data, otorhinolaryngology diagnosis, MPT measurements of vowels /a, i, u/ as well as the highest VC value were collected. The results were statistically analysed at a 5% significance level. **Results:** representative age range; representative and within normality VC; less homogeneous MPT and mean, below normality and with a strong positive and meaningful correlation; moderate, positive and meaningful correlation between VC and MPT and the mean. **Conclusions:** in the presence of vocal nodules in an adult group of women, the Maximum Phonation Times were reduced, and the VC remained within normality, having a moderately positive correlation between both of them.

**Key Words:** Voice, Phonation, Vital capacity, Voice Disorders.

## 4.3 Introdução

A voz é o principal meio de comunicação do homem com o exterior, ela é fundamental para que o indivíduo possa realizar suas atividades diárias, relacionar-se social e afetivamente, expressar seus sentimentos e também atuar em sua profissão <sup>1</sup>.

Fisiologicamente, a voz é definida, como um som, possível de ser detectado pela orelha humana, na qual é realizado por meio da fonação, que ocorre na expiração, onde as pregas vocais entram em vibração, através do deslocamento da túnica mucosa que as recobre <sup>2-5</sup>.

É através da respiração que a onda sonora é produzida e se propaga, sendo ela formada na região glótica, por isso, o sistema respiratório essencial na produção

vocal. Portanto, qualquer alteração na função e/ou nas estruturas responsáveis por ela pode causar efeito direto na voz <sup>4,6-8</sup>.

No caso de patologias localizadas na borda das pregas vocais, como nos nódulos vocais, observam-se tempos máximos de fonação (TMF) reduzidos, em comparação com indivíduos sem patologia. Isso é justificado pelo aumento da massa das pregas vocais, que provoca o desequilíbrio vibratório, impedindo o fechamento glótico completo <sup>1,9,10</sup>.

O nódulo vocal é considerado uma lesão pequena, esbranquiçada, simétrica, bilateral, com localização no ponto médio-anterior das pregas vocais. Além disso, são percebidos, no ponto de vista histológico, edema e aumento de fibras colágenas na camada superficial da lâmina própria <sup>11,12</sup>, sendo mais comum no sexo feminino <sup>13-15</sup>.

O TMF é obtido através de um teste frequentemente aplicado em pacientes disfônicos <sup>16,17</sup>, tendo como intuito avaliar a eficiência glótica, fornecendo dados a respeito da produção vocal <sup>2,6,18,19</sup>.

As medidas de TMF podem trazer informações sobre o controle neuromuscular e aerodinâmico da produção vocal de um indivíduo, podendo ser utilizadas por fonoaudiólogos, otorrinolaringologistas, e professores de canto como uma pré-avaliação para outras formas de avaliação qualitativas e ou quantitativas <sup>20</sup>.

A Capacidade Vital (CV) é o volume aéreo expiratório medido na saída da cavidade oral após uma inspiração plena e expiração completa, sendo considerado o maior volume de ar que um indivíduo possa liberar. Além disso, apresenta grande variação entre os indivíduos, podendo interferir de maneira indireta na variação do TMF em função da quantidade, da velocidade e da pressão do fluxo expiratório durante a fonação <sup>21,22</sup>.

Para alguns autores, a variação do TMF que não pode ser justificada pela CV, é presumidamente causada pela resistência laríngea ao fluxo aéreo <sup>30,33</sup>.

O estudo se justifica pela importância de identificar a existência ou não de influência entre as variáveis de TMF das vogais e os valores da CV, o que é ainda controverso na literatura e de grande valia para prática clínica fonoaudiológica.

O objetivo do estudo foi verificar a possível relação entre TMF de vogais e CV em mulheres adultas com presença de nódulos vocais.

#### 4.4 Métodos

Trata-se de um estudo transversal, exploratório, não-experimental, quantitativo, retrospectivo com utilização de Banco de Dados de pacientes atendidos no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico de uma clínica-escola. Todos os pacientes atendidos na clínica-escola assinaram previamente o TCLE.

A amostra constituiu-se de 38 sujeitos de sexo feminino, com idades entre 20 e 53 anos (adultas jovens e de meia idade)<sup>23</sup>, com diagnóstico otorrinolaringológico de nódulos vocais.

Os dados utilizados dos registros foram: dados de anamnese; diagnóstico otorrinolaringológico; TMF das vogais (a, i, u); média dos TMF das vogais; maior CV. A altura de cada indivíduo não estava disponível no banco de dados, não sendo controlada neste estudo.

Os critérios de inclusão para a seleção dos sujeitos do banco de dados foram: sexo feminino; faixa etária de adulto jovem (de 20 a 40 anos) e meia idade (de 41 a 60 anos)<sup>23</sup>; presença de nódulos vocais, independentemente da presença de fenda glótica, de acordo com diagnóstico otorrinolaringológico.

Os critérios de exclusão considerados foram: ser tabagista e/ou etilista; apresentar perda auditiva confirmada por exames audiométricos; ser respirador oral ou apresentar outras alterações miofuncionais que pudessem alterar a articulação ou sustentação dos fones coletados; apresentar outra patologia laríngea associada aos nódulos vocais; apresentar doença neurológica, endocrinológica, psiquiátrica ou gástrica; ter realizado previamente tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico.

A avaliação dos TMF durante a avaliação fonoaudiológica se dá pela coleta de três emissões de cada uma das vogais, sendo que o paciente é orientado a ficar em pé e realizar tais emissões em tom e intensidade habituais até o final da expiração.. Em relação aos valores de CV, o paciente é solicitado a realizar um total de seis expirações no espirômetro, após inspiração máxima, sendo três delas com presença de oclusão nasal e três sem oclusão, com descanso entre elas. Por fim, é considerado o maior dos seis valores coletados.

Para determinar os padrões de normalidade dos TMF, foi utilizado o intervalo de 14,04 a 26,96s, definido para adultos do sexo feminino<sup>10</sup>. Os valores de TMF abaixo desse intervalo foram considerados alterados, indicando a presença de

escape aéreo transglótico durante a fonação, ou seja, coaptação glótica incapaz ou ineficiente; e valores acima do intervalo foram considerados sugestivos de aumento de fechamento glótico e/ou de tensão muscular glótica durante a fonação<sup>4,24</sup>.

Para determinar os padrões de normalidade para os valores de CV foram utilizados os padrões que propõe valores mínimos de 2100ml para mulheres e 2200ml para os homens<sup>4</sup>.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (23081.008439/2007-16 e 0087.0.243.000-07).

Os dados coletados foram dispostos em tabelas e analisados estatisticamente por meio da estatística Descritiva (média, mediana, moda, desvio-padrão, frequências e percentuais) e pelo teste U de Mann-Whitney para comprovar se as duas amostras independentes (adultas jovens X adultas de meia idade) foram ou não selecionadas da mesma população, ou seja, se apresentavam diferenças significativas entre elas.

Em um segundo momento, foi aplicado o Teste da Normalidade de Lilliefords, a fim de testar a normalidade dos dados, sendo também aplicado o Teste de Coeficiente de correlação de postos de Spearman (correlação: forte – acima de 0.7; moderada – 0.3 a 0.7; fraca – 0 a 0.29), com a finalidade de verificar a correlação entre as variáveis. Os resultados foram analisados estatisticamente ao nível de significância de 5%.

#### **4.5 Resultados**

Ao avaliar adultas jovens e de meia-idade separadamente, através do teste U de Man-Whitney ( $p > 0,05$ ), não houve diferenças significativas entre as faixas etárias, optando-se pela união dos grupos (Tabela 1).



Tabela 4.1 – Diferença das variáveis de TMF das vogais /a, i, u/, média dos TMF das vogais /a, i, u/ e CV entre os grupos de adultas jovens e adultas de meia Idade com nódulos vocais no Teste U de Mann-Whitney

<b>Variáveis</b>	<b>Rank das médias</b>	<b>Rank da soma</b>	<b>Teste U</b>	<b>Z</b>	<b>p-valor*</b>
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade TMF /a/ (s)</b>	610,5	130,5	94,5	0,9130	0,3612
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade TMF /i/ (s)</b>	619,5	121,5	85,5	1,2353	0,2167
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade TMF /u/ (s)</b>	601,0	140,0	104,0	0,5729	0,5667
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade Média TMF vogais (s)</b>	612,5	128,5	92,5	0,9847	0,3248
<b>Adultas Jovens x Adultas de Meia Idade CV (ml)</b>	604,0	137,0	101,0	0,6803	0,4963

\* as variáveis não apresentaram diferença significativa para Adultas Jovens e Adultas de Meia Idade

Legenda:

TMF – tempo máximo de fonação

CV – capacidade vital

Tabela 4.2 – Resultados do coeficiente de variação das variáveis idade, TMF das vogais /a, i, u/, média dos TMF das vogais /a, i, u/ e CV de mulheres adultas com nódulos vocais

<b>Variáveis</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Coeficiente de Variação</b>
<b>IDADE (anos)</b>	38	31,9	20,0	53,0	9,4434	0,30
<b>TMF /a/ (s)</b>	38	10,6	4,0	21,7	4,0634	0,38
<b>TMF /i/ (s)</b>	38	11,6	4,8	21,4	4,5631	0,39
<b>TMF /u/ (s)</b>	38	11,7	4,0	24,0	4,9701	0,42
<b>Média TMF vogais (s)</b>	38	11,3	4,3	20,1	4,2957	0,38
<b>CV (ml)</b>	38	2804,8	2000,0	4000,0	527,3931	0,19

\*Coeficiente de Variação representativo da média: valores de 0 a 0,30.

Legenda:

TMF – tempo máximo de fonação

CV – capacidade vital

Tabela 4.3 – Resultados da significância das variáveis de TMF das vogais /a, i, u/, média dos TMF das vogais /a, i, u/ e CV de mulheres adultas com nódulos vocais no Teste de Lilliefords

<i>Variáveis</i>	<i>Significância</i>
<b>TMF /a/ (s)</b>	p < 0,10
<b>TMF /i/ (s)</b>	p < 0,15
<b>TMF /u/ (s)</b>	p < 0,20
<b>Média TMF vogais (s)</b>	p < 0,10
<b>CV (ml)</b>	p < 0,15

\* as variáveis não seguem uma distribuição normal, ou seja,  $p < \alpha$  ( $\alpha = 5\%$ )

Legenda:

TMF – tempo máximo de fonação

CV – capacidade vital

Tabela 4.4 – Resultados do teste de correlação de Spearman entre as variáveis de TMF das vogais /a, i, u/, média dos TMF das vogais /a, i, u/ e CV de mulheres adultas com nódulos vocais

<b>Correlações</b>	<b>Spearman</b>	<b>t(N-2)</b>	<b>p-valor</b>
TMF/a/ & CV	0.338256(x)	2.15666	0.037786*
TMF/i/ & CV	0.322412(x)	2.04360	0.048363*
TMF/u/ & CV	0.376982(x)	2.44207	0.019645*
Média TMF vogais & CV	0.391034(x)	2.54918	0.015203*

\*variáveis correlacionadas

Legenda:

$\rho$  = Coeficiente de correlação de postos de Spearman

(x) correlação positiva moderada e significativa para p-valor.

TMF – tempo máximo de fonação

CV – capacidade vital

## 4.6 Discussão

No grupo do presente estudo, verificou-se que a CV foi uniforme entre o grupo de mulheres adultas jovens e de meia idade (Tabela 1), fato reforçado pelo coeficiente de variação de 0,19 (Tabela 2). Como a idade e a CV médias foram representativas do grupo, possivelmente a altura média do grupo não tenha se constituído numa variável Interveniante. Este achado vai ao encontro os estudos que afirmam haver influência das medidas de altura e idade sobre a CV <sup>4,22,25,26</sup>.

Além disso, os valores de CV encontraram-se dentro dos padrões de normalidade adotados no trabalho, notando-se que os sujeitos apresentaram CV considerada adequada, não justificando os TMF rebaixados pelo valor da CV (Tabela 2), indo ao encontro de estudos que salientam o papel do fechamento glótico inadequado na presença de nódulos vocais, ou outras lesões de borda de pregas vocais, gerando maior escape aéreo à fonação e reduzindo os TMF <sup>4,9,10,27,28</sup>.

Na análise descritiva, verificou-se que a variável idade foi homogênea sendo representativa da amostra que incluiu duas faixas de idade: adultas jovens e adultas de meia idade (Tabela1). Apenas o coeficiente de variação dos TMF das vogais e sua média estiveram um pouco acima do esperado (0,30), o que sugere a presença de certa variação dentro do grupo estudado (Tabela 2), o que é esperado em função das diferenças individuais. Tal variação pode ser justificada por fatores que possivelmente interferem, de determinada forma e em determinado grau, nos valores dos TMF, como por exemplo, altura (não controlada neste estudo), coordenação pneumofônica, CV, fechamento glótico, características da lesão, entre outros <sup>4,22,29-32</sup>.

Entretanto, é importante notar que, mesmo com a presença de tais variações, os resultados estatísticos evidenciaram forte correlação positiva entre os TMF das vogais e sua média (Tabela 4), o que caracteriza o grupo de mulheres adultas com nódulos vocais estudado como sendo representativo em relação aos seus TMF.

Verificou-se, ainda, correlação positiva moderada significativa entre a CV e os TMF e sua média (Tabela 4), corroborando afirmações de que as medidas de CV podem sinalizar alterações do fluxo aéreo expiratório, resultando de forma indireta em variação nos valores dos TMF <sup>4,22</sup>. Além disso, os resultados também vão ao encontro de vários autores que referem que os valores de TMF podem ser influenciados pela CV <sup>4,22,29-32</sup>.

Para alguns autores, a variação do TMF que não pode ser justificada pela CV, é presumidamente causada pela resistência laríngea ao fluxo aéreo<sup>30,33</sup> que, no caso do grupo estudado se encontra comprometida pela presença dos nódulos vocais em nível glótico.

Desta forma, apesar da CV ter se apresentado dentro da normalidade (e até superior) no grupo estudado, os valores dos TMF das vogais e sua média encontraram-se reduzidos (Tabela 2) provavelmente pela presença dos nódulos vocais impedindo o adequado fechamento glótico<sup>1,3,4,9,10,14,27,28,31</sup>. Além disso, os valores reduzidos também poderiam ser justificados por uma possível incoordenação pneumofonoarticulatória dos sujeitos..

A análise estatística evidenciou correlação positiva moderada significativa entre a CV e os TMF e sua média (Tabela 4), comprovando a influência que a CV exerce sobre os TMF, embora acredite-se que a CV não seja a única variável determinante dos TMF, concordando com a literatura<sup>4,22,29,31,32</sup>.

#### **4.7 Conclusão**

- O valor de CV foi representativo do grupo de mulheres adultas com nódulos vocais e apresentou-se dentro dos padrões de normalidade.
- Os valores de TMF das vogais encontraram-se reduzidos na presença dos nódulos vocais, provavelmente pela presença dos mesmos impedindo o adequado fechamento glótico.
- Os valores dos TMF mostraram coeficiente de variação um pouco acima do esperado, sugerindo variação intra-grupo, que pode ser atribuída a outros fatores que podem influenciar os TMF, como CV, altura, coordenação pneumofônica, fechamento glótico, características da lesão, entre outros. No entanto, os valores de TMF apresentaram forte correlação positiva, o que evidencia a sua consistência no grupo estudado.
- Houve correlação positiva moderada significativa entre a CV e os TMF e sua média, comprovando a influência que a CV exerce sobre os TMF, embora acredite-se que a CV não seja a única variável determinante dos TMF.

#### 4.8 Referências

1. Braga JN, Oliveira DSF, Atherino CCT, Schott TCA, Silva JC. Nódulos Vocais: análise anátomo-funcional. Rev CEFAC. 2006. 8(2): 223-9.
2. Behlau MS, Pontes PAL. - Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo, Lovise, 1995.
3. Colton RH, Casper JK. Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.
4. Behlau M. Voz: O Livro do Especialista. Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.348p
5. Barros APB, Carrara-de-Angelis E. Avaliação Percepção Auditiva da Voz. In: Dedivits, R. A.; Barros, A. P. B. Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz. São Paulo: Lovise, 2002.
6. Boone DR, McFarlane SC. A voz e a terapia vocal. Porto Alegre: Artes Médicas; 1994.
7. Herrero MT, Valasco MM. Disfonias. In: Casanova JP. Manual de Fonoaudiologia. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 90-104.
8. Pinho SMR. Avaliação e tratamento da voz. In: AUTORES!!Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 1-37.
9. Hirano M, Bless DM. Exame videoestroboscópico da laringe. Artes Médicas: Porto Alegre, 1997.
10. Beber BC, Cielo CA, Siqueira MA. Lesões de Borda de pregas vocais e Tempos Máximos de Fonação. Rev. CEFAC. 2009; 11(1): 134-41.
11. Pontes PAL, Behlau M, Kyrillos L. Vocal nodules and laryngeal morphology. Journal of Voice. v. 16, p. 408-14, 2002.

12. Neves BMJG, Neto J, Pontes P. Diferenciação histopatológica e imunoistoquímica das alterações epiteliais no nódulo vocal em relação aos pólipos e ao edema de laringe. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004; 70(4):439-48.
13. Freitas MR, Weckx LLM, Pontes PA. Disfonia na Infância. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2000;. 66(3):. 257-64.
14. Kyrillos LCR, Pontes PAL, Behlau M. Nódulo vocal: predisposição anatomofuncional. In: Ferreira LP, Costa HO. *Voz ativa: falando sobre a clínica fonoaudiológica.* Roca: São Paulo, 2001. p. 145-58.
15. Martins RHG, Trindade SHK. A criança disfônica: diagnóstico, tratamento e evolução clínica. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia.* 2003; 69(6): 801-6.
16. Kent RD, Kent J, Rosenbek J. Maximum performance tests of speech productions. *Journal of Speech and Hearing Disorders.* 1987; 52: 367-87.
17. Crary MA, Glowaski AL. Vocal fold mobility. In: Brown WS, Vinson BP, Crary MA. *Organic voice disorders assessment and treatment.* San Diego, London: Singular Publishing Group; 1996: p.301-21.
18. Zemlin WR. *Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia.* Porto Alegre: Artmed, 2000.
19. Oliveira IB. Avaliação fonoaudiológica da voz: Reflexões sobre condutas, com enfoque à voz profissional. In: Ferreira, L. P.; Befi-Lopes DM, Limongi SC. *O Tratado de Fonoaudiologia.* São Paulo: Roca, 2004.
20. Cielo CA, Cappellari VM. Tempo máximo de fonação de crianças pré-escolares. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 74(4):2008. 552-60.
21. Mendes A, Castro E. Análise acústica da avaliação vocal: Tarefas fonatórias e medidas acústicas. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia.* 2005; 43(2):127-135.
22. Rossi DC, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira CM, Britto ATB. O. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. *Rev. CEFAC.* 2006; 8(4):509-17.

23. Gallahue DL. Understanding motor development: infants, children, adolescents. Indiana, Benchmark, 1989.
24. Pinho SMR. Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
25. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. I Consenso Brasileiro Sobre Espirometria, Jornal de Pneumologia, São Paulo. 1996;.22(3): 130-6.
26. Fabron EMG, Santos GR, Omote S, Perdoná GC. Medidas da dinâmica respiratória em crianças de quatro a dez anos. Pró-Fono Revista de Atualização Científica, Barueri (SP). 2006; 18(3): 313-22.
27. Eckel FC, Boone DR. The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. J. Speech Hear. Disorders. 1981; 46: 147-9.
28. Sapienza CM, Stathopoulos ET. Speech task effects on acoustic and aerodynamic measures of women with vocal nodules. J. of Voice. 1995; 9(4): 413-8.
29. Yanagihara N, Koike Y, Von Leden H. Phonation and respiration. Folia Phoniatica – International Journal of Phoniatics, New York. 1966; 18: 323-40.
30. Yanagihara N, Koike Y. The regulation of sustained phonation. Folia Phoniatica – International Journal of Phoniatics, New York. 1967; 19: 01-18.
31. Colton RH. Physiology of phonation. In: Benninger MS, Jacobson BH, Johnson AF. Vocal arts medicine. The care and prevention of professional voice disorders. New York: Georg Thieme Verlag, 1994. p. 30-60.
32. Solomon NP, Garlitz SJ, Milbrath RL. Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. Journal of Voice. 2000; 14(3): 331- 40.
33. Diretrizes para testes de função pulmonar. J. Pneumol. 2002; 28(3):2-82.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

BARROS, A. P. B.; CARRARA DE ANGELIS, E. Avaliação perceptivo-auditiva da voz. In: DEDIVITS, R. A.; BARROS, A. P. B. **Métodos de avaliação e diagnóstico de laringe e voz**. São Paulo: Lovise, 2002. p. 39-52.

BEBER, B. C.; CIELO, C. A.; SIQUEIRA, M. A. Lesões de borda de pregas vocais e Tempos Máximos de Fonação. **Rev. CEFAC**, v. 11, n. 1, p. 134-141, 2009.

BEHLAU, M. **Voz: O livro do especialista**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. 348p.

BEHLAU, M. S.; PONTES, P. A. L. - **Avaliação e tratamento das disfonias**. São Paulo, Lovise, 1995, 312p.

BEHRMAN, A.; SULICA, L.; HE, T. Factors predicting patient perception of dysphonia caused by benign vocal fold lesions. **Laryngoscope**, v.114, n.10, p. 1693-1700, 2004.

BOONE, D. R.; MCFARLANE, S.C. **A voz e a terapia vocal**. Porto Alegre: Artes Médicas; 1994.

BRAGA, J. N.; OLIVEIRA, D. S. F.; ATHERINO, C. C. T.; SCHOTT, T. C. A.; SILVA, J. C. Nódulos Vocais: análise anátomo-funcional. **Rev. CEFAC**, v.8, n.2, p. 223-229, 2006.

BRASIL, O. O. C.; YAMASAKI, R.; LEÃO, S. H. S. Proposta de medição da posição vertical da laringe. **Rev. Bras. Otorrinolaringol**. v. 71, n. 3, p. 313-317, 2005.

CAMARGO, E. Y.; CERVANTES, O.; ABRAHÃO, M. Avaliação videolaringoscópica em pacientes com distúrbios de voz. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 4, n. 5, p. 151-157, 1997.

CHEVROLET, J. C.; DELEAMOND, P. Repeated vital capacity measurements as predictive parameters for mechanical ventilation need and weaning success in Guillain-Barré Syndrome. **Am Rev Respir Dis**. v. 144, p. 814-818, 1991.



CIELO, C. A.; CAPPELLARI, V. M. Tempo máximo de fonação de crianças pré-escolares. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** 2008, v. 74, n. 4, pp. 552-560. ISSN 0034-7299.

COLTON, R. H. Physiology of phonation. In: BENNINGER, M. S.; JACOBSON, B. H.; JOHNSON, A. F. **Vocal arts medicine.** The care and prevention of professional voice disorders. New York: Georg Thieme Verlag, 1994. p. 30-60.

COLTON, R. H.; CASPER, J. K. **Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento.** Porto Alegre: Artes Médicas; 1996. 386p.

CRARY, M. A.; GLOWASKI, A. L. Vocal fold mobility. In: BROWN, W. S.; VINSON, B. P.; CRARY, M. A. **Organic voice disorders assessment and treatment.** San Diego, London: Singular Publishing Group; 1996. p.301-321.

DIRETRIZES PARA TESTES DE FUNÇÃO PULMONAR. **J. Pneumol.** v. 28, n.3, p. 2-82. 2002.

ECKEL, F. C.; BOONE, D. R. The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. **J. speech hear. Disorders.** v. 46, p. 147-9, 1981.

FABRON, E. M. G.; SANTOS, G. R. dos; OMOTE, S.; PERDONÁ, G. C. Medidas da dinâmica respiratória em crianças de quatro a dez anos. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica,** Barueri (SP), v. 18, n. 3, p. 313-322, set.-dez. 2006.

FERNÁNDEZ, C. A. P.; LÓPEZ, J. P. Nódulos de cuerdas vocales, factores de riesgo em los docentes: estudio de casos y controles. **Acta Otorrinolaringol Esp.** v. 54, p. 253-260, 2003.

FIZ, J.A.; HARO, M.; AGUILAR, J.; ALVAREZ, J.; ABAD, J.; MONSO, E.; MORERA, J. Spirometry and maximal respiratory pressures in patients with facial paralysis. **Chest.** v.103, p. 170-173, 1993.

FIZ, J. Á. TEXIDO, A.; IZQUIERDO, J.; RUIZ, J.; ROIG, J.; MORERA, J. Postural variation of the maximum inspiratory and expiratory pressures in normal subjects. **Chest.**, v. 97, p. 313-314, 1990.

FREITAS, M. R.; WECKX, L. L. M.; PONTES, P. A. Disfonia na Infância. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** v. 66, n. 3, p. 257-264, 2000.

GALLAHUE, D. L. **Understanding motor development: infants, children, adolescents. Indiana.** ed 2, Benchmarck Press, 1989.

GARCIA, A . Avaliação da Disfonia. In: JAKUBOVISCZ, R. **Avaliação em voz, fala e linguagem.** Rio de Janeiro: Revinter. 2004, v. 1, p. 05-37.

GIBSON, J.; WHITELOW, W.; SIAFAKAS, N. Tests of overall respiratory function. **Am J Respir Crit Care Med.** v. 166, p. 521-6,2002.

GORDON, M. Avaliação do paciente disfônico. In: FAWCUS, M. **Disfonias: Diagnóstico e tratamento.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2001. p. 39-70.

GREEN, M.; ROAD, J.; SIECK, G. C.; SMILOWSKI, T. Tests of respiratory muscle strength. **Am J Respir Crit Care Med.** 2002, v.166, p. 528-542, 2002.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica.** Rio de Janeiro: Interamericana, 5 ed.1977.

HERRERO, M. T; VALASCO, M. M. Disfonias. In: CASANOVA, J. P. **Manual de Fonoaudiologia.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 90-104.

HIRANO, M.; BLESS, D. M. **Exame videoestroboscópico da laringe.** Artes Médicas: Porto Alegre, 1997.

ISSHIKI, N.; OKAMURA, H.; MORIMOTO, M. Maximum phonation time and air flow rate during phonation: simples test for vocal function. **Ann Otol Rhinol Laryngol.** v. 76, p. 998-1007, 1967.

IWARSSON, J. Effects of inhalatory abdominal wall movement on vertical laryngeal position during phonation. **Journal of Voice.** v. 15, n. 3, p. 384-394, 2001.

JOHNS, M. M. Update on the etiology, diagnosis and treatment of vocal fold nodules, polyps and cysts. **Current Opin Otolaryngol Head Neck Surg.** v. 11, p. 456-461, 2003.

KENT, R. D.; KENT, J.; ROSENBEK, J. Maximum performance tests of speech productions. **Journal of Speech and Hearing Disorders.** v. 52, p. 367-87, 1987.

KOLOURIS, N.; MULVEY, D. A.; LAROCHE, C. M.; GREEN, M.; MOXHAM, J. Comparasion of two different mouthpices for the measurement of PImax and PEmax in normal and weak subjects. **Eur Respir J.** v.1:p. 863-7, 1988.

KOOIJMAN, P.G.; DE JONG, F.I.; OUDES, M.J.; HUINCK, W.; VAN ACHT, H.; GRAAMANS, K. Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and voice quality in teachers with persistent voice complaints. **Folia Phoniatr Logop.** v.57, n.3, p.134-47, 2005.

KYRILLOS, L. C. R.; PONTES, P. A. L.; BEHLAU, M. Nódulo vocal: predisposição anatomofuncional. In: FERREIRA, L. P.; COSTA, H. O. **Voz ativa: falando sobre a clínica fonoaudiológica.** Roca: São Paulo, 2001. p. 145-158.

LEE, L.; CHAMBERLAIN, L. G.; LOUDON, R. G.; STEMPLER, J. C. Speech segment durations produced by healthy and asthmatic subjects. **J Speech Hear Disord.** V. 53, n.2, p. 186-193, 1988.

LE HUCHE, F.; ALLALI, A. A voz. Vol 2. **Patologia vocal de origem funcional.** 2 ed. São Paulo: Artmed, 2001. p. 15-27.

LIMA, M. F. B.; CAMARGO, Z. A.; FERREIRA, L. P. MADUREIRA, S.. **Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa.** Rev. CEFAC . 2007, vol.9, n.1, pp. 99-109.

MARTINS, R. H. G.; TRINDADE, S. H. K. A criança disfônica: diagnóstico, tratamento e evolução clínica. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia.** v. 69, n. 6, p. 801-806, 2003.

MELO, E. C. M. *et al.* Incidência de lesões laríngeas não neoplásicas em pacientes com queixas vocais. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia.** v. 67, n. 6, p. 788-794, 2001.

MENDES, A; CASTRO, E. Análise acústica da avaliação vocal: Tarefas fonatórias e medidas acústicas. **Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia.** v. 43, n. 2, p.127-135, 2005.

MORAIS, B. W. **Perfil vocal de alunas do curso de fonoaudiologia.** Santa Maria, 1995. 64 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

MORRISON, M. *et al.* **The management of voice disorders**. San Diego: Singular Publishing Group, INC, 1994. p. 1-47.

MORRISON, M. D.; RAMMAGE, L. A.; BELISLE, G. M. Muscular tension dysphonia. **J Otolaryngol** v. 12, p. 302-306, 1983.

NEVES, B. M. J. G.; NETO, J.; PONTES, P. Diferenciação histopatológica e imunoistoquímica das alterações epiteliais no nódulo vocal em relação aos pólipos e ao edema de laringe. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v.70, n.4, p.439-448, 2004.

OLIVEIRA, I. B. Avaliação fonoaudiológica da voz: Reflexões sobre condutas, com enfoque à voz profissional. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004.

ORTIZ, E. *et al.* Proposta de modelo de atendimento multidisciplinar para disfonias relacionadas ao trabalho: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.70, n.5, p.590-596, out. 2004.

PINHO, S. M. R. Avaliação e tratamento da voz. In: \_\_\_\_\_ **Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 1-37.

PINHO, S. M. R. **Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

PONTES, P. *et al.* Vocal nodules and laryngeal morphology. **Journal of Voice**. v. 16, p. 408-14, 2002.

PRATER, R. J.; SWIFT, R. W. **Manual of voice therapy**. Boston: Little Brown, 1984. p. 288.

PTACEK, P. H.; SANDER, E. L. Maximum duration of phonation. **Journal Speech Hearing Disorders**, v. 28, p. 171-172, 1963.

RAES, J. P. F.; CLEMENT, P. A. R. Aerodynamic measurements of voice production. **Acta Oto-Rhino-Laryngol. Belg**. v. 50, p. 283-98, 1996.

ROSSI, D. C.; MUNHOZ, D. F.; NOGUEIRA, C. R.; OLIVEIRA, C. M.; BRITTO, A. T. B. O. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. **Revista CEFAC**, v.8, n.4, p.509-517, 2006.

SALTZMAN, A. R. Distúrbios Pulmonares. In: CALKINS, E.; FORD, A. B.; KATZ, P. R. **Geriatría Prática**. Rio de Janeiro: Revinter, 1997. p.455-461.

SANCHEZ, I. B. **Reeducacion de problemas de la voz**. Ciencias de la Educacion Preescolar Y Especial. Madrid: Cepe,1981.

SAPIENZA, C. M.; STATHOPOULOS, E. T. Speech task effects on acoustic and aerodynamic measures of women with vocal nodules. **Journal of Voice**. v. 9, n. 4, p. 413-418, 1995.

SCHNEIDER, D. **Perfil vocal de professores de cursos pré-vestibular**. Monografia (Especialização em Fonoaudiologia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

STEFFEN L. M. *et al.* Paralisia unilateral de prega vocal: associação e correlação entre tempos máximos de fonação, posição e ângulo de afastamento. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v. 70, n. 4, p. 450-455, 2004.

STEMPLE, J. C.; GLAZE, L. E.; KLABEN, B. G. **Clinical voice pathology: theory and management**. 3. ed. Canada: Singular, 2000. 544 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. I Consenso Brasileiro Sobre Espirometria, **Jornal de Pneumologia**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 130-136, mai-jun.1996.

SOLOMON, N. P.; GARLITZ, S. J.; MILBRATH, R. L. Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. **Journal of Voice**. v. 14, n, 3, p. 331-340, 2000.

URRUTIKOETXEA, A.; ISPIZUA A.; MATELLANES, F. Pathologie vocale chez lês professeurs: une étude vidéo-laryngo-stroboscopique de 1.046 professeurs. **Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie**. v. 116, n. 4, p. 255-265, 1995.

VASCONCELOS, D.; LEAL, M. Perfil dos pacientes atendidos no Setor de fonoaudiologia - área de voz do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco. **An. Fac. Méd. Univ. Fed. Pernamb.** v. 49, n. 2, p. 86-91, 2004.

VERDOLINI-MARSTON, K. *et al.* Preliminary study of two methods of treatment for laryngeal nodules. **Journal of Voice.** n. 9, p. 74-85, 1995.

WALLIS, L. *et al.* Vocal fold nodule vs. vocal fold polyp: answer from surgical pathologist and voice pathologist point of view. **Journal of Voice.** v. 18, n. 1, p. 125-129, 2004.

XIMENES FILHO, J. A.; MELO, E. C. M.; CARNEIRO, C. G.; *et al.* Correlação entre a altura e as dimensões das pregas vocais. **Rev Bras Otorrinolaringol.** v. 69, n. 3, p. 371-374, 2003.

YANAGIHARA, N.; KOIKE, Y. The regulation of sustained phonation. *Folia Phoniatica – International Journal of Phoniatics*, New York, 1967, v. 19, p. 01-18.

YANAGIHARA, N.; KOIKE, Y.; VON LEDEN, H. Phonation and respiration. **Folia Phoniatica – International Journal of Phoniatics**, New York, v. 18, p. 323-340, 1966.

ZEMPLIN, W. R. **Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia.** Porto Alegre: Artmed, 2000.