

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

**CAPACIDADE VITAL E TEMPOS MÁXIMOS DE  
FONAÇÃO DE /e/ ÁFONO E /s/ EM MULHERES  
ADULTAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Shanna Lara Miglioranzi**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2010**

# **CAPACIDADE VITAL E TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE /e/ ÁFONO E /s/ EM MULHERES ADULTAS**

**por**

**Shanna Lara Miglioranzi**

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

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

**Co-orientadora: Ms. Márcia do Amaral Siqueira**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2010**

M588c Miglioranzi, Shanna Lara  
Capacidade vital e tempos máximos de fonação de /e/ áfono e /s/  
em mulheres adultas / por Shanna Lara Miglioranzi. – Santa Maria,  
2010.

69f. ; 30 cm.

Orientadora: Carla Aparecida Cielo

Coorientadora: Márcia do Amaral Siqueira

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  
II. Siqueira, Márcia do Amaral III. Título.

CDU 616.89-008.434

Ficha Catalográfica elabora por  
Josiane S. da Silva - CRB-10/1858

---

© 2010

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

Endereço: Avenida Presidente Vargas, n. 1697, apto. 06, Bairro Centro, Santa Maria, RS, 97015-511

Fone: (55) 99192637; End. Eletr: [shannalara@yahoo.com.br](mailto:shannalara@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

**CAPACIDADE VITAL E TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE /e/  
ÁFONO E /s/ EM MULHERES ADULTAS**

elaborada por  
**Shanna Lara Miglioranzi**

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

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Carla Aparecida Cielo, Dra.**  
(Presidente/Orientadora)

**Márcia do Amaral Siqueira, Ms.**  
(Co-orientadora)

**Bárbara Niegia Garcia de Goulart, Dra. (UFRGS)**  
(Membro)

**Aron Ferreira da Silveira, Dr. (UFSM)**  
(Membro)

Santa Maria, 09 de julho de 2010.

*Dedico aos meus pais, Moreno e lara, por acreditarem em mim e permitirem a realizaçãõ dos meus sonhos.*

## RESUMO

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

### CAPACIDADE VITAL E TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO DE /e/ ÁFONO E /s/ EM MULHERES ADULTAS

AUTORA: SHANNA LARA MIGLIORANZI  
ORIENTADORA: CARLA APARECIDA CIELO  
CO-ORIENTADORA: MÁRCIA DO AMARAL SIQUEIRA  
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 09 de julho de 2010.

A sustentação da fonação envolve os níveis fonatório e respiratório e, portanto, a duração dos tempos máximos de fonação (TMF) pode ser afetada pelos valores de capacidade vital (CV), pois depende da função pulmonar para sustentar a fonação máxima. A investigação dos TMF de sons surdos como o /s/ e o /e/ áfono (/è/) dispensam o uso da fonte glótica e revelam indícios da habilidade de controle expiratório à fonação, fornecendo dados da dinâmica fonatória do indivíduo. **Objetivo:** verificar os valores de CV, estatura, TMF/è/ e TMF/s/ em mulheres adultas, e correlacionar os valores de tais medidas. **Materiais e Métodos:** 48 indivíduos do sexo feminino, entre 18 e 44 anos, com ausência de fatores intervenientes nas medidas de interesse (tabagismo, canto, prática frequente de esportes, alteração vocal em grau moderado a intenso, articulatória nos fonemas alvo, auditiva, ou nos aspectos neurológico, psiquiátrico, cognitivo e ou pulmonar), tiveram suas medidas de CV, TMF/è/ e TMF/s/ coletadas, três vezes cada, selecionando-se o maior valor obtido para cada variável, bem como da estatura auto-referida. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi aplicado às variáveis CV, estatura, TMF/s/ e TMF/è/; e foi calculado o coeficiente de variação para verificar a homogeneidade dos TMF; adotou-se o nível de significância de 5%. Os valores das quatro variáveis do grupo foram comparados entre si através da correlação de Spearman; para comparar os TMF/s/ e TMF/è/ foi usado o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas. **Resultados:** Verificou-se valores médios de CV de 3.206ml, de estatura de 1,65m e de TMF/s/ de 17,49s, os quais apresentaram distribuição normal. O TMF/è/ apesar de não ter apresentado distribuição normal, apresentou valores de média e mediana bastante próximos (10,43s e 10,25s), além de um coeficiente de variação muito similar ao de TMF/s/, à sua análise de homogeneidade: 35,60% (TMF/s/) e 39,11% (TMF/è/). Também verificou-se correlação positiva significativa entre: CV e TMF/s/ ( $r=0,326$ ;  $P=0,024$ ); CV e TMF/è/ ( $r=0,379$ ;  $P=0,008$ ); e TMF/s/ e TMF/è/ ( $r=0,360$ ;  $P=0,012$ ); e entre CV e estatura ( $r=0,432$ ;  $P=0,002$ ); não ocorrendo correlação significativa entre estatura e os TMF. Verificou-se que TMF/s/ foi significativamente maior do que TMF/è/ e que o TMF/è/ da amostra (10,43s) foi significativamente menor do que os valores de Pinho (2003) ( $P<0,001$ ). **Conclusão:** O grupo de mulheres de 18 a 44 anos apresentou valores médios de CV e de TMF/s/ compatíveis com a literatura e indicando valores de referência; e TMF/è/ significativamente menor que o proposto pela literatura. Verificou-se correlação positiva entre: CV e TMF/s/; CV e TMF/è/; TMF/s/ e TMF/è/; e CV e estatura. No entanto, não houve correlação entre estatura e TMF. Os valores de TMF/è/ foram significativamente menores que TMF/s/, devido à ausência de controle articulatório, permitindo uma avaliação adequada do controle do nível respiratório.

**Palavras-Chave:** capacidade vital; fonação; voz; avaliação em saúde.

## ABSTRACT

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

### VITAL CAPACITY AND MAXIMUM PHONATION TIMES OF VOICELESS /e/ AND /s/ IN ADULT WOMEN

AUTHOR: SHANNA LARA MIGLIORANZI  
ADVISOR: CARLA APARECIDA CIELO  
CO- ADVISOR: MÁRCIA DO AMARAL SIQUEIRA  
Place of Defense and Date: Santa Maria, July 9th 2010.

The sustaining of the phonation involves the respiratory and phonatory levels, hence, the duration of the maximum phonation times (MPT) may be affected by the vital capacity (VC) values, since it depends on lung volume to support the maximum phonation. The MPT investigation of voiceless sounds as /s/ and the voiceless /e/ (/è/) dispense the glottal source activity and shows evidences of the ability of expiratory control in phonation, providing data from the phonatory dynamics of the individual. **Objective:** to verify the values of VC, height, MPT/è/ and MPT/s/ in adult women, and relate the values of these measures. **Materials and methods:** 48 females, between 18 and 44 years, with no intervening factors in measures of interest (smoking, singing, frequent practice of sports, voice disorder ranging in level from moderate to extreme, articulatory disorder in the target phonemes, or auditory, neurological, psychiatric, cognitive and/or lung disorders) had theirs measured of VC, MPT/è/ e MPT/s/ collected three times each, and the highest values produced for each variable were selected for analysis, such as self-reported height. The Shapiro-Wilk test of normality was applied to the variables VC, height, MPT/è/ and MPT/s/; and it was calculated the coefficient of variation to compare the homogeneity of the MPT; the level of signification adopted was of 5 %. All four variables were compared between through the Spearman's correlation coefficient; to compare the MPT/s/ and MPT/è/ was used the Wilcoxon test for related samples. **Results:** Mean values of 3.206ml of VC, 1.65cm of height and 17.49s of MPT/s/, which ones presented normal distribution. MPT/è/ despite did not show normal distribution, had values of mean and median quite close (10.43s and 10.25s), besides a variation coefficient very similar to that of the MPT/s/ variable to its homogeneity analysis: 35.60% (MPT/s/) and 39.11% (MPT/è/). There was also a positive significant correlation between: VC and MPT/s/ ( $r=0.326$ ;  $P=0.024$ ); VC and MPT/è/ ( $r=0.379$ ;  $P=0.008$ ); MPT /s/ and /è/ ( $r=0.360$ ;  $P=0.012$ ); and VC and height ( $r=0,432$ ;  $P=0,002$ ); not presenting significant correlation between height and MPT. It was verified that MPT/s/ was significantly higher than MPT/è/ and that MPT/è/ of the sample (10.25s) was significantly lower than reference values ( $P<0.001$ ). **Conclusion:** The group of women ranging in age from 18 to 44 years presented average values of VC and of MPT/s/ consistent to literature and indicating reference values; and MPT/è/ significantly lower than purposed by literature. There was positive significant correlation between: VC and the MPT/s/; VC and MPT/è/; MPT/s/ and MPT/è/; and VC and height. However there was no correlation between height and MPT. Values of MPT/è/ were significantly lower than MPT/s/, due to the absence of articulatory control, allowing an accurate assessment of the respiratory level control.

Key Words: vital capacity; phonation; voice; health evaluation

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 3.5.1</b> – Análise descritiva das variáveis numéricas de capacidade vital, tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /è/ .....	37
<b>TABELA 3.5.2</b> – Teste de Normalidade Shapiro-Wilk para as variáveis de capacidade vital, tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /è/ .....	38
<b>TABELA 3.5.3</b> – Coeficiente de Variação para a análise de homogeneidade das variáveis de tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /è/ ..	38
<b>TABELA 4.5.1</b> – Comparação tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /è/.....	52
<b>TABELA 4.5.2</b> – Análise das correlações entre capacidade vital (CV) e tempo máximo de fonação de /s/ e /è/ .....	52

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 2.2.1</b> – Valores sugeridos de capacidade vital, em ml, pelo Espirômetro FAMI-ITA de acordo com a idade em anos e altura em cm .....	26
<b>FIGURA 2.2.2</b> – Valores sugeridos de capacidade vital em ml, de acordo com o Espirômetro FAMI-ITA para esportistas .....	27
<b>FIGURA 3.5</b> – Análise gráfica das variáveis numéricas de tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /e/ áfono .....	38
<b>FIGURA 4.5</b> – Análise gráfica das variáveis numéricas de tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /e/ áfono .....	53

## **LISTA DE REDUÇÕES**

**CEP** - Comitê de Ética em Pesquisa

**CV** - Capacidade vital

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

**DeCS** - Descritores em Ciências da Saúde

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

**TMF** - Tempo Máximo de Fonação

**UFSM** - Universidade Federal de Santa Maria

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>66</b>
--	-----------

## **LISTA DE APÊNDICES**

<b>APÊNDICE A – Roteiro de entrevista inicial .....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE B – Roteiro de triagem fonoaudiológica .....</b>	<b>69</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
2.1	Tempo máximo de fonação .....	17
2.2.1	Tempo máximo de fonação dos fonemas /e/ áfono e /s/ .....	22
2.2	Capacidade vital .....	24
<b>3</b>	<b>ARTIGO DE PESQUISA - Capacidade vital e tempos máximos de fonação de /e/ áfono e de /s/ em mulheres adultas</b> .....	30
3.1	Resumo .....	31
3.2	Abstract .....	32
3.3	Introdução .....	33
3.4	Métodos e técnicas .....	34
3.5	Resultados .....	37
3.6	Discussão .....	38
3.7	Conclusões .....	41
3.8	Referências bibliográficas .....	42
<b>4</b>	<b>ARTIGO DE PESQUISA - Relação entre capacidade vital, tempos máximos de fonação de /e/ áfono e de /s/ e estatura em mulheres adultas</b> .....	45
4.1	Resumo .....	46
4.2	Abstract .....	47
4.3	Introdução .....	48
4.4	Método .....	49
4.5	Resultados .....	52
4.6	Discussão .....	53
4.7	Conclusão .....	56
4.8	Referências bibliográficas .....	57
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS</b> .....	59
	<b>ANEXO</b> .....	66
	<b>APÊNDICES</b> .....	68

# 1 INTRODUÇÃO

A Fonoaudiologia mostra-se uma ciência cada vez mais abrangente, desenvolvendo pesquisas nas diversas áreas de sua atuação, com a finalidade de detectar e suprir o máximo de necessidades do indivíduo. Desta maneira, as avaliações vocais, por exemplo, não se restringem apenas às queixas do paciente e ao diagnóstico otorrinolaringológico. Atualmente, elas abrangem tanto observações subjetivas quanto objetivas, permitindo ao profissional experiente, identificar de forma segura, as alterações fonoaudiológicas que estejam interferindo no equilíbrio e bem-estar do indivíduo.

A voz constitui-se em um ato fisiológico integrado, para o qual há necessidade de harmonia entre a respiração, a fonação e a articulação (BOONE, MCFARLANE, 1994; COLTON, CASPER, 1996; PINHO, 2003; SOUZA, 2006; HANAYAMA *et al.*, 2004; HUBER, SPRUILL, 2008).

Quando se busca estudar esses processos, diversos são os procedimentos que podem servir de suporte. Já se tem conhecimento de que o controle do fluxo aéreo durante as emissões, por exemplo, pode modificar a duração e intensidade da emissão e, com isso, interferir na voz resultante (BOONE, MCFARLANE, 1994; COLTON, CASPER, 1996; STATHOPOULOS, SAPIENZA, 1997; STEMPLE *et al.*, 2000; PINHO, 2003; BEHLAU, 2004; OLIVEIRA, 2004; GELFER, PAZERA, 2006).

O estudo da voz busca o reconhecimento das relações que se estabelecem entre esses processos, comumente avaliados através de testes padronizados, como a medida do tempo máximo de fonação (TMF) e da capacidade vital (CV), otimizando, assim, a interpretação dos resultados obtidos quando no momento da avaliação. Através desse reconhecimento, pode-se identificar os desvios da produção vocal de um indivíduo, que resultam em alterações características de sua voz, interferindo no desempenho de sua comunicação; visando traçar os procedimentos terapêuticos adequados a cada caso.

Vários métodos são utilizados no auxílio do diagnóstico e caracterização das disfonias, incluindo desde a anamnese, a análise perceptivo-auditiva da voz, do sistema estomatognático e da articulação, tradicionais ao exame fonoaudiológico;

até as análises acústicas objetivas da voz, avaliação corporal e avaliação do sistema respiratório, fornecendo um quadro mais completo e fidedigno ao clínico (OLIVEIRA, 2004; RICHTER, 2004; CRANDELL *et al.*, 2004; TAVARES, MARTINS, 2007).

O sistema respiratório funciona como ativador da voz, portanto qualquer comprometimento da função ventilatória pode exercer um efeito direto sobre a fala e a voz (intensidade, altura e qualidade) (STATHOPOULOS, SAPIENZA, 1997; STEMPLE *et al.*, 2000; PINHO, 2003; BEHLAU, 2004; OLIVEIRA, 2004; GELFER, PAZERA, 2006). Além disso, é indispensável à produção vocal que haja equilíbrio entre as forças aerodinâmicas do ar expirado pelos pulmões e as forças mioelásticas da laringe (SAPIENZA, 1996; ROCKENBACH, FEIJÓ, 2000; COSTA-SOARES *et al.*, 2003; PINHO, 2003; BEHLAU, 2004; WEINRICH *et al.*, 2005).

Assim, a respiração representa um papel indispensável, pois dela depende a pressão aérea suficiente e sustentada, a fim de se obter um bom proveito do ar expirado, convertendo-o em som glótico e mantendo uma dinâmica correta entre os subníveis de produção vocal: respiratório, fonatório e articulatorio (HERRERO, VELASCO, 1997; ROCKENBACH, FEIJÓ, 2000; STEMPLE *et al.*, 2000; PINHO, 2003; BEHLAU, 2004; GELFER, PAZERA, 2006; SPEYER, 2008).

Particularmente, a avaliação da respiração revela grande importância diagnóstica, uma vez que aponta indícios das condições do controle das forças aerodinâmicas da corrente pulmonar, da eficiência glótica e dinâmica vocal, permitindo verificar a presença de hipercinesia glótica ou de falta de coaptação das pregas vocais (FERNANDEZ, LÓPEZ, 2003; PINHO, 2003; WELHAM, MACLAGAN, 2003; OLIVEIRA, 2004; BEHLAU, 2008; CIELO *et al.*, 2008).

Dentre as medidas da avaliação do sistema respiratório, destacam-se as provas da capacidade vital (CV), e os tempos máximos de fonação (TMF). Os valores de CV e TMF variam de acordo com o sexo, a raça e a faixa etária do indivíduo (JOSEPH *et al.*, 2000; BELLIA *et al.*, 2004; CHINN *et al.*, 2006; PEREIRA *et al.*, 2007; BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009).

A CV refere-se ao volume de ar máximo expirado a partir do ponto de inspiração máxima (JARDIM *et al.*, 1996; FIORE JUNIOR *et al.*, 2004). Valores de normalidade para adultos variam de 2.100ml a 3.300ml para adultos do sexo feminino e 2.200ml a 4.000ml para o sexo masculino (BORTOLOTTI, SILVA, 2005; BEHLAU, 2008; ROSA, CIELO, CECHELLA, 2009), podendo encontrar-se medidas de CV de até 6.500ml para homens atletas treinados (CAMARGO, 2007).

Os valores de CV estão relacionados com a duração dos TMF e influenciam diretamente suas medidas (MENDES, CASTRO, 2005; BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009). Os TMF representam a duração máxima que o sujeito é capaz de sustentar um som em uma expiração prolongada (PINHO, TSUJJI, 1996; ROSSI *et al.*, 2006; CIELO *et al.*, 2008). TMF de sons surdos como o /s/ e o /è/ não têm vibração de pregas vocais, dispensando o uso da fonte glótica para sua produção. Eles indicam a habilidade de controle expiratório à fonação, fornecendo dados da dinâmica respiratório-fonatória do indivíduo (PINHO, TSUJJI, 1996; PINHO, 2003; BEHLAU, 2005; CIELO, CASARIN, 2008; CIELO *et al.*, 2008).

A normalidade para o TMF de /s/ de adultos fica em torno de 15 a 25 segundos (FERNÁNDEZ, LÓPEZ, 2003; BEHLAU, 2008). Em pesquisa recente, realizou-se a média dos padrões de normalidade de TMF das fricativas /s/ e /z/ referenciados em literatura por diversos autores (PRATER, SWIFT, 1984; MORAIS, 1995; COLTON, CASPER, 1996; GORDON, 2001; LE HUCHE, ALLALI, 2001; BEHLAU, 2008), e encontrou-se como valores de normalidade para TMF os intervalos de 17,50 a 32,18 segundos para o sexo masculino, e de 15,57 a 34,17 segundos para o sexo feminino (BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009). Para o TMF da vogal áfona /e/ em adultos, a normalidade apontada é de 16 a 18 segundos (PINHO, 2003), não havendo outras referências de padrões normativos para esta medida.

Este trabalho foi elaborado no modelo de dissertação alternativo, constituído do presente capítulo introdutório, seguido de um capítulo com a revisão da literatura científica dos temas propostos, cuja bibliografia compulsada fundamentou-se principalmente em livros e artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais.

O terceiro capítulo consiste em um artigo de pesquisa que verifica a CV e os TMF de /è/ e de /s/ em mulheres adultas, definindo o perfil da amostra e buscando valores de referência para o padrão de normalidade, discutindo os achados com a literatura.

Na sequência, apresenta-se o capítulo quarto, formado por outro artigo de pesquisa, o qual correlaciona a CV e os TMF de /è/ e de /s/ entre si, na mesma amostra de mulheres adultas, discutindo os resultados com a literatura.

No quinto capítulo, constam as referências bibliográficas utilizadas em toda a dissertação. Por fim, são expostos os apêndices e anexos do trabalho.

Dada a escassez de estudos sobre tais medidas e sua caracterização em diferentes populações, bem como devido ao fato de não terem sido encontrados trabalhos de pesquisa que relacionassem diretamente TMF e CV, este estudo verificou e relacionou a CV e os valores de TMF de /e/ áfono (/è/) e de /s/ de mulheres adultas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Tempo máximo de fonação

Para a produção da voz há necessidade de harmonia entre a respiração, a fonação e a articulação (BOONE, MCFARLANE, 1994; COLTON, CASPER, 1996; PINHO, 2003; HANAYAMA *et al.*, 2004; SOUZA, 2006; HUBER, SPRUILL, 2008). Durante a fonação, o sistema respiratório e a laringe trabalham juntos para fornecer relativa estabilidade de pressão para realizar a vibração das pregas vocais (HUBER, SPRUILL, 2008), daí a necessidade de uma análise integrada de tais componentes da voz.

A investigação dos tempos máximos de fonação (TMF) constitui a parte mais simples da avaliação objetiva quantitativa da voz, sendo um dos parâmetros mais práticos de se obter medidas respiratório-fonatórias (CIELO, CASARIN, 2008; CERCEAU, ALVES, GAMA, 2009).

Os TMF representam a duração máxima que o sujeito é capaz de sustentar um som em uma expiração prolongada e, indiretamente, sua duração pode refletir a habilidade de sustentar frases longas. Sua meta é obter o maior prolongamento possível e fazer inferências em relação ao fechamento e à função das pregas durante vibração contínua. Para sustentar a vocalização máxima, a realização apropriada dos TMF exige inspiração adequada e controle respiratório. O TMF do paciente, medido em segundos, é comparado com valores de normalidade. Acredita-se que eles são capazes de estimar o controle fonatório e controle expiratório à fonação, fornecendo características da dinâmica da fonatória do indivíduo (PINHO, TSUJJI, 1996; CIELO, SIQUEIRA, D'ÁVILA, 2005; ROSSI *et al.*, 2006; EDGAR, 2008; CIELO *et al.*, 2008; ANDREWS, 2009).

Como a medida integra as funções dos sistemas respiratório e fonatório (EDGAR, 2008), o TMF constitui um parâmetro diagnóstico de obtenção das medidas respiratórias e indica a eficiência da coordenação existente entre os sistemas respiratório e fonatório; pois, para a produção da fonação máxima, o indivíduo utiliza sua CV para sustentar a emissão pelo maior tempo possível

(COLTON, CASPER, 1996; PINHO, 2003; MENDES, CASTRO, 2005; BEHLAU, 2008; BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009; CERCEAU, ALVES, GAMA, 2009). Dessa forma, a duração da fonação em uma laringe intacta teoricamente reflete a função pulmonar do indivíduo (EDGAR, 2008).

Além da quantidade de ar disponível (CV), os TMF também sofrem influência do controle neuromuscular do ar à emissão (BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009). De modo geral, os resultados dos TMF estão inversamente relacionados com a gravidade dos distúrbios da voz, principalmente em relação ao grau de adução das pregas vocais e das dificuldades de controle respiratório (ANDREWS, 2009), ou seja, quanto menor o TMF, maior o distúrbio de controle glótico e ou respiratório.

Nos casos de nódulos vocais, por exemplo, a literatura que afirma que os TMF são geralmente reduzidos (ECKEL; BOONE, 1981; PRATER; SWIFT, 1984; BOONE, 1989; SAPIENZA; STATHOPOULOS, 1995; GURLEKIAN, FACAL; SALVATORI, 1996; HIRANO; BLESS, 1997; SATALOFF, 1997; DINVILLE, 2001; MELO *et al.*, 2001; NIEDZIELSKA, GLIJER; NIEDZIELSKI, 2001; PINHO, 2003), em função da lesão impedir a adequada coaptação entre as pregas vocais (BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009).

No entanto, como observado na pesquisa de Beber, Cielo, Siqueira (2009) com um grupo de adultos do sexo masculino portadores de nódulos, o qual apresentou TMF de vogais dentro da normalidade e TMF das fricativas normais em 50% dos indivíduos e aumentados nos outros 50%. Por esta razão, é possível que a proporção glótica seja outro fator que influencie na duração dos TMF masculinos, já que a resistência aérea laríngea está fortemente correlacionada com os TMF dos homens, mas não com os TMF das mulheres, conforme demonstrou o estudo de Solomon, Garlitz e Milbrath (2000), ao pesquisar os TMF e a RAL de seis homens e seis mulheres normais, com monitoramento do volume pulmonar durante a coleta.

A medida dos TMF revela grande valor na caracterização do comportamento vocal, pois durante a fala encadeada realizam-se recargas aéreas a cada um terço de seu TMF (BEHLAU, 2005; CERCEAU, ALVES, GAMA, 2009). Sua coleta possibilita uma investigação quantitativa e qualitativa da fonação, fornecendo dados sobre a dinâmica vocal, sendo utilizada na avaliação da eficiência glótica e do controle laríngeo (BOONE, MCFARLANE, 1994; COLTON, CASPER, 1996; PINHO, 2003; BEHLAU, 2008). Além disso, acrescidos da análise acústica, os valores de TMF permitem comparar resultados intra e inter-sujeito, sendo utilizados como

instrumento norteador tanto no diagnóstico quanto no acompanhamento e evolução do tratamento de uma voz profissional ou disfônica (PINHO, 2003; BEHLAU, 2005; BEHLAU, 2008; CIELO, CASARIN, 2008; CERCEAU, ALVES, GAMA, 2009).

Tal valor é obtido e cronometrado durante o tempo máximo de uma emissão sustentada, em uma única expiração. Para tanto, solicita-se que, após uma inspiração profunda, o paciente faça uma emissão da forma mais prolongada possível, utilizando-se sempre tom e intensidade habituais. Recomenda-se que esse procedimento seja realizado três vezes, extraindo-se o maior tempo obtido, ou a média dos três valores. É freqüentemente utilizado com as vogais /a/, /i/, /u/ e com os fonemas fricativos /s/ e /z/ (BOONE, MCFARLANE, 1994; PINHO, 2003, STEFFEN *et al.*, 2004; BEHLAU, 2008).

O teste de vogais sustentadas (/a/, /i/, /u/) revela a habilidade em controlar as forças aerodinâmicas da corrente pulmonar e as forças mioelásticas da laringe, tratando-se de um teste de eficiência glótica, mas também de qualidade vocal, uma vez que evidencia qualidades vocais como instabilidade, tremor, quebras de sonoridade, quebras de frequência, e ruído da fonte glótica: rouquidão, sopro e aspereza (PINHO, 2003; BEHLAU, 2004; BEHLAU, 2008; ANDREWS, 2009).

A sustentação da fonação envolve os níveis fonatório e respiratório e, portanto, os TMF podem ser afetados pela CV, pelo controle respiratório, pela eficiência glótica e pelo controle laríngeo (MENDES, CASTRO, 2005; BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009).

Pode-se inferir o grau de eficiência glótica por meio dessa medida como, por exemplo, as condições que prejudicam o fechamento glótico (lesões, paralisia ou paresia) que resultarão em qualidade soprosa, consumo rápido do ar disponível e redução da duração do TMF (ANDREWS, 2009).

Por tratar-se de uma medida do controle fonatório e suporte respiratório, havendo alteração da função respiratória, pode-se esperar uma redução da quantidade de ar disponível para apoiar a fonação, gerando problemas no controle do fluxo de ar, podendo rebaixar os valores de TMF (PINHO, 2003; CIELO, SIQUEIRA, D'ÁVILA, 2005; ROSSI *et al.*, 2006; BEHLAU, 2008; CIELO, CASARIN, 2008).

Apesar de os TMF serem influenciados pela CV, a maioria dos indivíduos com patologias vocais apresenta valores normais de CV e TMF reduzidos pelo fato de

apresentarem controle inadequado de válvula laríngea (MENDES, CASTRO, 2005; BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009).

Na ocorrência de desequilíbrio laríngeo, pode-se ter aumentada resistência glótica ao fluxo de ar (predomínio mioelástico) devido à hiperadução (tensão) ou obstrução, resultando em altos TMF ou, ainda, TMF diminuídos devido à reduzida resistência glótica ao fluxo de ar (predomínio aerodinâmico) por uma coaptação inadequada das pregas vocais (COSTA-SOARES *et al.*, 2003; PINHO, 2003; CIELO, SIQUEIRA, D'ÁVILA, 2005; ROSSI *et al.*, 2006; BEHLAU, 2008; CIELO, CASARIN, 2008).

É o que ocorre em casos de disfonias funcionais por uso incorreto da voz quando é possível encontrar rigidez do sistema fonatório, com adução glótica elevada e hipercinesia do trato vocal. Neste caso, não é raro observar presença de fenda glótica com escape aéreo transglótico à fonação que, conseqüentemente, resulta em TMF curtos. Além disso, tal alteração no nível laríngeo pode levar à alteração da coordenação pneumofono-articulatória e projeção deficiente, sendo possível a presença de soprosidade, aspereza e rouquidão vocais (COLTON, CASPER, 1996; PINHO, 2003; CIELO *et al.*, 2008).

Também na ocorrência de patologias de borda de prega vocal, os TMF podem estar alterados devido ao fechamento glótico incompleto, reduzindo os valores de TMF (BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009), ou à obstrução à saída do fluxo de ar, fazendo com que o tempo de sustentação aumente.

Além dos TMF de vogais, os valores de TMF de fricativos permitem comparar resultados intra e inter-sujeito, pois constituem informações quantitativas do tempo da sonorização glótica, mais especificamente o /z/. No caso de fricativos surdos, como o /s/, os TMF fornecem quantitativamente dados sobre o controle aerodinâmico à emissão. Tais medidas de TMF de fricativos, assim como as vogais, acrescem dados objetivos por meio da mensuração de seus tempos, e subjetivos por meio da qualidade da emissão, possibilitando analisar a presença de alterações nos níveis respiratório e fonatório (PINHO, 2003; STEFFEN *et al.*, 2004; FABRON *et al.*, 2006; ROSSI *et al.*, 2006; BEHLAU, 2008; CIELO, CASARIN, 2008).

Na clínica fonoaudiológica, é freqüente o uso dos TMF das fricativas /s/ e /z/, bem como da relação de seus valores (relação s/z), tratando-se de importante instrumento de avaliação da dinâmica fonatória e eficiência laríngea, pois, à medida

que o /s/ avalia o controle respiratório, seu correspondente sonoro, /z/, acrescenta o componente fonatório à emissão (MEDEIROS, 1999; PINHO, 2003; CIELO, SIQUEIRA, D'ÁVILA, 2005; ROSSI *et al.*, 2006; BEHLAU, 2008; CIELO, CASARIN, 2008).

Em estudo recente, observou-se a relação dos valores de TMF com os valores de diadococinesia oral e laríngea de uma população adulta. Para a avaliação da diadococinesia, foi realizada uma gravação da contagem do número de emissões por segundo das vogais /a/, /i/, das sílabas /pa/, /ta/, /ka/ e da seqüência /pataka/. Para a avaliação de TMF, foram realizadas as contagens, em segundos, das emissões sustentadas das vogais /a/, /i/ e /u/ e das fricativas /s/ e /z/, bem como a relação s/z. Considerou-se como tempo de fonação para cada emissão a média das três tentativas. Os resultados da diadococinesia e dos TMF foram comparados entre si e confirmaram uma correlação positiva entre as emissões de diadococinesia e TMF, sendo que a diadococinesia no sexo feminino foi mais afetada pelo TMF do que no masculino, sugerindo que um maior TMF favorece a diadococinesia e vice-versa (BERALDINELLE *et al.*, 2008).

Assim, o TMF é obtido por meio de teste rotineiramente aplicado em pacientes disfônicos com intuito de avaliar a eficiência glótica. Os valores médios normais esperados para homens são de 20 segundos e, para as mulheres, 15 segundos (PINHO, 2003; BEHLAU, 2008). Andrews (2009) também refere valores normais para adultos em torno de 15 a 20 segundos. Outros autores sugerem as faixas de 25 a 35 segundos para falantes masculinos e de 15 a 25 segundos para falantes femininos (STEFFEN *et al.*, 2004).

Os valores esperados para os TMF da fricativa /s/ ficam entre 17,50 a 32,18 segundos para o sexo masculino, e entre 15,57 a 34,17 segundos para o sexo feminino, conforme verificou-se recentemente em pesquisa com as médias de diversos valores de TMF de /s/ e /z/ propostos na literatura (BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009).

A mesma pesquisa também realizou a média dos TMF das vogais /a/, /i/ e /u/ de vários autores e obteve como padrão de normalidade o intervalo de 16,06 a 26,27 segundos para adultos do sexo masculino. Para adultos do sexo feminino, o estudo encontrou como padrão de normalidade o intervalo de 14,04 a 26,96 segundos (PRATER, SWIFT, 1984; MORAIS, 1995; COLTON, CASPER, 1996; GORDON,

2001; LE HUCHE, ALLALI, 2001; BEHLAU, 2008; BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009).

### **2.1.1 Tempo máximo de fonação dos fonemas /e/ áfono e /s/**

Os TMF surdos como o /s/ e o /è/ não têm vibração de pregas vocais, dispensando o uso da fonte glótica para sua produção (PINHO, TSUJJI, 1996; PINHO, 2003; BEHLAU, 2005; CIELO, CASARIN, 2008). Graças a essa característica, as emissões surdas podem ser usadas sem risco de dano laríngeo decorrente de atrito na coaptação glótica, conferindo segurança às produções de TMF quando utilizadas em terapia com o intuito de exercitar a sustentação da expiração para a fonação.

A coleta da vogal áfona /è/ indica como o sujeito controla a saída progressiva do ar através de seu suporte respiratório, o que evidencia deficiências no mecanismo respiratório, caso o tempo de emissão esteja reduzido a menos de 16 segundos (PINHO, 2003; ROSSI *et al.*, 2006; CIELO *et al.*, 2008).

As vogais são sons da fala que não geram fricção do fluxo aéreo no trato vocal. Em termos articulatórios, classificam-se os segmentos vocálicos de acordo com o posicionamento do palato mole, dorso da língua, arredondamento dos lábios e abertura da cavidade oral e mandíbula, aspectos que determinam as características articulatórias e acústicas da vogal (FRANÇA, 2004; GREGIO, 2006).

Pinho (2003) embasa a escolha da vogal /e/ para avaliação da relação entre /e/ áfono e /e/ sonoro no fato de que ela representa posição de língua, lábios e mandíbula intermediária entre todas as vogais orais.

Para a coleta dessas medidas, primeiramente, avalia-se a emissão da vogal áfona /e/, instruindo o sujeito a, segundo Pinho (2003, p. 29), “não pressionar a glote, produzindo uma emissão como se fosse um bafinho muito leve para embaçar um espelho”. Da mesma forma que para os demais TMF, tal procedimento é realizado por três vezes, selecionando-se o maior tempo de emissão. Em seguida, coleta-se a emissão da vogal /e/ sonora, também por três vezes, elegendo-se igualmente a emissão mais longa (PINHO, 2003).

A mensuração dos TMF de vogais e de fricativos, bem como as relações s/z e ê/e, são usadas como indicadores da eficiência laríngea, pois correspondem à dinâmica da válvula laríngea interagindo com a corrente aérea expiratória (MEDEIROS, 1999; PINHO, 2003; BEHLAU, 2008; CIELO, CASARIN, 2008).

Na área da voz, pode-se constatar que as publicações que abordam o uso dos fonemas fricativos surdos são escassas, apesar de sua importância clínica na avaliação e terapia. São de fácil realização, sendo comumente utilizados como sons de apoio nas terapias em que é contra-indicado o uso de pregas vocais, nos treinamentos do controle respiratório, da coordenação pneumofono articulatória e dinâmica fonatória, além de tratar-se de um método de avaliação qualitativo e quantitativo (BOONE, MCFARLANE, 1994; COLTON, CASPER, 1996; PINHO, TSUJJI, 1996; PINHO, 2003; CIELO, SIQUEIRA, D'ÁVILA, 2005; ROSSI *et al.*, 2006; BEHLAU, 2008; CIELO, CASARIN, 2008).

Em estudo recente (BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009) que realizou média dos TMF mínimos e máximos pesquisados e propostos por diversos autores referenciados em literatura, encontrou-se como valores de normalidade para TMF das fricativas /s/ e /z/ os intervalos de 17,50 a 32,18 segundos para adultos do sexo masculino, e de 15,57 a 34,17 segundos para adultos do sexo feminino (PRATER, SWIFT, 1984; MORAIS, 1995; COLTON, CASPER, 1996; GORDON, 2001; LE HUCHE, ALLALI, 2001; BEHLAU, 2008; BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009).

Apesar de sua importância clínica, os fonemas fricativos surdos na área de voz são pouco explorados pela literatura. Eles estão presentes desde a avaliação do paciente de voz com os TMF/s/ e, na seqüência, são utilizados no tratamento das disfonias, como técnica de terapia (CIELO, CASARIN, 2008).

Avaliações de voz freqüentemente incluem a medida da relação s/z, a qual avalia a dinâmica fonatória e a competência glótica, permitindo verificar a ocorrência de hipercontração muscular ou de falta de coaptação das pregas vocais. A avaliação vocal diagnóstica espera, para indivíduos normais, medidas de fluxo na proporção s/z (/s/ som surdo e /z/ som sonoro), entre 0,8 e 1,2. Valores baixos são indicativos de hiperadução das pregas vocais e valores acima de 1,2 indicam falta de coaptação glótica (BOONE, MCFARLANE, 1994; COLTON, CASPER, 1996; PINHO, 2003; BEHLAU, 2008).

No entanto, Pinho (2003) aponta que a proporção s/z não seria fidedigna para se verificar o controle do sopro por suporte respiratório exclusivo visto que, no uso de fricativas, o ar enfrenta, ainda, a barreira articulatória do bloqueio línguo-dental que ocorre nessas fricativas.

A autora sugere, então, o uso da proporção dos tempos de emissão entre /e/ áfono e /e/ sonoro. Tal relação constitui uma manobra significativa na identificação de componente hipercinético (com ressalva a patologias de grande porte), sugerindo medidas de normalidade em torno de 16 a 18 segundos para cada um dos TMF isoladamente. Quando a proporção é/e apresenta valores abaixo de 0,8, indica componente hipercinético, pois o TMF da vogal sonora (fonte glótica) está maior do que o da vogal áfona (controle expiratório) e, quando está acima de 1,2, sugere escape aéreo à fonação (PINHO, 2003).

## 2.2 Capacidade vital

Na avaliação das medidas respiratórias, a medida da capacidade vital (CV) é comumente utilizada. A CV é a quantidade máxima de ar que se pode expirar dos pulmões, em seguida a uma inspiração máxima; refere-se ao volume de ar máximo expirado a partir do ponto de inspiração máxima. Ela é inferida pela medição de uma exalação máxima após uma inalação máxima. Para tanto, solicita-se à pessoa que respire profundamente e então exale a máxima quantidade de ar possível e, desta forma, o ar expirado pode ser medido (COLTON, CASPER, 1996; JARDIM *et al.*, 1996; FIORE JUNIOR *et al.*, 2004; CARRARA-DE ANGELIS, 2005; BEHLAU, 2008; ANDREWS, 2009).

Trata-se do volume medido na boca entre as posições de inspiração plena e expiração completa, representando o maior volume de ar mobilizado. A CV varia enormemente entre indivíduos, resultando de forma indireta em grande variação no TMF (KENT *et al.*, 1987; ROSSI *et al.*, 2006; BEHLAU, 2008). Uma das causas da variabilidade dos TMF que não é explicada pela CV é a resistência laríngea ao fluxo de ar expiratório (ANDREWS, 2009).

Na clínica fonoaudiológica, a medida da CV pode ser realizada utilizando-se um espirômetro seco, realizando-se uma expiração máxima, expirando todo o ar na

embocadura do tubo do aparelho, com e sem oclusão das narinas. Durante a avaliação, o aparelho deve ser mantido na altura do paciente, tomando-se o cuidado para não haver dobras no tubo de borracha da coleta do ar (BEHLAU, 2008).

É sabido que a CV varia de acordo com a altura (MORRIS, 1992), raça, sexo, saúde, hábitos como fumo e a prática de esportes (BEHLAU, 2004), e com a faixa etária (BELLIA *et al.*, 2004; LINVILLE, 2004; AWAN, 2006; CHINN *et al.*, 2006; PEREIRA *et al.*, 2007; BEBER, CIELO, SIQUEIRA, 2009).

As variáveis mais importantes que influenciam a variação dos valores da espirometria entre os indivíduos são o sexo, tamanho (estatura), raça, idade, peso, condições de saúde, dentre outros. Para comparar indivíduos ou populações é indispensável fazer uso de valores de referência adequados para reduzir as variações (PEREIRA, 2002).

De acordo com o I Consenso Brasileiro Sobre Espirometria (1996) os fatores que apresentam maior influência na função pulmonar são o sexo, a estatura e a idade, sendo que o sexo representa 30% da variação pulmonar. É sabido que os volumes pulmonares são maiores no sexo masculino (PEREIRA, 2002), o qual possui estrutura pulmonar maior do que o feminino, resultando em maior CV, da mesma forma que em indivíduos maiores ou de porte atlético (GUYTON, HALL, 1997; BEBER, 2007).

Conforme as Diretrizes Para Testes de Função Pulmonar (PEREIRA, 2002), após o sexo, a estatura é o determinante isolado mais importante da função pulmonar. A raça é outro fator frequentemente apontado como fonte de variação dos valores de referência, sendo que a raça negra possui volumes pulmonares de 6 a 15% menores, quando comparados à raça branca. No Brasil, no entanto, não existem diferenças para os valores espirométricos entre as raças negra e branca, o que foi atribuído à miscigenação, pois indivíduos de origem multiracial costumam apresentar medidas intermediárias à espirometria.

Com relação à idade, as medidas respiratórias acompanham o desenvolvimento físico pulmonar e atingem seu ápice em torno dos 20 anos no sexo feminino e 25 no sexo masculino. Após a fase de crescimento máximo, a CV tende a permanecer estabilizada até 35-40 anos, quando se inicia um processo de redução por perda da elasticidade e força da musculatura respiratória, seguida de um declínio mais acelerado a partir de 55-60 anos (PEREIRA, 2002).

O mesmo documento acrescenta que na obesidade acentuada, o peso excessivo pode afetar os valores da espirometria com redução da função pulmonar. Porém, para a população adulta brasileira, os valores espirométricos não se relacionam com o peso.

Assim como tabagistas têm a função pulmonar reduzida, o estado de saúde do indivíduo também pode afetar as medidas espirométricas (PEREIRA, 2002) dependendo do impacto de seu acometimento à função respiratória (disposição, controle e força muscular).

A frequência fundamental também pode ser afetada por alterações na função pulmonar, visto que se relaciona com a tensão muscular laríngea e variação na pressão aérea subglótica (EDGAR, 2008).

Valores reduzidos de CV podem representar dificuldade para sustentar a fonação e tensão laríngea, na tentativa de manter a emissão, além de inspirações frequentes com pausas inadequadas no discurso, e contração da musculatura extrínseca do pescoço (BORTOLOTTI, SILVA, 2005; BEHLAU, 2008).

Relacionando sexo e altura esperados para falantes adultos normais, sugere-se, como mínimo, o valor de 2.100ml para mulheres e 2.200ml para homens e considera-se que valores inferiores a 2.100ml são insuficientes para cumprir com eficácia a função fonatória (BORTOLOTTI, SILVA, 2005; BEHLAU, 2008; ROSA, CIELO, CECHELLA, 2009).

O espirômetro seco FAMI\_ITA apresenta uma tabela de valores médios das medidas de CV para o sexo masculino de 2500 a 4100 e de 2200 a 3500 para o sexo feminino, de acordo com a altura do indivíduo (Quadro 1); sendo que, para esportistas, traz valores de até 5.450ml (Quadro 2).

<b>FAMI ITA Tabela para a Capacidade Respiratória</b>					
<b>Jovens</b>			<b>Adultos</b>		
Masculino	Idade	Feminino	Masculino	Altura	Feminino
1400.....	9.....	1400	2500.....	150.....	2200
1650.....	10.....	1500	2600.....	155.....	2400
1800.....	11.....	1600	2900.....	160.....	2600
1900.....	12.....	1750	3200.....	165.....	2800
2050.....	13.....	1900	3500.....	170.....	3000
2300.....	14.....	2100	3800.....	175.....	3200
2400.....	15.....	2200	4100.....	180.....	3500

Quadro 1 – Valores sugeridos de capacidade vital, em ml, pelo Espirômetro FAMI-ITA, de acordo com a idade em anos e altura em cm

<b>Tabelas para o Sportman</b>			
Atletas de ferro e alteres.....	3950	Boxeurs.....	4800
Jogadores de futebol.....	4200	Nadadores.....	4900
Atletas em geral.....	4750	Remadores.....	5450

Quadro 2 – Valores sugeridos de capacidade vital, em ml, de acordo com o Espirômetro FAMI-ITA para esportistas

Gryton (1977) considera, como média, valores de 4.600ml para os indivíduos do sexo masculino, sendo 20 a 25% menor para o sexo feminino, isto é, 3680 a 3.450ml. Aponta-se que a CV média de uma mulher é de 3.000ml e do homem é de 4.500ml (BORTOLOTTI, SILVA, 2005).

Em um estudo (FIORE JUNIOR *et al.*, 2004), foram avaliados 30 indivíduos, sendo 16 do sexo masculino e 14 do sexo feminino, com idade média de 55,9 anos e encontrou-se um valor médio de CV de 2.590ml.

Camargo (2007) relata CV de cerca de 4.500ml, podendo atingir até 6.500ml em atletas masculinos treinados, enquanto uma mulher pequena poderia apresentar uma CV de 3.000ml.

A fadiga da musculatura respiratória que resulta em redução da pressão subglótica pode ser um mecanismo promotor da fadiga vocal (WELHAM, MACLAGAN, 2003). Se a fadiga da musculatura respiratória é um importante contribuinte para a fadiga vocal, é provável que evidencie maior significância em atividades vocais que demandam altos níveis de suporte respiratório, tais como o canto. Além disso, o valor dos TMF nunca representará o valor total da CV do indivíduo, uma vez que sempre haverá perda de uma pequena porção deste volume pulmonar antes de iniciar a manobra de fonação, isto porque uma grande pressão alveolar e uma aproximação incompleta da laringe precedem o início da fonação (SOLOMON, GARLITZ, MILBRATH, 2000; ROSSI, 2006). Além disso, uma parcela residual da CV sempre permanece nos pulmões ao final da fonação, pois ela é necessária à oscilação da prega vocal, a qual não poderia ser sustentada sem pressão aérea suficiente da parede torácica (SOLOMON, GARLITZ, MILBRATH, 2000). A função de fala é tipicamente iniciada com cerca da metade da CV do indivíduo, enquanto que para dar início ao canto, uma tarefa de maior demanda, costuma-se exigir praticamente toda a CV (DINVILLE, 2001; ANDREWS, 2009).

Assim, a importância do mecanismo respiratório na fadiga vocal pode apresentar característica atividade-dependente.

Sabendo-se que a percentagem de CV usada e o volume corrente aumentam com o aumento do esforço físico (ANDREWS, 2009), suas medidas podem variar intra-sujeito de acordo com a disposição, postura e esforço do indivíduo no momento da avaliação.

Conforme as Diretrizes Para Testes de Função Pulmonar (PEREIRA, 2002), pode-se considerar que a CV seja a diferença entre a capacidade pulmonar total (CPT) e o volume residual (VR), visto que a CPT constitui o volume de gás nos pulmões após a inspiração máxima, e que o VR representa o volume de ar que permanece no pulmão após uma expiração máxima. Dessa forma, a CV poderá estar reduzida em doenças que afetam a CPT. Qualquer condição que afete a função de fole da parede torácica ou a distensibilidade do tecido pulmonar tende a reduzir a CV.

Além da incoordenação neuro-muscular, as medidas de CV podem ser afetadas por diversas doenças e sua redução pode ser considerada um achado funcional inespecífico. Dentre as alterações pulmonares que afetam a CV, estão os distúrbios ventilatórios restritivos, os distúrbios ventilatórios obstrutivos, os distúrbios ventilatórios inespecíficos e os distúrbios ventilatórios combinados (PEREIRA, 2002).

De acordo com o mesmo documento, os distúrbios ventilatórios restritivos (DVR) acarretam redução do volume pulmonar (CPT), que pode ocorrer em casos de tumores, derrames pleurais, ressecção pulmonar; fibrose dos tecidos, doenças inflamatórias difusas, edema pulmonar ou pneumonias; doenças neuromusculares tais como *miastenia gravis*; anormalidades de desenvolvimento como cifoescoliose; podendo estar presente até mesmo em casos de obesidade ou durante a gravidez.

As mesmas Diretrizes (PEREIRA, 2002) referem que a CV pode estar reduzida também nos distúrbios ventilatórios obstrutivos (DVO), nos quais a obstrução resulta em limitações ao fluxo aéreo pulmonar, isto é, redução desproporcional dos fluxos máximos, em relação ao volume máximo (capacidade vital forçada - CVF), que podem ser eliminados. Algumas afecções pulmonares que podem gerar obstrução de vias aéreas incluem disfunção laríngeas (paralisias), lesões traqueais (estenose ou malácia), tumores, aspiração de corpo estranho; asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), enfisema, bronquite crônica, bronquiolite e bronquiectasias em geral.

Os distúrbios ventilatórios inespecíficos (DVI) referem-se a um padrão pseudo-restritivo, pois apontam distúrbio restritivo pela espirometria (com CVF reduzida), mas apresentam CPT na faixa prevista, sugerindo tratar-se de doença obstrutiva. São frequentemente associados com doença obstrutiva somada à obesidade (PEREIRA, 2002).

Ainda de acordo com as Diretrizes Para Testes de Função Pulmonar (PEREIRA, 2002), no caso dos distúrbios ventilatórios combinados (DVC), ocorre combinação de sintomas obstrutivos e restritivos como em doenças granulomatosas (sarcoidose, tuberculose, paracoccidioidomicose e granuloma eosinofílico), bronquiectasias, insuficiência cardíaca congestiva, linfangioleiomiomatose, ou como a associação de tuberculose residual com DPOC.

### 3 ARTIGO DE PESQUISA

## **Capacidade vital e tempos máximos de fonação de /e/ áfono e de /s/ em mulheres adultas**

### ***Vital capacity and maximum phonation times of voiceless /e/ and /s/ in adult women***

**Shanna Lara Miglioranzi<sup>(1)</sup>, Carla Aparecida Cielo<sup>(2)</sup>, Márcia do Amaral  
Siqueira<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Fonoaudióloga; Consultório particular, Santa Maria, RS; Mestranda em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria.

<sup>(2)</sup> Fonoaudióloga; Professora Adjunta dos cursos de Graduação em Fonoaudiologia e Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS; Doutora em Linguística Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

<sup>(3)</sup> Fonoaudióloga; Fonoaudióloga do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador-Centro/Santa Maria-RS; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria.

Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS, Brasil.

Área de pesquisa: Voz; Tipo de pesquisa: Artigo original de pesquisa; Título resumido: Capacidade vital e tempos máximos de fonação

Endereço para correspondência: Avenida Presidente Vargas, 1697, apto 06, Santa Maria - RS - CEP: 97015-511.

### 3.1 Resumo

#### RESUMO

**Objetivo:** verificar a capacidade vital (CV) e os valores de tempo máximo de fonação (TMF) de /e/ áfono (/è/) e de /s/ de mulheres adultas, estabelecendo o perfil da amostra e buscando valores de referência para o padrão de normalidade. **Métodos:** coleta dos valores de CV e de TMF/è/ e TMF/s/, três vezes cada, selecionando-se o maior valor obtido para cada variável, além da estatura auto-referida, em 48 indivíduos do sexo feminino, entre 18 e 44 anos, com ausência de fatores intervenientes nas medidas de interesse (tabagismo, atletas, cantores, alterações pulmonares, articulatórias nos fonemas alvo, vocais em grau moderado a intenso). O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi aplicado às variáveis e foi calculado o coeficiente de variação para verificar a homogeneidade dos TMF; adotou-se o nível de significância de 5%. **Resultados:** encontrou-se valores médios de CV de 3.206ml, de TMF/s/ de 17,49s e de estatura de 1,65m, os quais apresentaram distribuição normal; diferentemente do TMF/è/, que não apresentou distribuição normal e cuja média de 10,43s, foi significativamente menor do que os valores da literatura ( $P < 0.001$ ). No entanto, o TMF/è/ apresentou valores de média e mediana bastante próximos (10,43 e 10,25s) e coeficiente de variação muito similar ao da variável TMF/s/, à sua análise de homogeneidade. **Conclusão:** o grupo de mulheres de 18 a 44 anos apresentou valores médios de CV e TMF/s/ de acordo com a literatura e indicando valores de referência; e valores médios de TMF/è/ abaixo do proposto pela literatura, úteis na comparação com pesquisas futuras.

**DESCRITORES:** capacidade vital; fonação; voz; avaliação em saúde

### 3.2 Abstract

#### ABSTRACT

**Purpose:** to verify the values of vital capacity (VC), maximum phonation times (MPT) of the voiceless /e/ (/è/) /è/ and MPT/s/ in adult women, establishing the profile of the group and searching reference values for normality pattern. **Methods:** collection of the values of VC and TMF/è/ and TMF/s/, three times each, selecting the highest value obtained for each variable, beyond the self-reported height, of 48 female subjects ranging in age from 18 to 44 years, freedom of intervening factors in interest measures (as smoking, singing, frequent sport practicing, lung disorder, articulatory disorder in the target phonemes, voice disorder ranging in level from moderate to extreme). The Shapiro-Wilk test of normality was applied to the variables and it was calculated the coefficient of variation to compare the MPT homogeneity, adopting a 5% level of significance. **Results:** mean values of VC were 3.206ml, of MPT/s/ were of 17.49s and of height were 1,65m, which ones presented normal distribution; unlike MPT/è/ which did not show normal distribution, and its mean of the sample, of 10.43s, was significantly lower than literature's values ( $P < 0.001$ ). However, MPT/è/ values of mean and median were quite close (10.43 e 10.25s), besides a variation coefficient very similar to that of the MPT/s/ variable, to its homogeneity analysis. **Conclusion:** The group of women ranging in age from 18 to 44 years presented average values of VC and MPT/s/ both consistent to literature and indicating reference values; and MPT/è/ under the proposed by literature, useful in comparing to future studies.

**KEY WORDS:** Voice; Voice Disorders; Vocal Cords; Health Evaluation

### 3.3 Introdução

Os dados aerodinâmicos podem ser usados para o diagnóstico diferencial tanto de alterações laríngeas, de controle respiratório e condições pulmonares <sup>1</sup>.

Na avaliação das medidas respiratórias, a medida da capacidade vital (CV) é comumente utilizada. A CV é a quantidade máxima de ar que se pode expirar dos pulmões, em seguida a uma inspiração máxima <sup>2-3</sup>. Representa o maior volume de ar mobilizado. A CV varia enormemente entre indivíduos, de acordo com a altura <sup>3</sup>, raça, sexo, saúde, hábitos como fumo e a prática de esportes <sup>4</sup>, e com a faixa etária <sup>5-7</sup>. Sugere-se, como mínimo, o valor de 2.100ml para mulheres e 2.200ml para homens <sup>2,8-9</sup>.

A medida dos tempos máximos de fonação (TMF) avalia as máximas capacidades vocais <sup>1</sup> e constitui um instrumento fácil, prático e efetivo para a avaliação objetiva da emissão vocal, acrescentando um parâmetro quantitativo para a avaliação da produção vocal, de relevante importância para o diagnóstico e evolução do paciente em fonoterapia. Essa medida inclui os TMF de vogais e fricativas surdas e sonoras <sup>3,10</sup>.

Ela indica a eficiência da coordenação laríngea e respiratória <sup>3,10</sup>, fornecendo dados sobre a dinâmica vocal e trazendo importantes contribuições para complementar tanto a avaliação da fala quanto da voz. Esta medida aerodinâmica pode ser usada para avaliar o sucesso da intervenção terapêutica <sup>1</sup>.

Tratando-se de uma medida quantitativa, permite ainda a padronização e normatização de seus valores, acrescentando maior fidedignidade à avaliação e colaborando para a identificação de alterações vocais que estejam interferindo no equilíbrio da produção vocal, além de possibilitar a comparação entre as diferentes populações. Dentre as medidas dos TMF, destacam-se, neste estudo, a medida dos TMF dos fonemas /s/ e de /e/ áfono (/è/), que não se utilizam da fonte glótica, evidenciando o controle respiratório à emissão <sup>3,10</sup>.

O fonema /s/, apesar de não utilizar a vibração das pregas vocais, apresenta constrição no nível articulatorio alveolar, podendo realizar controle da saída do ar expiratório <sup>10-11</sup>.

Seguindo esse raciocínio, Pinho (2003) afirma que a medida de /è/ indica de forma mais fidedigna o controle da saída progressiva do ar através de seu suporte

respiratório, pois as fricativas estão submetidas à barreira articulatória do bloqueio línguo-dental. A autora sugere medidas de normalidade em torno de 16 a 18 segundos para o /è/, evidenciando deficiências no mecanismo respiratório, para tempos de emissão inferiores a 16 segundos.

Em função da escassez de estudos sobre tais medidas e sua caracterização em diferentes populações, este estudo se propõe a verificar a CV e os valores de TMF de /è/ e de /s/ de mulheres adultas, estabelecendo o perfil da amostra e buscando valores de referência para o padrão de normalidade.

### 3.4 Métodos e técnicas

Esta pesquisa constitui um estudo quantitativo, transversal e exploratório, por meio de levantamento de dados em banco de dados (primeira etapa, de caráter retrospectivo) e por meio de coleta em campo (segunda etapa, de caráter contemporâneo).

A população-alvo consistiu de mulheres no último ano da adolescência e na fase adulta, sendo composta por registros de um banco de dados da instituição de origem e por captação de sujeitos em campo.

A primeira etapa contou com registros de um banco de dados da instituição de origem, cujos sujeitos haviam assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que a clínica-escola oferece e que prevê a possibilidade de utilização dos dados coletados em pesquisas futuras.

A segunda etapa iniciou após leitura e assinatura do TCLE específico da pesquisa (Anexo I) (res.196/96, CONEP), por todos os sujeitos da pesquisa.

Na seleção de sujeitos para a amostra, tanto para os registros do banco de dados (primeira etapa) quanto para a coleta de campo (segunda etapa), foram considerados os seguintes critérios de inclusão:

- ser do sexo feminino, pela facilidade de captação de voluntários para pesquisa <sup>12</sup>;

- estar no último ano da adolescência (18 anos) ou na fase adulta (19 a 44 anos de idade) <sup>13</sup> para evitar influências de alterações hormonais e estruturais do envelhecimento, como também as alterações do período da muda vocal <sup>12,14-20</sup>;

- ter assinado o TCLE;

Considerou-se como critérios de exclusão os casos de:

- presença de hábitos de etilismo e/ou tabagismo, por esses agentes serem agressivos à laringe <sup>21</sup>;

- ser cantora, instrumentista de sopro ou desportista, pois sabe-se que esses indivíduos podem apresentar alterações de TMF <sup>3,9-10</sup>;

- ter realizado terapia vocal prévia ou ter conhecimento das técnicas de treinamento respiratório, pois desenvolvem novo condicionamento pneumofônico com as técnicas terapêuticas;

- apresentar qualidade vocal com alteração em grau moderado a intenso, pois subentende alteração glótica que poderia limitar o espaço glótico mesmo durante a emissão dos sons surdos;

- presença de alterações auditivas à triagem auditiva <sup>22</sup>, pois as mesmas poderiam modificar o auto-monitoramento da produção da voz;

- presença de alterações do sistema estomatognático que interferissem na articulação dos fonemas-alvo deste estudo;

- alterações evidentes e/ou relatadas durante a entrevista, nos aspectos neurológico, psiquiátrico, cognitivo e ou pulmonar, pois poderiam influenciar a produção vocal;

- relato de antecedentes de doenças respiratórias (asma, tuberculose, bronquite crônica) ou de cirurgia torácica;

- apresentar gripe, crise de alergia respiratória ou outra doença que pudesse interferir no momento das avaliações.

Para a aplicação dos critérios citados, os sujeitos da primeira etapa foram selecionados através da análise de todas as suas avaliações armazenadas, visando aos critérios de inclusão e de exclusão.

Nos sujeitos captados em campo (segunda etapa), após assinarem o TCLE, foram realizadas a entrevista inicial (Apêndice A), a qual contava com a coleta da estatura auto-referida, a avaliação miofuncional orofacial (Apêndice B), a triagem auditiva e a análise vocal perceptivo-auditiva, por meio da escala GRBAS para selecionar os sujeitos que se enquadrassem nos critérios de inclusão e de exclusão e definir a amostra.

A triagem auditiva foi realizada por meio de uma varredura de tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, à intensidade de 25dB NA, somente por

via aérea, em sala acusticamente tratada, para identificar eventuais presenças de alterações auditivas; ou considerou-se a apresentação do laudo de avaliação auditiva (Apêndice B).

Para a exclusão dos sujeitos com alterações vocais perceptivo-auditivas, classificando-se a voz do sujeito como “com” ou “sem” alteração de grau moderado a intenso evidenciando possíveis alterações glóticas que poderiam limitar o espaço glótico mesmo durante a emissão dos sons surdos utilizados neste estudo <sup>3</sup> (Apêndice B). Esta triagem perceptivo-auditiva da voz foi realizada com as gravações de fala espontânea do banco de dados, na primeira etapa, e pela gravação da entrevista, na segunda etapa da pesquisa, julgando-se a voz por meio da escala GRBAS. Foram excluídos todos os sujeitos que apresentaram alteração vocal perceptivo-auditiva de grau moderado a intenso.

Após o processo de amostragem, conforme a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão obteve-se 24 registros do Banco de Dados e 24 sujeitos selecionados da coleta em campo, totalizando um grupo de 48 sujeitos que passaram à coleta de dados para a pesquisa (Apêndice B).

Para a coleta dos valores de TMF das emissões de /é/ e de /s/, os sujeitos foram orientados a ficarem em posição ortostática bípede. A emissão foi feita de forma sustentada e contínua, emitindo o som surdo em tempo máximo de fonação, com intensidade habitual, sendo as medidas registradas por cronômetro. Para a emissão do TMF /é/, os indivíduos foram orientados a emitirem o fonema áfono /e/ de forma prolongada sem vocalização (glote), mas mantendo a postura articulatória da emissão da vogal /e/, ou, conforme Pinho (2003, p.29.) instrui: “com controle consciente para não pressionar a glote, produzindo uma emissão como se fosse um bafinho muito leve para embaçar um espelho”. Esse procedimento foi realizado três vezes para cada fonema pesquisado, sendo considerado o maior tempo obtido para cada um.

A normalidade para o TMF de /s/ de adultos fica em torno de 15 a 25 segundos <sup>3,8,10</sup>. Valores inferiores indicam comprometimento do suporte respiratório. Para o TMF da vogal áfona /e/ em adultos, a normalidade apontada é de 16 a 18 segundos <sup>3,10,23</sup>.

O trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (número 23081.008439/2007-16).

Ao final da coleta de dados, os valores obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística descritiva das variáveis numéricas capacidade vital (CV), estatura, tempo máximo de fonação de /s/ (TMF/s/) e tempo máximo de fonação de /e/ áfono (TMF/é/) para os 48 sujeitos; com valores de média, desvio-padrão, valores mínimo, máximo e mediana, para caracterizar os resultados da amostra. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi aplicado às variáveis para verificar a ocorrência de distribuição Normal; também foi calculado o coeficiente de variação para verificar a homogeneidade das variáveis de TMF. Adotou-se o nível de significância de 5%, ou seja,  $P < 0,05$ , para os testes estatísticos. Ainda, foi realizada a análise gráfica dos principais achados estatísticos.

Para análise estatística, foi utilizado o seguinte programa computacional: *The SAS System for Windows (Statistical Analysis System)*, versão 8.02. *SAS Institute Inc*, 1999-2001, *Cary, NC, USA*.

### 3.5 Resultados

Os resultados obtidos serão expostos nas tabelas numeradas de 1 a 3 e no gráfico 1.

**Tabela 1.** Análise descritiva das variáveis numéricas de capacidade vital, tempo máximo de fonação de /s/, tempo máximo de fonação de /é/ e estatura

VARIÁVEL	N	MÉDIA	MEDIANA	D.P.	MÍN	MÁX
CV (ml)	48	3206,3	3300,0	512,98	2300,0	4400,0
TMF/s/ (s)	48	17,49	17,75	6,23	5,80	34,10
TMF/é/ (s)	48	10,43	10,25	4,08	4,40	25,80
Estatura (m)	48	1,65	1,65	0,07	1,53	1,78

Legenda: n=número de áreas (n=48); D.P.=desvio padrão; CV=capacidade vital; TMF/s/=tempo máximo de fonação de /s/; TMF/é/=tempo máximo de fonação de /e/ áfono

**Tabela 2.** Teste de Normalidade Shapiro-Wilk para as variáveis de capacidade vital, tempo máximo de fonação de /s/, tempo máximo de fonação de /é/ e estatura

VARIÁVEL	W	P	Normalidade
CV (ml)	0,97	=0,264	não houve desvio significativo da normalidade
TMF/s/ (s)	0,98	=0,783	não houve desvio significativo da normalidade
TMF/é/ (s)	0,89	<0,001	houve desvio significativo da normalidade
Estatura (m)	0,97	=0,236	não houve desvio significativo da normalidade

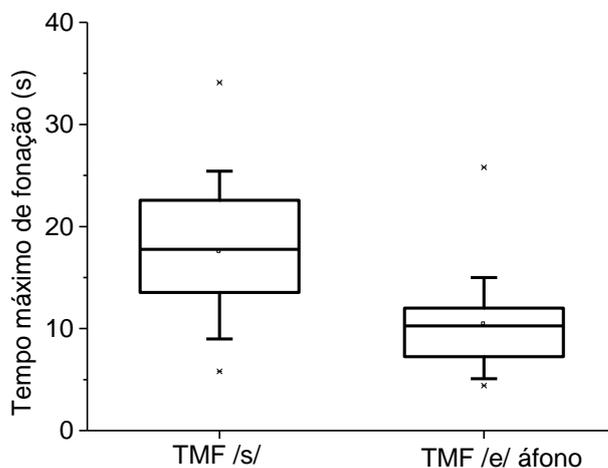
Legenda: W=teste de normalidade Shapiro-Whilk; P=nível de significância; CV=capacidade vital; TMF/s/=tempo máximo de fonação de /s/; TMF/é/=tempo máximo de fonação de /e/ áfono

**Tabela 3.** Coeficiente de Variação para a análise de homogeneidade das variáveis de tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /é/

VARIÁVEL	Coeficiente de Variação
TMF/s/ (s)	35,60%
TMF/é/ (s)	39,11%

Legenda: TMF/s/=tempo máximo de fonação de /s/; TMF/é/= tempo máximo de fonação de /e/ áfono

**Gráfico 1.** Análise gráfica das variáveis numéricas de tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /e/ áfono



Legenda: TMF/s/=tempo máximo de fonação de /s/; TMF/é/= tempo máximo de fonação de /e/ áfono

### 3.6 Discussão

Os valores de CV e de TMF/s/ deste estudo apresentaram distribuição normal (tabela 2), podendo ser sugeridos como medidas de referência para a faixa de

normalidade para a avaliação fonoaudiológica de mulheres adultas. A estatura média do grupo foi de 1,65m, sendo que as medidas da estatura dos sujeitos da pesquisa também apresentaram um desvio-padrão próximo de zero ( $DP=0,07$ ), conferindo uma qualidade homogênea aos padrões de estatura dos indivíduos da amostra.

Os valores de TMF/è/, apesar de não terem apresentado distribuição normal, mostraram valores de média e mediana bastante próximos (10,43 e 10,25 s), coeficiente de variação muito próximos do TMF/s/ (tabela 3), sendo também importantes como característica da amostra deste estudo, uma vez que não foram encontradas pesquisas com esta medida.

Por se tratarem de medidas amplamente utilizadas na prática clínica, o conhecimento de valores de normalidade é essencial para interpretar as avaliações objetivas, complementando a análise perceptivo-auditiva da voz, fornecendo mais evidências para a caracterização vocal, diagnóstico diferencial, intervenção terapêutica e acompanhamento da evolução <sup>1,3,10,24-25</sup>. Os valores de CV e TMF variam de acordo com o sexo, raça, faixa etária, altura, saúde e hábitos como fumo e a prática de esportes <sup>4-7,25-28</sup>.

Além disso, para comparar indivíduos ou populações, é indispensável fazer uso de valores de referência adequados para reduzir as variações <sup>28</sup>, pois a caracterização dos valores de normalidade não é estática entre as populações (ou grupos culturais), pois as medidas, especialmente as de TMF, estão associadas a variações raciais, além dos aspectos biológicos intra-populações, como sexo, idade, tamanho, condições de saúde e hábitos (profissão, prática de esportes, canto, instrumento de sopro) <sup>1,5-7,25-28</sup> e, por isso, é importante ter-se valores de referência que caracterizem a população a ser avaliada.

A CV dos sujeitos da amostra (tabela 1) mostrou valores médios e medianos de volumes dentro da normalidade referida pela literatura para o sexo feminino, a qual refere valores de normalidade de 2.100ml a 3.300ml para adultos do sexo feminino. Considera-se que valores inferiores a 2.100ml são insuficientes para cumprir com eficácia a função fonatória <sup>3</sup>. Medidas reduzidas de CV podem representar dificuldade para sustentar a fonação e tensão laríngea, na tentativa de manter a emissão, além de inspirações frequentes com pausas inadequadas no discurso, e contração da musculatura extrínseca do pescoço <sup>3,8</sup>.

Os TMF representam a duração máxima que o sujeito é capaz de sustentar um som em uma expiração prolongada <sup>3,23-24</sup>. Com valores normais de CV, e sem relato de doenças neurológicas ou respiratórias, os indivíduos desta pesquisa contavam com volume de ar suficiente para sustentar as emissões surdas durante os tempos máximos esperados pois, para a produção da fonação máxima, o indivíduo utiliza sua CV para sustentar a emissão pelo maior tempo possível <sup>3,10,25,29</sup>.

A análise dos TMF/s/ mostrou que os valores médios e medianos da amostra do estudo (tabela 1) ficaram dentro da normalidade de adultos do sexo feminino, em torno de 15 a 25 segundos <sup>3,8,10</sup>. Em pesquisa recente <sup>25</sup>, realizou-se a média dos valores de normalidade de TMF das fricativas /s/ e /z/ referenciados em literatura por diversos autores e encontrou-se como valores de normalidade o intervalo de 15,57 a 34,17 segundos para o sexo feminino, compatível com os achados do presente trabalho.

TMF de sons surdos como o /s/ e o /é/ não têm vibração de pregas vocais, dispensando o uso da fonte glótica para sua produção. Eles indicam a habilidade de controle expiratório à fonação, fornecendo dados da dinâmica respiratório-fonatória do indivíduo <sup>10-11,24,30</sup>. Como a produção da emissão do som de /s/ contínuo não envolve coaptação glótica, o controle da saída do ar provavelmente é realizado pela constrição articulatória <sup>3,10-11</sup>.

Para o TMF da vogal áfona /e/ em adultos, a normalidade apontada é de 16 a 18 segundos <sup>10</sup>. Na presente pesquisa, verificou-se que os valores médios e medianos de TMF/é/ da amostra (tabela 1) foram significativamente menores do que os valores da normalidade proposta por Pinho (2003). De modo geral, os resultados dos TMF estão relacionados com o grau de adução das pregas vocais e com as dificuldades de controle respiratório <sup>31</sup>, ou seja, quanto menor o TMF, maior o distúrbio de controle glótico e ou respiratório. Como esta emissão não possui controle glótico e tampouco articulatório à saída do ar <sup>10</sup>, a sustentação de seu tempo de emissão depende quase que exclusivamente do controle respiratório.

Considerando-se que a amostra foi apenas de mulheres normais no aspecto respiratório/pulmonar, revelando também normalidade nas demais medidas respiratórias, é possível que em amostras diferentes, por exemplo quanto ao sexo, os resultados pudessem ser maiores e talvez se aproximar do proposto por Pinho (2003), uma vez que a autora não menciona se a sua faixa de normalidade inclui ambos os sexos, pois sabe-se que, de maneira geral, os TMF femininos são

inferiores aos masculinos<sup>3-5,23,25-26</sup>, devido especialmente ao fato de sujeitos do sexo masculino possuírem estrutura pulmonar maior do que o feminino, resultando em maior CV, da mesma forma que em indivíduos maiores ou de porte atlético<sup>25,28</sup>.

Como a seleção da amostra de mulheres adultas sem alterações que interferissem nas variáveis estudadas, e como os valores de CV e de TMF/s/ apresentaram distribuição normal, e dentro do esperado para a literatura<sup>3,8-10</sup>, bem como coeficiente de variação muito próximos entre TMF/s/ e TMF/è/, é possível que esses valores reflitam a característica de normalidade de TMF/è/ deste grupo de mulheres adultas normais, mesmo estando abaixo da única referência da literatura.

Neste estudo, os resultados são relacionados a um grupo de mulheres consideradas normais do ponto de vista laríngeo e respiratório, sendo importantes para a pesquisa em fonoaudiologia, uma vez que representam valores que caracterizam estatisticamente as medidas de TMF de /s/ e da CV deste grupo, concordando com os padrões de normalidade atualmente utilizados para CV e TMF/s/ em sujeitos adultos do sexo feminino.

Paralelamente, os resultados evidenciaram valores diferentes da literatura para a coleta do TMF de /è/ em mulheres adultas normais, fornecendo indícios de uma possível variação nos padrões de referência de normalidade, sendo interessantes para futuras pesquisas envolvendo esta importante medida.

Salienta-se que estudos futuros podem envolver ambos os sexos, diferentes estaturas e faixas etárias; além de estender a pesquisa a populações com diferentes tipos de patologias laríngeas e respiratórias, abrangendo, assim, uma ampla zona de investigação dessas medidas de avaliação, levando em consideração seus fatores intervenientes.

### **3.7 Conclusões**

O presente trabalho evidenciou, para um grupo de mulheres de 18 a 44 anos de idade e estatura média de 1,65m, valores médios de CV e de TMF/s/ compatíveis com os referidos pela literatura e indicando valores de referência; enquanto verificou valores médios de TMF/è/ abaixo do proposto pela literatura, sendo úteis na comparação com diferentes populações e em pesquisas futuras.

### 3.8 Referências Bibliográficas

1. Dehqan, A.; Ansari, H.; Bakhtiar, M. Objective voice analysis of Iranian speakers with normal voices. *J Voice*, 2010;24(2):161-7.
2. Carrara-de Angelis E. Voz nos distúrbios neurológicos. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, organizadoras. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2005. p. 75-90.
3. Behlau MS, organizadora. *Voz: o livro do especialista*. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
4. Behlau MS. Técnicas vocais. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, organizadoras. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2004. p. 42-58.
5. Bellia V, Catalano F, Pistelli R, Antonelli-Incalzi R. Aging on quality of spirometry. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;170(1):100.
6. Linville SE. The aging voice. *The ASHA Leader*. 2004;9(19):12-21.
7. Awan SN. The aging female voice: acoustic and respiratory data. *Clin Linguist Phon*. 2006;20(2/3):171-80.
8. Bortolotti P, Silva MA. Caracterização da voz de um grupo de mulheres com obesidade mórbida acompanhadas no Setor de Cirurgia Bariátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. *Distúrbios da Comunicação*. 2005;17(2):149-60.
9. Rosa JC, Cielo CA, Cechella C. Função fonatória em pacientes com doença de parkinson: uso de instrumento de sopro. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):305-13.
10. Pinho SMR. *Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
11. Cielo CA, Casarin MT. Sons fricativos surdos. *Rev CEFAC*. 2008;10(3):352-8.
12. Finger LS, Cielo CA, Schwarz K. Medidas vocais acústicas de mulheres sem queixas de voz e com laringe normal. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(3):432-40.
13. Descritores em Ciências da Saúde. DeCS - Biblioteca Virtual em Saúde, 2009 [página online]. Disponível em: <<http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>>. Acesso em: out. 2009.
14. Kaplan IH, Sadock BJ, Grebb JA. *Compêndio de psiquiatria*. Porto Alegre: Artmed; 1997.
15. Felipe ACN, Grillo MHMM, Grechi TH. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006;72(5):659-64.

16. Finger LS, Cielo CA. Aspectos fisiológicos e clínicos da técnica fonoterapêutica de fonação reversa. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2007;73(2):271-7.
17. Bolzan GP, Cielo CA, Brum DM. Efeitos do som basal em fendas glóticas. *Rev CEFAC.* 2008;10(2):218-25.
18. Finger LS, Cielo CA. Modificações vocais acústicas produzidas pela fonação reversa. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(1):15-21.
19. Gama ACC, Behlau MS. Estudo da constância de medidas acústicas de vogais prolongadas e consecutivas em mulheres sem queixa de voz e em mulheres com disfonia. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(1):8-14.
20. Roman-Niehues G, Cielo CA. Modificações vocais acústicas produzidas pelo som hiperagudo. *Rev. CEFAC [online].* 2009 ahead of print:0-0. Epub Nov 27, 2009.
21. Awan SN, Morrow DL. Videostroboscopic characteristics of young adult female smokers vs. nonsmokers. *J Voice.* 2006;21(2):211-23.
22. Barrett K. Triagem auditiva de escolares. In: Katz J, organizador. *Tratado de audiologia clínica.* 4. ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 472-85.
23. Rossi DC, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira TCM, Britto ATBO. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. *Rev CEFAC.* 2006;8(4):509-17.
24. Cielo CA, Conterno G, Carvalho CDM, Finger LS. Disfonias: relação s/z e tipos de voz. *Rev CEFAC.* 2008;10(4):536-47.
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. Joseph CLM, Ownby DR, Peterson EL, Johnson CC. Racial differences in physiologic parameters related to asthma among middle-class children. *Chest.* 2000;117(1):1336-44.
27. Chinn S, Jarvis D, Svanes C, Burney P. Sources of variation in vital capacity. *Eur Respir J.* 2006;27(4):767-73.
28. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406.
29. Cerceau JSB, Alves CFT, Gama ACC. Análise acústica da voz de mulheres idosas. *Rev CEFAC.* 2009;11(1):142-9.
30. Andrews ML. *Manual de tratamento da voz: da pediatria à geriatria.* 3. ed. São Paulo: Cengage Learning; 2009. 652 p.

31. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Azevedo R, Gielow I, Rehder MI. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau MS, organizadora. Voz: O livro do especialista. vol II. Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 417-525.

## 4 ARTIGO DE PESQUISA

### **Relação entre capacidade vital, tempos máximos de fonação de /e/ áfono e /s/ e estatura em mulheres adultas**

*Relationship between vital capacity, maximum phonation times of voiceless /e/ and /s/ and height in adult women*

**Shanna Lara Miglioranzi<sup>(1)</sup>, Carla Aparecida Cielo<sup>(2)</sup>, Márcia do Amaral Siqueira<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Fonoaudióloga; Consultório particular, Santa Maria, RS; Mestranda em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria.

<sup>(2)</sup> Fonoaudióloga; Professora Adjunta dos cursos de Graduação em Fonoaudiologia e Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS; Doutora em Linguística Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

<sup>(3)</sup> Fonoaudióloga; Fonoaudióloga do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador-Centro/Santa Maria-RS; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria.

Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS, Brasil.

Área de pesquisa: Voz; Tipo de pesquisa: Artigo original de pesquisa; Título resumido: Capacidade vital e tempos máximos de fonação

Endereço para correspondência: Avenida Presidente Vargas, 1697, apto 06, Santa Maria - RS - CEP: 97015-511.

#### 4.1 Resumo

Tema: relação entre capacidade vital (CV), tempos máximos de fonação de /e/ áfono (TMF/è/) e de /s/ (TMF/s/) e estatura de mulheres. Objetivo: verificar a relação entre CV, TMF/è/, TMF/s/ e estatura em mulheres adultas. Método: 48 indivíduos do sexo feminino, entre 18 e 44 anos, com ausência de fatores intervenientes nas medidas de interesse (tabagistas, atletas, cantores, alterações pulmonares, articulatórias), tiveram suas medidas de CV, TMF/è/ e TMF/s/ coletadas, três vezes cada, selecionando-se o maior valor obtido para cada variável, além da estatura auto-referida. Os valores das quatro variáveis do grupo foram comparados entre si através de análise estatística. Utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman para verificar sua relação; o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparar os TMF de /s/ e /è/, além do cálculo do coeficiente de variação para comparar a homogeneidade dessas variáveis. Resultados: correlação positiva significativa entre: CV e TMF/s/ ( $r=0,326$ ;  $P=0,024$ ); CV e TMF/è/ ( $r=0,379$ ;  $P=0,008$ ); TMF/s/ e TMF/è/ ( $r=0,360$ ;  $P=0,012$ ); e CV e estatura ( $r=0,432$ ;  $P=0,002$ ). TMF/s/ significativamente maior do que TMF/è/. TMF/è/ da amostra (10,43s) significativamente menor que os valores de referência ( $P<0,001$ ). Na homogeneidade dos TMF, seus coeficientes de variação foram muito próximos: 35,60% (TMF/s/) e 39,11% (TMF/è/). Conclusão: verificou-se correlação positiva entre CV e os TMF, entre os TMF entre si, e entre CV e estatura. Não houve correlação significativa entre estatura e os TMF. Os valores dos TMF/è/ foram significativamente menores que TMF/s/, devido à ausência de controle articulatorio, permitindo uma avaliação adequada do controle do nível respiratório.

**Palavras-Chave:** capacidade vital; fonação; voz; avaliação em saúde

## 4.2 Abstract

Background: relationship between vital capacity (VC), maximum phonation times (MPT) of the voiceless /e/ (/è/) and of /s/ and height of women. Aim: to verify the relationship between the values of VC, MPT/è/, MPT/s/ and height in adult normal women. Method: 48 females, between 18 and 44 years, with no intervening factors in measures of interest (smoking, sport practicing, singing, lung breathing disorder, articulatory disorder in the target phonemes) had theirs measured of VC, MPT/è/ e MPT/s/ collected three times each, and the highest values produced for each variable were selected for analysis, beyond the self-reported height. All four variables were compared between through statistics analysis. Spearman's correlation coefficient was used to verify their relationship; Wilcoxon test for related samples was used to compare MPT/s/ and MPT/è/, beyond the coefficient of variation calculation used to compare the homogeneity of the MPT. Results: Positive significant correlation between: VC and MPT/s/ ( $r=0.326$ ;  $P=0.024$ ); VC and MPT /è/ ( $r=0.379$ ;  $P=0.008$ ); MPT /s/ and /è/ ( $r=0.360$ ;  $P=0.012$ ); and VC and height ( $r=0,432$ ;  $P=0,002$ ); not presenting significant correlation between height and MPT. MPT/s/ was significantly higher than MPT/è/. MPT/è/ of the sample (10.25s) was significantly lower than the reference values ( $P<0.001$ ). In the homogeneity of MPT, its variation coefficients were very close: 35.60% (MPT/s/) and 39.11% (MPT/è/). Conclusion: There was positive significant correlation between VC and MPT and between the MPT themselves, and VC and height. However there was no correlation between height and MPT. Values of MPT/è/ were significantly lower than MPT /s/, due to the absence of articulatory control, allowing an accurate assessment of the respiratory level control.

**Key Words:** vital capacity; phonation; voice; health evaluation

### 4.3 Introdução

A expiração do ar pulmonar funciona como fonte ativadora da emissão vocal, tendo efeito direto sobre a voz <sup>1-5</sup>. A pressão aérea é indispensável à produção do som glótico, devendo ser suficiente e sustentada de forma a manter uma dinâmica adequada entre os níveis respiratório, fonatório e articulatório, da produção vocal <sup>1,2,4-8</sup>.

A medida da capacidade vital (CV), comumente utilizada, avalia a quantidade máxima de ar que se pode expirar dos pulmões, em seguida a uma inspiração máxima <sup>9,10</sup>. No entanto, esta medida varia enormemente entre indivíduos, de acordo com a altura, raça, sexo, saúde, hábitos como fumo e a prática de esportes <sup>2</sup>, e com a faixa etária <sup>11-13</sup>, refletindo valores de normalidade que variam de 2.100ml a 3.300ml para adultos do sexo feminino <sup>10,14,15</sup>.

Uma pequena CV pode resultar em dificuldade ao sustentar a emissão, gerando tensão na glote em busca de manter a produção vocal. Devido a esta variabilidade dos valores de CV entre os grupos populacionais, verifica-se grande variação também nos valores de tempos máximos de fonação (TMF) <sup>7,8,10,15</sup>.

A medida dos TMF indica a eficiência da coordenação laríngea e respiratória <sup>1,4,7,10,16</sup>, fornecendo dados sobre a dinâmica vocal. Ela inclui o exame dos TMF de vogais e fricativas surdas e sonoras, e se constitui em uma avaliação objetiva da emissão vocal, acrescentando um parâmetro quantitativo de relevante importância para o diagnóstico e evolução do paciente em fonoterapia <sup>1,7,10,16,17</sup>.

Os TMF dos fonemas surdos /s/ e /è/ áfono (/è/), os quais não se utilizam da fonte glótica, evidenciam o controle respiratório à emissão <sup>1,10,16,18</sup>. O fonema /s/, apesar de não enfrentar a barreira glótica, por se tratar de uma fricativa, apresenta constrição no nível articulatório alveolar, possibilitando um controle da saída do ar expiratório <sup>1,16,19</sup>. Pinho (2003) afirma que a medida de /è/ indica de forma mais fidedigna o controle da saída progressiva do ar através de seu suporte respiratório, pois as fricativas estão submetidas à barreira articulatória do bloqueio línguo-dental <sup>1,19</sup>.

Devido à escassez de pesquisas relacionando CV e TMF, e à ausência de pesquisas comparando os valores de TMF de /s/ e /è/, o presente estudo pretende verificar a relação entre os valores de CV, TMF/è/, TMF/s/ e estatura em mulheres

adultas normais, comparando os resultados com a literatura e discutindo qual TMF responde melhor à avaliação do controle do nível respiratório.

#### 4.4 Método

A pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, sob o protocolo de número 23081.008439/2007-16, e constitui uma análise quantitativa, transversal e exploratória, por meio do levantamento de dados em banco de dados (primeira etapa, de caráter retrospectivo) e por meio de coleta em campo (segunda etapa, de caráter contemporâneo).

A primeira etapa contou com registros de um banco de dados da instituição de origem, cujos sujeitos haviam assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que a clínica-escola oferece e que prevê a possibilidade de utilização dos dados coletados em pesquisas futuras.

A segunda etapa iniciou após leitura e assinatura do TCLE específico da pesquisa (Anexo I), conforme CONEP 196/96, por todos os sujeitos da pesquisa.

Para constituir a amostra, os critérios de inclusão foram: a) ser do sexo feminino, pela facilidade de captação de voluntários para pesquisa <sup>20</sup>; b) ter idade entre 18 e 44 anos: adulto ou último ano da adolescência <sup>21</sup>; c) assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A); os quais foram aplicados aos registros do banco de dados (primeira etapa) e aos voluntários captados em campo via divulgação eletrônica e impressa (segunda etapa).

Como critérios de exclusão adotaram-se: a) presença de hábitos de etilismo e/ou tabagismo, por esses agentes serem agressivos à laringe <sup>22</sup>; b) ser cantora, instrumentista de sopro ou desportista, pois sabe-se que esses indivíduos podem apresentar alterações de CV e TMF <sup>1,10,15</sup>; c) ter conhecimento das técnicas de treinamento respiratório, pois desenvolvem novo condicionamento pneumofônico com as técnicas de terapia; d) apresentar qualidade vocal com alteração em grau moderado a intenso, pois subentende alteração glótica que poderia limitar o espaço glótico mesmo durante a emissão dos sons surdos; e) presença de alterações auditivas à triagem auditiva <sup>23</sup>, pois as mesmas poderiam modificar o auto-monitoramento da produção da voz; f) presença de alterações do sistema

estomatognático que interferissem na articulação de /s/ e /e/; g) alterações evidentes e/ou relatadas durante a entrevista, nos aspectos neurológico, psiquiátrico, cognitivo e ou pulmonar, pois poderiam influenciar a produção vocal; h) relato de doenças respiratórias (asma, tuberculose, bronquite crônica) ou de cirurgia torácica; i) apresentar gripe, crise de alergia respiratória ou outra doença que pudesse interferir no momento das avaliações.

Para a seleção dos sujeitos da primeira etapa utilizou-se da análise dos registros de avaliações dos pacientes do banco de dados do Setor de Voz, visando aos critérios de inclusão e de exclusão.

Para os indivíduos da segunda etapa, após assinarem ao TCLE, foi realizada a anamnese (Apêndice A), a qual contava com a coleta da estatura auto-referida e a análise vocal perceptivo-auditiva, por meio da escala GRBAS, e o exame orofacial (Apêndice B) para a aplicação de alguns dos critérios de inclusão e de exclusão e posterior definição da amostra.

Além disso, realizou-se triagem auditiva por meio de uma varredura de tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, à intensidade de 25dB NA, somente por via aérea, em sala acusticamente tratada, para identificar eventuais presenças de alterações auditivas; ou considerou-se a apresentação do laudo de avaliação auditiva (Apêndice B).

Também foi realizada a triagem perceptivo-auditiva da voz, por meio da análise da gravação da entrevista inicial, julgando-se a voz de acordo com a escala GRBAS, classificando a voz do sujeito como “com” ou “sem” alteração de grau de grau moderado a intenso, evidenciando possíveis alterações glóticas que poderiam limitar o espaço glótico durante a emissão dos sons surdos utilizados neste estudo <sup>10</sup> (Apêndice B). Esta avaliação foi realizada com as gravações de fala espontânea do banco de dados, na primeira etapa, e pela gravação da entrevista, na segunda etapa da pesquisa, e foram excluídos todos os sujeitos que apresentaram alteração vocal perceptivo-auditiva de grau moderado a intenso.

Conforme a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão foram selecionados 48 sujeitos (24 da primeira etapa e 24 da segunda etapa), os quais constituíram a amostra de mulheres adultas que foi submetida à coleta de dados para a pesquisa (Apêndice B).

Para a coleta de CV, foi realizada a espirometria, utilizando-se espirômetro seco de Barness. Os sujeitos foram orientados a ficarem em posição ortostática

bípede, e realizarem uma inspiração máxima, seguida da expulsão de todo o ar pulmonar (expiração máxima), na embocadura do tubo do aparelho, que era mantido no mesmo nível da boca do paciente evitando dobras na mangueira. Essa medida foi tomada três vezes sem oclusão nasal e três vezes com o paciente ocluindo o nariz com os dedos, evitando o escape nasal do ar exalado. O maior valor atingindo nas seis espirometrias foi tomado como CV do sujeito.

As medidas mínimas de CV esperadas são de 2.100ml para o sexo feminino e 2.200ml para o sexo masculino <sup>9,10,14,15</sup>, sendo considerado indicativo de comprometimento respiratório quando inferiores a esses valores <sup>10</sup>.

Para a coleta das medidas de TMF das emissões de /è/ e de /s/, os sujeitos foram posicionados em pé e com os braços ao longo do corpo. A emissão foi feita de forma sustentada e contínua, emitindo o som surdo o máximo de tempo possível, buscando manter intensidade habitual, tendo todas as medidas cronometradas. Para a emissão do TMF /è/, os indivíduos foram orientados a emitirem o fonema áfono /e/ de forma prolongada sem vocalização (glote), mas mantendo a postura articulatória da emissão da vogal /e/, ou, conforme Pinho (2003, p.29.) instrui: “com controle consciente para não pressionar a glote, produzindo uma emissão como se fosse um bafinho muito leve para embaçar um espelho”. As medidas foram realizadas três vezes para /s/ e para /è/, tomando-se como TMF o maior tempo obtido para cada fonema.

A normalidade para o TMF de /s/ de adultos fica em torno de 15 a 25 segundos, considerando-se que valores inferiores indicam comprometimento do suporte respiratório <sup>10</sup>. Para o TMF da vogal áfona /e/ em adultos, a normalidade apontada é de 16 a 18 segundos <sup>1</sup>.

Ao final da coleta de dados, os valores obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística, a fim de verificar a relação entre as variáveis CV, estatura, TMF/s/ e TMF/è/, através do coeficiente de correlação de Spearman; e para testar sua significância; adotou-se para os testes estatísticos o nível de significância de 5%, ou seja,  $P < 0,05$ . Foi utilizado o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas, com significância de 1%, para comparar o TMF de /s/ e /è/; bem como o valor mediano de TMF/è/ da amostra com os valores de referência.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa computacional: *The SAS System for Windows (Statistical Analysis System)*, versão 8.02. *SAS Institute Inc*, 1999-2001, Cary, NC, USA.

## 4.5 Resultados

Os resultados obtidos serão expostos nas tabelas numeradas de 1 e 2 e no gráfico 1 e no parágrafo a seguir.

**Tabela 1.** Comparação tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /e/ áfono

VARIÁVEL	N	MÉDIA	MEDIANA	DP	MÍN	MÁX	VALOR-P*
TMF/s/ (s)	48	17,49	<b>17,75</b>	6,23	5,80	34,10	<b>P&lt;0,001</b>
TMF/é/ (s)	48	10,43	<b>10,25</b>	4,08	4,40	25,80	
DIF_TMF	48	7,06	<b>6,00</b>	6,09	-7,60	19,40	

Legenda: N=número de áreas (n=48); DP=desvio padrão; CV=capacidade vital; TMF/s/=tempo máximo de fonação de /s/; TMF/é/= tempo máximo de fonação de /e/ áfono; Valor-P referente ao teste de Wilcoxon para amostras relacionadas para comparação do tempo máximo de fonação de /s/ e /e/ áfono

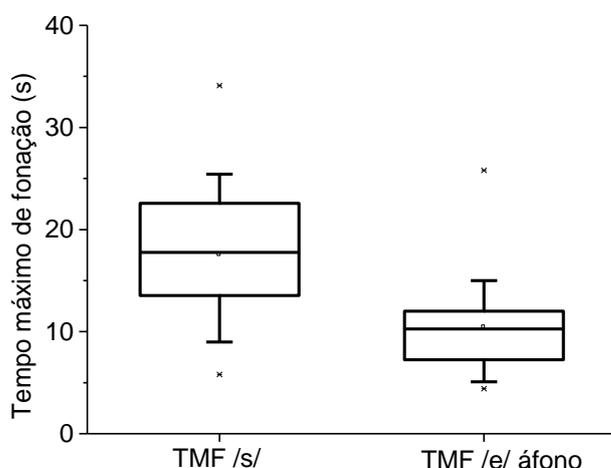
**Tabela 2.** Análise das correlações entre capacidade vital (CV) e tempo máximo de fonação (TMF) de /s/ e de /e/ áfono e estatura

	CV (ml)	TMF/s/ (s)	TMF/é/ (s)
TMF/s/ (s)	r= <b>0,32649</b> p= 0,0235		
TMF/é/ (s)	r= <b>0,37853</b> p= 0,0080	r= <b>0,36022</b> p= 0,0119	
Estatura (m)	r= <b>0,43203</b> p= 0,0022	r= <b>0,04071</b> p= 0,7835	r= <b>0,00398</b> p= 0,9786

Legenda: r= coeficiente de correlação de Spearman; P= Valor-P referente ao teste para correlação; CV=capacidade vital; TMF/s/=tempo máximo de fonação de /s/; TMF/é/= tempo máximo de fonação de /e/ áfono

Usando o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas, verificou-se que a média de TMF/é/ da amostra (10,43s) foi significativamente menor do que os valores de referência de Pinho (2003) de (16 a 18s), com P<0,001.

**Gráfico 1.** Análise gráfica das variáveis numéricas de tempo máximo de fonação de /s/ e tempo máximo de fonação de /e/ áfono



Legenda: TMF/s/=tempo máximo de fonação de /s/; TMF/é/=tempo máximo de fonação de /e/ áfono

#### 4.6 Discussão

A respiração possui um papel indispensável na fonação, pois dela depende a pressão aérea suficiente e sustentada, a fim de se obter um bom proveito do ar expirado, convertendo-o em som glótico e mantendo a dinâmica correta entre os subníveis de produção vocal: respiratório, fonatório e articulatório <sup>1,2,24-26</sup>.

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que as variáveis do trabalho se correlacionam positivamente (tabelas 1 e 2), ou seja, nesta amostra, há inter-influência estatística da CV sobre os TMF surdos que se propõem a medir o controle da emissão ao nível respiratório, e vice-versa <sup>1,16,18,19,27</sup>, evidenciando-a como um dos fatores intervenientes na sustentação da emissão <sup>1,4,5,10,27</sup>.

Estes dados vão ao encontro da literatura que afirma que, para a produção da fonação máxima (TMF), o indivíduo utiliza sua CV para sustentar a emissão pelo maior tempo possível <sup>1,4,5,10,28</sup>. Como o sistema respiratório funciona como ativador da voz, qualquer comprometimento da função ventilatória pode exercer um efeito direto sobre a fala e a voz (intensidade, altura e qualidade) <sup>1-3,25</sup>. A correlação entre CV e TMF verificada por este estudo, também corrobora a idéia de EDGAR (2008) de que a duração da fonação em uma laringe intacta, teoricamente reflete a função pulmonar do indivíduo.

Além disso, como a medida dos TMF integra as funções dos sistemas respiratório e fonatório <sup>29</sup>, sua medida pode complementar a avaliação respiratória, sendo que também sofre influência do controle neuromuscular do ar à emissão <sup>28</sup>, fornecendo dados quantitativos sobre o controle aerodinâmico à emissão.

Os TMF de sons surdos como o /s/ e o /è/ não têm vibração de pregas vocais, dispensando o uso da fonte glótica para sua produção. Eles indicam a habilidade de controle expiratório à fonação, fornecendo dados da dinâmica respiratório-fonatória do indivíduo <sup>1,16,18,19</sup>. Verificou-se, neste trabalho, que os TMF de /è/ e de /s/ também se interrelacionam significativamente de forma positiva (tabela 1), novamente mostrando o que foi discutido anteriormente, de que ambas são medidas de controle do uso do ar expiratório para a emissão.

No entanto, como a produção da emissão do som de /s/ contínuo não envolve coaptação glótica, o controle da saída do ar provavelmente é realizado pela constrição articulatória <sup>1,10,16</sup>, o que não ocorre durante a produção de /è/, por se tratar de uma vogal cuja realização não se utiliza de fricção do fluxo aéreo no trato vocal como ocorre na consoante /s/ <sup>30</sup>. Esta característica justificaria a maior duração do fonema /s/ (gráfico 1).

A literatura refere que a coleta da vogal áfona /e/ indica como o sujeito controla a saída progressiva do ar através de seu suporte respiratório, o que pode evidenciar deficiências no mecanismo respiratório, caso o tempo de emissão esteja reduzido a menos de 16 segundos <sup>1,7,19</sup>.

Pinho (2003) afirma que o TMF/è/ é mais fidedigno na avaliação do controle por suporte respiratório exclusivo (controle do nível respiratório). Os resultados do presente trabalho parecem ir ao encontro desta afirmação, uma vez que a amostra foi constituída de um grupo cuidadosamente selecionado de mulheres adultas normais e que apresentaram tanto os valores de CV (volume de ar pulmonar) quanto de TMF /s/ dentro da normalidade. E, uma vez que houve correlação estatística positiva entre essas três variáveis, é possível que o TMF/è/ também esteja refletindo a característica de normalidade do grupo estudado.

Porém, o presente trabalho verificou que o valor mediano de TMF/è/ da amostra, de 10,25s, foi significativamente menor do que os valores da normalidade proposta pela única referência disponível, de 16 a 18s <sup>1</sup>, devendo se considerar a necessidade de mais estudos de pesquisa para padronizar os valores de normalidade desta medida de grande utilidade prática e ainda tão pouco explorada

cientificamente. Deve-se salientar, ainda, que esta autora não esclarece as características da população estudada quando da proposta da faixa de normalidade de 16 a 18s, podendo ocorrer variações ainda não documentadas.

Contudo, o TMF /s/, indicado para avaliação do nível respiratório e sem a participação do nível fonatório/glótico, como ocorre também no /è/, foi significativamente maior do que o /è/, evidenciando que a constrição articulatória (que consiste na única diferença entre o /s/ e o /è/ nesta amostra com CV dentro da normalidade e com valores estatisticamente com distribuição normal) foi determinante na duração da emissão. Desta forma, é possível que o TMF/è/ avalie de forma mais adequada o controle da emissão no nível respiratório sem interferência do estreitamento articulatório à saída do ar expiratório.

Quanto à estatura, não se verificou correlação com os TMF avaliados, apesar de ter havido correlação entre ela e a CV. Isto leva a crer que a altura e a CV são fatores que influenciam os TMF, mas não os determinam, sendo o controle neuromuscular outro aspecto fundamental na duração dos TMF surdos<sup>1,7,19</sup>.

Os resultados deste trabalho possuem relevância para a pesquisa em fonoaudiologia, uma vez que apresentam evidências da correlação entre as medidas CV, TMF/s/ e TMF/è/ em sujeitos adultos do sexo feminino.

Além disso, revela significativa redução dos valores de TMF/è/ em relação aos de TMF/s/, fornecendo indícios de diferenças entre os TMF dessas emissões que devem ser levadas em consideração, uma vez que teoricamente ambas se propõem a avaliar o mesmo fenômeno da produção vocal.

Abre-se caminho para futuras pesquisas visando aprofundar o conhecimento sobre essas produções de TMF surdos e as implicações de suas diferenças, a fim de determinar a medida mais precisa de avaliação do controle do nível respiratório à fonação, garantindo maior confiabilidade nas avaliações vocais.

Destaca-se a importância de futuros estudos envolvendo amostras maiores de indivíduos sem alterações, comparando ambos os sexos, diferentes estaturas e faixas etárias; além de envolver populações com diferentes tipos de patologias laringeas e respiratórias, permitindo uma análise criteriosa das variações fisiológicas e patológicas de medidas tão difundidas na prática de avaliação em fonoaudiologia.

## 4.7 Conclusão

O presente trabalho evidenciou correlação positiva entre as medidas de CV, TMF/s/ e TMF/è/, e entre CV e estatura de um grupo de mulheres de 18 a 44 anos de idade. No entanto, não houve correlação entre estatura e TMF, evidenciando que CV e estatura são fatores que influenciam, mas não determinam sozinhas os TMF /s/ e /è/.

Os valores dos TMF/è/ foram menores do que dos TMF/s/, podendo atribuir-se ao fato de não haver constrição articulatória à emissão da vogal áfona, permitindo uma avaliação adequada do controle do nível respiratório sobre a expiração para a fonação.

#### 4.8 Referências Bibliográficas

1. Pinho SMR. Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. 150 p.
2. Behlau MS. Técnicas vocais. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. p. 42-58.
3. Oliveira IB. Avaliação fonoaudiológica da voz: reflexões sobre condutas, com enfoque à voz profissional. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. p. 11-24.
4. Mendes A, Castro E. Análise acústica da avaliação vocal I: tarefas fonatória e medidas acústicas. Rev Port Otorrinolaringol Cirur Cerv Fac. 2005;43(2):127-36.
5. Cerceau JSB, Alves CFT, Gama ACC. Análise acústica da voz de mulheres idosas. Rev CEFAC. 2009;11(1):142-9.
6. Rockenbach SP, Feijó AV. Estudo do tempo máximo de fonação em crianças de 6 a 10 anos de idade. Pró-Fono R. Atual. Cient. 2000;12(2):81-5.
7. Rossi DC, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira TCM, Britto ATBO. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. Revista CEFAC. 2006;8(4):509-17.
8. Amato RCF. Investigação sobre o fluxo expiratório na emissão cantada e falada de vogais do português em cantores líricos brasileiros. Musica Hodie. 2007;7(1):67-82.
9. Carrara-de Angelis, E. Voz nos distúrbios neurológicos. In: Ferreira, L.P.; Befi-Lopes, D.M.; Limongi, S.C.O. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2005. p. 75-90.
10. Behlau MS. (Org.). Voz: o livro do especialista. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2008. 348 p.
11. Bellia V, Catalano F, Pistelli R, Antonelli-Incalzi R. Aging on quality of spirometry. Am J Respir Crit Care Med. 2004;170(1):100.
12. Linville SE. The aging voice. The ASHA Leader. 2004;9(19):12-21.
13. Awan SN. The aging female voice: acoustic and respiratory data. Clinical Linguistics and Phonetics. 2006;20(2-3):171-80.
14. Bortolotti P, Silva MA. Caracterização da voz de um grupo de mulheres com obesidade mórbida acompanhadas no Setor de Cirurgia Bariátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Distúrbios da Comunicação, São Paulo. 2005;17(2):149-60.

15. Rosa JC, Cielo CA, Cechella C. Função fonatória em pacientes com doença de parkinson: uso de instrumento de sopro. Rev CEFAC. 2009;11(2):305-13.
16. Cielo CA, Casarin MT. Sons fricativos surdos. Rev CEFAC. 2008;10(3):352-8.
17. Fabron EMG, Santos GR, Omote S, Perdoná GC. Medidas da dinâmica respiratória em crianças de quatro a dez anos. Pró-Fono R. Atual. Cient. 2006;18(3):313-22.
18. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Azevedo R, Gielow I, Rehder MI. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau MS, organizadora. Voz: O livro do especialista. vol II. Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 417-525.
19. Cielo CA, Conterno G, Carvalho CDM, Finger LS. Disfonias: relação s/z e tipos de voz. Rev CEFAC. 2008;10(4):536-47.
20. Finger LS, Cielo CA, Schwarz K. Medidas vocais acústicas de mulheres sem queixas de voz e com laringe normal. Braz J Otorhinolaryngol. 2009;75(3):432-40.
21. Descritores em Ciências da Saúde. DeCS - Biblioteca Virtual em Saúde, 2009 [página online]. Disponível em: <<http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>>. Acesso em: out. 2009.
22. Awan SN, Morrow DL. Videostroboscopic characteristics of young adult female smokers vs. nonsmokers. J Voice. 2006;21(2):211-23.
23. Barrett K. Triagem auditiva de escolares. In: Katz J, org. Tratado de Audiologia Clínica. 4. ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 472-85.
24. Weinrich B, Salz B, Hughes M. Aerodynamic measurements: normative data for children ages 6:0 to 10:11 years. J Voice. 2005;19(3):326-39.
25. Gelfer MP, Pazera JF. Maximum duration of sustained /s/ and /z/ and the s/z ratio with controlled intensity. J Voice. 2006;20(3):369-79.
26. Speyer R. Effects of voice therapy: a systematic review. J Voice. 2008;22(5):565-80.
27. Andrews ML. Manual de tratamento da voz: da pediatria à geriatria. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning; 2009. 652 p.
28. Beber BC, Cielo CA, Siqueira MA. Lesões de borda de pregas vocais e tempos máximos de fonação. Rev CEFAC. 2009;11(1):134-41.
29. Edgar J. Effects of eating on professional and amateur singers for select pulmonary and vocal tasks. J Voice. 2008;22(6):721-6.
30. França A. Problemas na variante tensa da fala carioca. Delta. 2004;20:33-58.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, M. L. **Manual de tratamento da voz: da pediatria à geriatria**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- AWAN, S. N. The aging female voice: acoustic and respiratory data. **Clinical Linguistics and Phonetics**, v. 20, n. 2/3, p. 171-180, 2006.
- BARRETT, K. A. Triagem auditiva de escolares. In: KATZ, J. (Org). **Tratado de Audiologia Clínica**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1999. cap. 31, p. 472-485.
- BEBER, B. C. **Lesões de borda de pregas vocais e tempos máximos de fonação**. 2007. 102f. Monografia (Especialização em Fonoaudiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, 2007.
- BEBER, B. C.; CIELO, C. A.; SIQUEIRA, M. A. Lesões de borda de pregas vocais e tempos máximos de fonação. **Revista CEFAC**, v. 11, n. 1, p. 134-141, 2009.
- BELLIA, V.; CATALANO, F.; PISTELLI, R.; ANTONELLI-INCALZI, R. Aging on quality of spirometry. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. 2004;170(1):100.
- BEHLAU, M. S. Técnicas vocais. In: FERREIRA, L. P., BEFI-LOPES, D. M., LIMINGI, S. C. O. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Roca; 2004. p. 42-58.
- BEHLAU, M. S. **Voz: O livro do especialista**. v. 1. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2008. 348 p.
- BEHLAU, M. S.; MADAZIO, G.; FEIJÓ, D.; AZEVEDO, R.; GIELOW, I.; REHDER, M. I. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: BEHLAU, M. S. (Organizadora). **Voz: O livro do especialista**. v. 2. Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 417-525.
- BERALDINELLE, R.; BRASOLOTTO, A. G.; MODOLO, D. J.; BERRETIN-FÉLIX, G. Relação entre diadococinesia e tempo máximo de fonação. In: 16º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, 2008, Campos do Jordão. **Anais do 16º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia**, 2008.

BOONE, D. R.; McFARLANE, S. T. **A voz e a terapia vocal**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

BORTOLOTTI, P.; SILVA, M. A. Caracterização da voz de um grupo de mulheres com obesidade mórbida acompanhadas no Setor de Cirurgia Bariátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. **Distúrbios da Comunicação**, v. 17, n. 2, p. 149-160, ago. 2005.

CAMARGO, L. J. G. **Parâmetros respiratórios e fonatórios de idosas submetidas a atividades físicas sistematizadas**. 2007. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Ciências da Saúde, FACIS, Piracicaba, SP, 2007.

CARRARA-DE ANGELIS, E. Voz nos distúrbios neurológicos. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2005. p. 75-90.

CERCEAU, J. S. B.; ALVES, C. F. T.; GAMA, A. C. C. Análise acústica da voz de mulheres idosas. **Revista CEFAC**, v. 11, n. 1, p. 142-149, 2009.

CHINN, S.; JARVIS, D.; SVANES, C.; BURNEY, P. Sources of variation in forced expiratory volume in one second and forced vital capacity. **European Respiratory Journal**, v. 27, n. 4, p. 767-773, 2006.

CIELO, C. A.; CAPELLARI, V. M. Tempo máximo de fonação de crianças pré-escolares. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 74, n. 4, p. 552-560, 2008.

CIELO, C. A.; CASARIN, M. T. Sons fricativos surdos. **Revista CEFAC**, v. 10, n. 3, 2008.

CIELO, C. A.; SIQUEIRA, M. A.; D'ÁVILA, H. Efeitos da técnica fonoterapêutica de fricativo sonoro /Z/ na voz: análise de um caso. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**. v. 10, n. 4, p. 232-235, 2005.

CIELO, C. A.; CONTERNO, G.; CARVALHO, C. D. M.; FINGER, L. S. Disfonias: relação s/z e tipos de voz. **Revista CEFAC**. v. 10, n. 4, p. 536-547, 2008.

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

COSTA-SOARES, L.; SILVA, M. A. de; BERTACHINI, L.; RANGEL, C. G. F.; REZENDE, W. T. M.; RAMOS, L. R. Distúrbios pulmonares nos idosos e voz. **ConScientiae Saúde**, v. 2, p. 19-23, 2003.

DEHQAN, A.; ANSARI, H.; BAKHTIAR, M. Objective voice analysis of Iranian speakers with normal voices. **Journal of Voice**, v. 24, n. 2, p. 161-167, 2010.

DESCRITORES EM CIÊNCIAS DA SAÚDE. DeCS - Biblioteca Virtual em Saúde, 2009. Disponível em: <<http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>>. Acesso em: out. 2009.

DINVILLE. C. **Os distúrbios da voz e sua reeducação.** 2. ed. Rio de Janeiro: Enelivros, 2001. 320 p.

EDGAR, J. Effects of eating on professional and amateur singers for select pulmonary and vocal tasks. **Journal of Voice**, v. 22, n. 6, p. 721-726, 2008.

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

FABRON, E. M. G.; SANTOS, G. R.; 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, 2006.

IORE JUNIOR, J. F.; PAISANI, D. M.; FRANCESCHINI, J.; CHIAVEGATO, L.; FARESin, S. M. Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bocal e de máscara facial. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 30, n. 6, p. 515-20, 2004.

FRANÇA A. Problemas na variante tensa da fala carioca. **Delta**. São Paulo, v. 20, p. 33-58, 2004.

GELFER, M. P.; PAZERA, J. F. Maximum duration of sustained /s/ and /z/ and the s/z ratio with controlled intensity. **Journal of Voice**, v. 20, n. 3, p. 369-379, 2006.

GREGIO, F. N. **Configurações no trato vocal supraglótico na produção das vogais do português brasileiro**: dados de imagens de ressonância magnética. 2006. 103f. Dissertação (Mestrado em Lingüística Aplicada e Estudos da Linguagem) – PUC/SP, São Paulo, 2006.

GURLEKIAN, J. A.; FACAL, M. L.; SALVATORI, J. M. Preparación de un informe clínico para tres patologías de la voz. In: MARCHESAN, I. Q.; ZORZI, J. L.; GOMES, I. C. D. **Tópicos em fonoaudiologia**. v. III. São Paulo: Lovise, 1996. p. 539-558.

HANAYAMA, E. M.; TSUJI, D. H.; PINHO, S. M. R. Voz metálica: estudo das características fisiológicas. **Revista CEFAC**. v. 6, n. 4, p. 436-45, 2004.

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

HUBER, J. E.; SPRUILL III, J. Age-related changes to speech breathing with increased vocal loudness. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 51, p. 651-68, 2008.

JARDIM, J.R.; FARESIN, S. M.; ROMALDINI, H.; RATTO, O. R. Atualização da proposta para unificação dos termos e símbolos pneumológicos no Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 22, p. 273-6, 1996.

LINVILLE, S. E. The aging voice. **The ASHA Leader**, v. 9, n. 19, p. 12-21, 2004.

MEDEIROS, M. E. S. Disartrofonía: Uma visão fonoaudiológica. Fonoaudiologia Brasil, **Conselho Federal de Fonoaudiologia**, Brasília-DF, v. 2, p. 27-37, 1999. Disponível em: <<http://www.fononeuro.net/disartriaabril.htm>> acessado em agosto 2009.

MELO, E. C. M.; BRITO, L. L.; BRASIL, O. C. O.; BEHLAU, M. S.; MELO, D. M. Incidência de lesões laríngeas não neoplásicas em pacientes com queixas vocais. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v. 67, n. 6, p. 788-94, 2001.

MENDES, A.; CASTRO, E. Análise Acústica da Avaliação Vocal I: Tarefas Fonatória e Medidas Acústicas. **Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia**. v. 43, n. 2, p. 127-135, 2005.

NIEDZIELSKA, G.; GLIJER, E.; NIEDZIELSKI, A. Acoustic analysis of voice in

children with noduli vocales. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. v. 60, n. 2, p. 119-122, 2001.

PEREIRA, C. A. de C. Espirometria. Diretrizes para testes de função pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, supl. 3, cap. 1, p. 1-82, out. 2002.

PEREIRA, C. A. de C.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, n. 4, p. 397-406, 2007.

PINHO, S. M. R.; TSUJJI, D. H. Avaliação funcional da laringe em cantores. **Acta Awho**, v. 15, n. 2, p. 87-93, 1996.

PINHO, S. M. R. **Tratando os distúrbios da voz**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 150 p.

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

RICHTER, J. E. Ear, nose and throat and respiratory manifestations of gastro-esophageal reflux disease: an increasing conundrum. **European Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 16, p. 837-845, 2004.

ROCKENBACH, S. P.; FEIJÓ, A. V. Estudo do tempo máximo de fonação em crianças de 6 a 10 anos de idade. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, Carapicuíba (SP), v. 12, n. 2, p. 81-85, 2000.

ROMAN-NIEHUES G, CIELO CA. Modificações vocais acústicas produzidas pelo som hiperagudo. **Revista CEFAC [online]**. ahead of print, pp. 0-0. Epub Nov 27, 2009.

ROSA, J.; CIELO, C. A.; CECHELLA, C. Função fonatória em pacientes com doença de Parkinson: uso de instrumento de sopro. **Revista CEFAC**, v. 11, n. 2, p. 305-313, abr.-jun. 2009.

ROSSI, D. C.; MUNHOZ, D. F.; NOGUEIRA, C. R.; OLIVEIRA, T. 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, out.-dez. 2006.

SAPIENZA, C. M. Glottal airflow: Instrumentation and interpretation. **Florida Journal of Communication Disorders**, v. 16, p. 3-7, 1996.

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.

SATALOFF, R. T. Structural abnormalities of the larynx. In: SATALOFF, R. T. Professional Voice. **The science and art of clinical care**. 2. ed. San Diego: Singular, 1997. p. 509-540.

SOUZA, B. B. A.; MACEDO FILHO, E. D.; AGUIAR, L. R. Disfagia e Disfonia em Pacientes Submetidos à Cirurgia de Coluna Cervical por Acesso Anterior Direito. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, v. 10, n. 11, p. 390-6. 2006.

SPEYER, R. Effects of voice therapy: a systematic review. **J Voice**, v. 22, n. 5, p. 565-580, 2008.

STATHOPOULOS, E. T.; SAPIENZA, C. M. Developmental changes in laryngeal and respiratory function with variations in sound pressure level. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**. v. 40, p. 595–614, 1997.

STEFFEN, L. M.; MOSCHETTI, M. B.; STEFFEN, N.; HANAYAMA, E. M. 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.

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.

SPEYER, R. Effects of voice therapy: A systematic review. **Journal of Voice**, v. 22, n. 5, p. 565-80, 2008.

TAVARES, E. L. M.; MARTINS, R. H. G. Vocal evaluation in teachers with or without symptoms. **Journal of Voice**. v. 21, n. 4, p. 407-14, 2007.

WEINRICH, B.; SALZ, B.; HUGHES, M. Aerodynamic measurements: normative data for children ages 6:0 to 10:11 years. **Journal of Voice**, v. 19, n. 3, p. 326-39, 2005.

WELHAM, N. V.; MACLAGAN, M. A. Vocal Fatigue: Current knowledge and future directions. **Journal of Voice**, v. 17, n. 1, p. 21-30, 2003.

## ANEXO

### ANEXO A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA COMUNICAÇÃO HUMANA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AUDIÇÃO E LINGUAGEM  
LINHA DE PESQUISA: VOZ E MOTRICIDADE ORAL

#### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Este termo foi elaborado conforme recomenda a norma 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/1996, e foi aprovado na data de \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria/RS (fone: 55 3220 9362).

O projeto do qual se origina a presente pesquisa se chama "Avaliação e Terapia em Voz" e é coordenado pela Fonoaudióloga Doutora Carla Aparecida Cielo (CRFa/RS 5641), professora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria/RS (Coordenação do Curso: 55 3220 8348; Serviço de Atendimento Fonoaudiológico: 3220 9239; Departamento de Fonoaudiologia: 3220 8541). A pesquisadora orientada pela Dra. Carla A. Cielo chama-se Shanna Lara Miglioranzi.

**Objetivo e Justificativa:** Este estudo pretende contribuir para melhorar a compreensão sobre as distintas medidas de avaliação e dos exercícios (técnicas) da voz.

Atualmente, as pesquisas e estudos publicados que descrevem detalhadamente a avaliação vocal e a utilização das técnicas vocais são escassos. Como o conhecimento a respeito da avaliação vocal e das técnicas vocais são de essencial importância para o trabalho do fonoaudiólogo e para a recuperação dos pacientes, é fundamental que mais estudos possam contribuir com este conhecimento.

Você está sendo convidado, por meio deste documento, a participar de uma pesquisa sobre as medidas e ou os exercícios vocais, sendo que você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e os seus dados ficarão sob responsabilidade dos pesquisadores para utilização em publicações científicas e outros estudos num banco de dados, sem identificá-lo; os procedimentos que serão utilizados no decorrer da pesquisa estão descritos abaixo e não oferecem qualquer tipo de risco uma vez que você terá de usar sua respiração ou emitir sons em tarefas simples.

Você tem a liberdade de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem que isso lhe traga prejuízos de qualquer ordem, e pode solicitar esclarecimentos aos pesquisadores. Como benefícios diretos, você terá o parecer dos

pesquisadores sobre seu desempenho nas tarefas que vai realizar e, caso seja necessário, eles o encaminharão para avaliações mais completas e ou para profissionais específicos, ficando ao seu critério seguir ou não as recomendações. Além disso, com sua participação até o final do estudo, você estará contribuindo com o aumento e a melhoria do conhecimento sobre a avaliação e o tratamento da voz humana, tão importante para as pessoas.

Procedimentos:

Você será entrevistado com perguntas sobre sua saúde e hábitos de vida, sabendo que sempre sua identidade não será exposta e será mantida em sigilo.

Será realizada avaliação otorrinolaringológica, por meio de laringoscopia, quando a língua será envolta por uma gaze e segurada para fora. Um tubo será colocado pela boca ou pelo nariz, até o fundo da garganta, por meio do qual as imagens das pregas vocais poderão ser gravadas e registradas numa fita de vídeo. Durante o exame, o voluntário pronunciará alguns sons. Dependendo da sensibilidade, o tubo poderá provocar o reflexo de vômito, mas o uso de anestésico em spray pode evitar isso. Esta avaliação poderá ocorrer por conta dos pesquisadores ou ser solicitada para você por meio de seu plano de saúde, caso você concorde.

Será realizado um exame do rosto e da boca (orofacial), para analisar aspecto, mobilidade, tensão e postura de lábios, língua, bochechas e céu da boca (palato), assim como o desempenho da sucção, deglutição, respiração e mastigação. Este exame não causa qualquer tipo de desconforto e é bem simples da pessoa realizar.

Uma avaliação da audição será feita, por meio de um aparelho com fones de ouvido que emite apitos (tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz), quando você vai levantar a mão mostrando em qual orelha está escutando os apitos. Este exame também é simples de realizar e não causa qualquer desconforto.

Você vai falar algumas letras prolongadas que serão gravadas e medidas com cronômetro. Também vai respirar e soprar em alguns aparelhos para medir sua respiração e ou colocar um pequeno tipo de esparadrapo (eletrodos de superfície) no seu pescoço para medir a voz. Nenhuma dessas medidas causa qualquer desconforto e são simples de realizar.

Ao assinar este documento, você concorda com o seu conteúdo e passa a fazer parte do estudo. Obrigada pela sua participação!

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

Assinatura: \_\_\_\_\_

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

Este documento foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM/RS, sob o processo de número 23081.008439/2007-16.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Protocolo de entrevista inicial

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CURSO DE MESTRADO EM DISTÚRBIOS DA COMUNICAÇÃO HUMANA  
LABORATÓRIO DE VOZ

Sujeito nº \_\_\_\_\_

#### IDENTIFICAÇÃO

##### Dados Pessoais:

Nome: \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ D.N: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ -

Profissão: \_\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_ Data da avaliação: \_\_\_\_\_

##### QUESTIONÁRIO:

1 Usa a voz profissionalmente? ( ) Sim ( ) Não

2 Tem algum problema de voz? ( ) Sim ( ) Não

3 Já realizou terapia fonoaudiológica? ( ) Sim ( ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

4 Fuma? ( ) Sim ( ) Não

5 Ingere bebidas alcoólicas ( ) Sim ( ) Não

6 É esportista? ( ) Sim ( ) Não

7 Já participou de coral? ( ) Sim ( ) Não

8 Tem algum problema respiratório? ( ) Sim ( ) Não

9 Outros problemas:

( ) Neurológicos

( ) Gástrico

( ) Refluxo gastroesofágico

( ) Asma

( ) Rinite, sinusite

( ) Faringite, amigdalite

( ) Alergias do trato respiratório

( ) Auditivos

( ) Hormonais

( ) Outros \_\_\_\_\_

10 Faz uso de algum medicamento? ( ) Sim ( ) Não

Quais: \_\_\_\_\_

OBS: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – Protocolo de triagem fonoaudiológica

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CURSO DE MESTRADO EM DISTÚRBIOS DA COMUNICAÇÃO HUMANA  
LABORATÓRIO DE VOZ

### AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA

Nome: \_\_\_\_\_ Suj. nº \_\_\_\_\_  
Idade: \_\_\_\_\_ DN: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_ Examinadora: \_\_\_\_\_

#### 1 MOBILIDADE:

Lábio	( ) adequada	( ) alterada
Língua	( ) adequada	( ) alterada
Bochechas	( ) adequada	( ) alterada
Palato mole	( ) adequada	( ) alterada

#### 2 POSTURA:

Lábio	( ) adequada	( ) alterada
Língua	( ) adequada	( ) alterada
Bochechas	( ) adequada	( ) alterada
Palato mole	( ) adequada	( ) alterada

#### 3 TÔNUS:

Lábio	( ) adequada	( ) alterada
Língua	( ) adequada	( ) alterada
Bochechas	( ) adequada	( ) alterada

4 ARTICULAÇÃO: ( ) adequada ( ) alterada \_\_\_\_\_

5 VOZ: ( ) adequada ( ) alterada \_\_\_\_\_

#### ESPIROMETRIA: em ml

Sem oclusão nasal: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Com oclusão nasal: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Estatura: \_\_\_\_\_ m Peso: \_\_\_\_\_ kg Capacidade Vital: \_\_\_\_\_ ml

#### TEMPOS MÁXIMOS DE FONAÇÃO: em segundos

[a]: \_\_\_\_ [i]: \_\_\_\_ [u]: \_\_\_\_ [s]: \_\_\_\_ [z]: \_\_\_\_ [é]: \_\_\_\_ [e]: \_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

[a]: \_\_\_\_ [i]: \_\_\_\_ [u]: \_\_\_\_ [s]: \_\_\_\_ [z]: \_\_\_\_ [é]: \_\_\_\_ [e]: \_\_\_\_

TRIAGEM AUDITIVA: Dia \_\_/\_\_/\_\_\_\_

OD: ( ) normal ( ) alterada

OE: ( ) normal ( ) alterada