

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

**CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE
HOMENS COM VOZ E LARINGE NORMAIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Bárbara Costa Beber

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE
HOMENS COM VOZ E LARINGE NORMAIS**

por

Bárbara Costa Beber

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

Orientador: Dr^a Carla Aparecida Cielo

Santa Maria, RS, Brasil

2009

B387c Beber, Bárbara Costa
Características vocais acústicas de homens com voz e
laringe normal. / Bárbara Costa Beber. – 2009.
97 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Carla Aparecida Cielo.
Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação
Humana). – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande
do Sul, 2009.

1. Fonoaudiologia. 2. Análise acústica. 3. Voz masculina.
I. Título.

CDD 616

Bibliotecário Responsável: Claudio M. Coelho – CRB 10/1602

© 2009

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

Endereço: Rua Guilherme Clemente Koehler, n. 293, Bairro Jardim, Ijuí, RS, 98700-000

Fone (55) 3332 9910; Cel (055) 91334359

End. Eletr: bcbfono@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

**CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE HOMENS COM
VOZ E LARINGE NORMAIS**

elaborada por
Bárbara Costa Beber

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

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Carla Aparecida Cielo, Prof^ª. Dr^ª. (UFSM-RS)
(Presidente/Orientadora)**

**Elisabete Carrara de-Angelis, Profa. Dra. (FAP-SP)
(Membro)**

**Carolina Lisboa Mezzomo, Profa. Dra. (UFSM-RS)
(Membro)**

Santa Maria, 15 de maio de 2009.

DEDICATÓRIA

Ao Rafael, amor e porto seguro, que me apoiou em toda essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Valdir e Maria Nelci Costa Beber, pela educação que me proporcionaram, pelas privações e pelo exemplo de vida. Muito Obrigada!

Aos meus irmãos, Tobias e Tiago Costa Beber, que apesar da distância física sempre se mostraram próximos de alguma maneira, proporcionando conforto e segurança.

À minha tia Carmem Ivete Michalski, aos primos Julian, Janaína e Jaqueline Ottonelli, que me acolheram em Santa Maria durante todo o mestrado.

À Profa. Dra. Carla Aparecida Cielo pela disponibilidade, pelo exemplo e pelo enriquecimento profissional que me proporcionou.

Às colegas de mestrado, Giseane Conterno e Fernanda Vargas Ferreira, pela amizade, cumplicidade e coleguismo.

Aos sujeitos que participaram da pesquisa voluntariamente.

À Secretaria Municipal de Saúde de Mostardas e aos colegas de trabalho, pela compreensão e pelo auxílio na conciliação de minhas atividades profissionais com o mestrado.

Aos profissionais que auxiliaram na análise estatística, na confecção dos abstracts e na revisão do português.

Ao Dr. Pedro Cóser pela disponibilidade na realização das avaliações laríngeas.

Às fonoaudiólogas Leila Susana Finger, Márcia do Amaral Siqueira e Eda Mariza Franco pela disponibilidade no julgamento das espectrografias.

Ao programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana pela oportunidade.

A todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão dessa etapa!

EPÍGRAFE

(...)

Sonhar, porque se desistimos disso apaga-se a última claridade e nada mais valerá a pena.

*Escapar, na liberdade do pensamento, desse espírito de manada que trabalha
obstinadamente para nos enquadrar, seja lá no que for.*

*E que o mínimo que a gente faça seja, a cada momento, o melhor que afinal se conseguiu
fazer.*

(Lya Luft)

RESUMO

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

CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE HOMENS COM VOZ E LARINGE NORMAIS

AUTORA: BÁRBARA COSTA BEBER

ORIENTADORA: CARLA APARECIDA CIELO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 15 de maio de 2009.

A partir da análise acústica da voz é possível obter informações referentes à fonte glótica e ao filtro vocal, sendo que estes são características próprias de cada indivíduo, podendo variar conforme a idade, o sexo, a raça e a população. **Objetivo:** caracterizar um grupo de homens com voz e laringe normais, quanto às suas características de fonte glótica e de filtro vocal. **Materiais e Métodos:** O grupo de estudo que constituiu a pesquisa constou de 25 homens, com idades entre 20 e 39 anos (média de 28 anos), que foram selecionados segundo os seguintes critérios de inclusão: sujeitos do sexo masculino, laringe normal, faixa etária de adulto jovem (de 20 a 40 anos) e adesão ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os critérios de exclusão foram: histórico médico de doenças neurológicas, psiquiátricas, endocrinológicas ou gástricas; queixas vocais; alterações perceptivo-auditivas na voz; gripe ou quadros de alergias; hábitos de etilismo e tabagismo; tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios; alterações auditivas; alterações do sistema estomatognático; ser cantor (a); idade abaixo dos 20 anos; idade acima dos 40 anos. Todos os sujeitos tiveram a emissão prolongada da vogal [a], gravada e analisada pelos programas *Multi Dimensional Voice Program* (para estudo das medidas da fonte glótica) e *Real Time Spectrogram* (para estudo do filtro vocal), ambos da *Kay Elemetrics Corporation*[®]. Todos os resultados foram analisados estatisticamente com nível de significância de 5% e foram comparados ao padrão de normalidade do programa, quando o mesmo forneceu. **Resultados:** Quanto à fonte glótica, as medidas de perturbação de frequência e de amplitude foram as que mais se distanciaram da normalidade, apresentando valores altos em relação ao programa. Aproximadamente metade das medidas apresentou distribuição normal. Já no que diz respeito ao filtro vocal, na Espectrografia de Banda Larga, houve significância estatística para ruído muito presente nas altas frequências, pouca definição do terceiro e do quarto formante, pouca regularidade do traçado e anti-ressonância mediana. Na Espectrografia de Banda Estreita, houve fraca intensidade das altas frequências e em todo espectro, ruído muito presente em todo espectro e nas altas frequências, ruído mediano nas baixas frequências, pouca regularidade do traçado e

anti-ressonância mediana. **Conclusão:** Foi possível concluir que vozes de homens jovens adultos apresentam medidas acústicas da fonte glótica aumentadas, em relação ao esperado pelo programa utilizado, e grande variabilidade de valores entre os sujeitos. Suas espectrografias revelam grande quantidade de ruído em todo o espectro e nas altas frequências, terceiro e quarto formantes pouco definidos, ruído mediano nas baixas frequências, traçado pouco regular, anti-ressonância mediana, fraca intensidade em todo espectro e, em especial, nas altas frequências. Assim é caracterizado o grupo de homens jovens adultos com voz e laringe normais desta pesquisa, sendo tais achados consequência das características anatômicas e fisiológicas de suas vozes não treinadas.

Palavras- Chave: análise acústica, voz masculina, voz normal

ABSTRACT

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

ACOUSTIC VOCAL CHARACTERISTICS OF MEN WITH NORMAL VOICE AND LARYNX

AUTHOR: BÁRBARA COSTA BEBER

ADVISOR: CARLA APARECIDA CIELO

Place of Defense and Date: Santa Maria, may 15nd 2009.

Based on the acoustic analysis of the voice it is possible to obtain information concerning the glottal source and the vocal filter, once these are characteristics that are peculiar to every individual, and may vary according to age, sex, race and the population. **Objective:** characterize a group of men with normal voice and larynx in terms of their glottal source characteristics and vocal filter. **Materials and methods:** The group studied in this research was composed of 25 men, with ages ranging from 20 to 39 years old (average age of 28 years old), who were selected using criteria of inclusion and exclusion: Male subjects, normal larynx, young adult age group (20 to 40 years old) and the acceptance of the of free and clear consent term. The exclusion criteria were medical records of neurological, psychiatric, endocrinologic and gastric diseases, vocal complaints, audibly-perceived voice alterations, flu or allergy cases, drinking and smoking habits, previous speech therapeutic and/or otorhinolaryngology treatment, hearing alterations, stomatognathic system alterations, being a singer under 20 years old; or aged over 40 years old. All subjects had the prolonged emission of the vowel [a] recorded and analyzed by the programs *Multi Dimensional Voice Program* (for the study of the measurements of the glottal source) and *Real Time Spectrogram* (for the study of the vocal filter), both programs by *Kay Elemetrics Corporation*[®]. All the results were statistically analyzed with a significance level of 5% and they were compared to the normality pattern of the program once provided. **Results:** Concerning the glottal source, the measurements of frequency disturbance and range were the ones that differed the most from the normal patterns, showing high values on the program. About half of the measurements showed normal distribution. About the vocal filter, in the Wide Band Spectrography, there was statistical significance for noise, present in the high frequencies, little definition in the third and the fourth formant, little regularity in the line and medium anti-resonance. In the Narrow Band Spectrography, there was low intensity of the high frequencies and in the entire spectrum, very present noise in the entire spectrum and in the high frequencies, medium noise in the low frequencies, little regularity of the line and

medium anti-resonance. **Conclusion:** It was possible to conclude that the voice of men young adults show acoustic measurements of the glottal source augmented in relation to the value expected by the program used, and great variability of the values among the subjects. Their spectrographs showed large amount of noise in the entire spectrum and in the high frequencies, the third and the fourth formant poorly defined, medium noise in the low frequencies, irregular line, medium anti-resonance, low intensity in the entire spectrum and, in particular, in the high frequencies. This is how it was characterized the group of men young adults with normal voice and larynx in this research, being these conclusions a consequence of the anatomic and physiologic characteristics of their untrained voices.

Keywords: acoustic analysis, male voice, normal voice.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1- Organograma explicativo da origem dos 300 julgamentos

66

LISTA DE TABELAS

2 Artigo de revisão de literatura: Características vocais acústicas de homens com voz e laringe normais

TABELA 2.1 – Medidas de frequência fundamental da vogal /a/ para homens adultos.	26
TABELA 2.2 – Medidas de perturbação de frequência da vogal /a/ para homens adultos	27
TABELA 2.3 – Medidas de perturbação da intensidade da vogal /a/ para homens adultos	28
TABELA 2.4 – Medidas de ruído da vogal /a/ para homens adultos	29
TABELA 2.5 – Medidas de quebras de voz, de segmentos surdos e de componentes subarmônicos da vogal /a/ para homens adultos	30
TABELA 2.6 – Medidas de tremor vocal da vogal /a/ para homens adultos	31

3 Artigo de pesquisa: Características vocais acústicas de homens com voz e laringe normais – medidas de fonte glótica

TABELA 3.1 – Resultados das medidas de frequência de homens com voz e laringe normais	51
TABELA 3.2 – Resultados das medidas de perturbação da frequência e da intensidade de homens com voz e laringe normais	52
TABELA 3.3 – Resultados das medidas de ruído, medidas de quebras de voz, de segmentos surdos, de componentes subarmônicos e de tremor vocal de homens com voz e laringe normais	52

4 Artigo de pesquisa: Características espectrográficas do filtro vocal de homens com voz e laringe normais

TABELA 4.1 – Resultados estatísticos da EBL de homens com voz e laringe normais	67
TABELA 4.2 – Resultados estatísticos da EBE de homens com voz e laringe normais	68

LISTA DE REDUÇÕES

APQ - Quociente de perturbação da amplitude

ATRI - Índice da amplitude do tremor

CEP- Comitê de Ética em Pesquisa

CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

CPFA- Coordenação pneumofonoarticulatória

DSH - Grau dos componentes sub-harmônicos

DUV - Grau de silêncio – período sem voz

DVB - Grau de quebra da voz

EBE - Espectrografia de banda estreita

EBL - Espectrografia de banda larga

F - Formante

f₀ - Freqüência fundamental

F1 - Primeiro formante

F2 - Segundo formante

F3 - Terceiro formante

F4 - Quarto formante

F5 - Quinto formante

Fatr - Freqüência da amplitude do tremor

Fftr - Freqüência de freqüência do tremor

f_{hi} - Freqüência fundamental máxima

f_{lo} - Freqüência fundamental mínima

FTRI - Índice da freqüência do tremor

h - Harmônico

Jita - *Jitter* absoluto

Jitt - *Jitter* percentual

MDVP- *Multi Dimensional Voice Program*
MDVPA- *Multi Dimensional Voice Program Advanced*
Mf0 - Frequência fundamental média
NHR - Proporção ruído-harmônico
NSH - Número de segmentos sub-harmônicos
NUV - Número de segmentos não sonorizados
NVB - Número de quebras vocais
OMS - Organização Mundial da Saúde
PHR/HNR - Proporção harmônico-ruído
PPQ - Quociente de perturbação do *pitch*
RAP - Média relativa da perturbação
SAF - Serviço de Atendimento Fonoaudiológico
sAPQ - Quociente de perturbação do *pitch* suavizado
ShdB - *Shimmer* em decibels
Shim - *Shimmer* percentual
SPI - Índice de fonação suave
sPPQ - Quociente de perturbação do *pitch* suavizado
STD f0 - Desvio-padrão da frequência fundamental
TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido
TMF- Tempo máximo de fonação
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
vAm - Coeficiente de variação da amplitude
vf0 - Coeficiente da variação da frequência fundamental
VTI - Índice de turbulência da voz

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	83
APÊNDICE B – Questionário	85
APÊNDICE C – Avaliação Otorrinolaringológica	86
APÊNDICE D – Avaliação Orofacial	87
APÊNDICE E– Triagem Auditiva	88
APÊNDICE F – Protocolo de Avaliação Espectrográfica	89
APÊNDICE G – Exemplo de Avaliação Espectrográfica de Banda Larga e de Banda Estreita	91

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Diretrizes para autores da Pró Fono - Revista de Atualização Científica 92

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA - CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE HOMENS COM VOZ E LARINGE NORMAIS.....	19
2.1 Resumo.....	19
2.2 Abstract.....	20
2.3 Introdução.....	21
2.4 Metodologia.....	22
2.5 Resultados.....	22
2.5.1 O aparelho fonador e a voz no homem.....	22
2.5.2 Características vocais acústicas de vozes masculinas: Medidas da fonte glótica.....	23
2.5.3 Características vocais acústicas de vozes masculinas: Características espectrográficas do filtro.....	32
2.6 Discussão.....	35
2.7 Conclusões.....	40
2.8 Referências Bibliográficas.....	40
3 ARTIGO DE PESQUISA - CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE HOMENS COM VOZ E LARINGE NORMAIS – MEDIDAS DE FONTE GLÓTICA.....	45
3.1 Resumo.....	46
3.2 Abstract.....	47
3.3 Introdução.....	48
3.4 Metodologia.....	48
3.5 Resultados.....	51
3.6 Discussão.....	53
3.7 Conclusões.....	57
3.8 Referências Bibliográficas.....	57
4 ARTIGO DE PESQUISA - CARACTERÍSTICAS ESPECTROGRÁFICAS DO FILTRO VOCAL DE HOMENS COM VOZ E LARINGE NORMAIS	60
4.1 Resumo.....	61
4.2 Abstract.....	62
4.3 Introdução.....	63
4.4 Metodologia.....	63
4.5 Resultados.....	67
4.6 Discussão.....	68
4.7 Conclusões.....	71
4.8 Referências Bibliográficas.....	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS.....	77
APÊNDICES.....	83
ANEXOS.....	85

1 INTRODUÇÃO

O mecanismo de produção vocal é complexo e exige interação de diversas modalidades do organismo, desde o trato respiratório até o sistema nervoso central. A compreensão do mecanismo da vibração das pregas vocais exige conhecimento anatômico específico (TUMA *et al.*, 2005).

Essas modalidades de funcionamento vocal permitem distinguir, entre várias categorias, as vozes, feminina, masculina e infantil. Do ponto de vista anatômico e fisiológico, as laringes dos indivíduos têm características diferentes, que repercutem em seu padrão. Portanto, essas diferenças anatômicas caracterizam as vozes e, no sexo masculino, são a posição e o tamanho da laringe, o comprimento e a largura das pregas vocais, as dimensões do trato vocal, entre outras diferenças que levam à caracterização da voz nesse sexo (FILHO *et al.*, 2003; GONZÁLEZ, 2004; BRASIL, YAMASAKI e LEÃO, 2005; HANAYAMA, TSUJI e PINHO, 2007).

Para fazer uma análise detalhada da voz, têm-se como instrumento complementar à análise perceptivo auditiva, a análise acústica computadorizada da voz, que tem como vantagem ser um método de avaliação não invasivo e possibilitar tornar objetiva a avaliação em parâmetros numéricos, aumentando a precisão diagnóstica em laringologia e complementando a avaliação vocal e da fala. Possibilita, ainda, representar o formato da onda sonora através do processamento de sinais e algoritmos, descrevendo quase que completamente a voz humana (ARAÚJO *et al.*, 2002; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002).

A análise acústica fornece medidas que estão relacionadas ao padrão vibratório das pregas vocais, a forma do trato vocal e suas mudanças no tempo, sendo que sua interpretação varia com a idade, o sexo, o tipo de fonação e o treino vocal. Os resultados da análise acústica se diferenciam em cada população por fatores extrínsecos e intrínsecos (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, *op. cit.*). Além disso, diferentes sistemas de análise acústica podem não apresentar concordância entre seus resultados, por isso é preciso utilizar dados normatizados específicos do programa que se deseja utilizar.

Desta forma, na extração dos parâmetros da voz, não se pode esperar uma coincidência absoluta entre as medidas sucessivas do mesmo sujeito, dada a enorme variabilidade da voz humana, tanto entre os sujeitos como individualmente, portanto, é aceitável certa variação

desde que ela se mantenha dentro de certos limites (GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, 2002; VIEIRA e ROSA, 2006).

A literatura da área de voz apresenta muitos estudos que lançam mão da análise acústica. No entanto, são poucos os que procuram caracterizar as vozes de homens com laringe normal quanto à fonte glótica e, mais raros ainda, os que procuram caracterizá-las quanto ao filtro vocal por meio da espectrografia. Ainda, quando são encontrados estudos que se proponham a isso, eles não analisam todas as medidas que os programas de análise acústica oferecem e não correlacionam esses achados entre si e com a espectrografia.

O Laboratório de Voz do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) dispõe do programa de análise acústica *Multi Dimensional Voice Program Advanced* (MDVPA) da *kay Elemetrics Corporation*[®], porém ainda não há estudos que caracterizem as vozes da população masculina desta região para que seja possível conhecer melhor seu perfil e utilizá-lo como referência nas pesquisas realizadas no laboratório local. Pensando nisso, e no fato de que cada população pode apresentar características próprias capazes de influenciar a produção vocal, este trabalho se propôs a caracterizar vozes normais de homens com voz e laringe normal. A presente pesquisa descreve todas as medidas que o MDVPA oferece, bem como as características da análise espectrográfica de banda larga e de banda estreita dos sujeitos avaliados.

Esta dissertação é composta por quatro capítulos, sendo o primeiro esta introdução geral do trabalho. O segundo capítulo é constituído de um artigo de revisão de literatura que aborda de maneira breve aspectos como o aparelho fonador no sexo masculino e suas características fonatórias e, após, descreve detalhadamente os achados bibliográficos a respeito das características vocais acústicas da fonte e do filtro no sexo masculino. O terceiro capítulo desta dissertação consta de um artigo original que buscou caracterizar acusticamente as vozes de homens com voz e laringe normais quanto às medidas da fonte glótica. O quarto capítulo consta de um artigo original que descreve acusticamente as vozes de homens com voz e laringe normais quanto às características espectrográficas do filtro. Por último, constará toda a referência bibliográfica utilizada, os apêndices e anexos apontados dentro da dissertação.

Os artigos referentes ao terceiro e quarto capítulo serão enviados à Pró-Fono - Revista de Atualização Científica. Os artigos já se encontram nas normas exigidas pela revista (ANEXO A).¹

¹ Ressalta-se a utilização do termo sexo ao invés de gênero, pois as diferenças expostas nesse estudo fazem referência ao plano biológico e não social, assumindo um caráter intrínseco relacional do feminino e masculino (OLINTO, 1998; ARAÚJO, 2005).

2 REVISÃO DE LITERATURA

CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE HOMENS JOVENS COM VOZ E LARINGE NORMAIS

ACOUSTIC VOCAL CHARACTERISTICS OF YOUNG MEN WITH NORMAL VOICE AND LARYNX

2.1 Resumo

Introdução: As vozes dos sujeitos do sexo masculino se diferenciam daquelas do sexo feminino em diversos aspectos, sendo que as vozes dos homens apresentam características próprias quando estudadas por meio da análise acústica computadorizada da voz. **Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura descrevendo os aspectos que envolvem as características vocais acústicas de homens com laringe normal relacionadas à fonte e ao filtro vocal. **Metodologia:** levantamento bibliográfico; sem data limite; utilizando livros, monografias, artigos de periódicos, e Internet; de publicações nacionais e internacionais. **Resultados:** as características acústicas da voz do homem são resultado de aspectos anatômicos e fisiológicos que podem variar com a raça e a idade e ainda com o programa de análise acústica utilizado. Dentre a literatura estudada, foi possível obter os seguintes valores médios: f_0 126,34Hz, f_{hi} 137,54Hz, f_{lo} 127,71Hz, STD f_0 1,37Hz, Jita 62,55us, Jitt 0,67%, RAP 0,45%, PPQ 0,41%, sPPQ 1,10%, v_{f_0} 1,83%, ShdB 0,28dB, Shim 3,92%, APQ 2,61%, sAPQ 4,35%, vAm 8,82%, PHR/HNR 9,27, NHR 0,34, VTI 0,21, SPI 8,76, DVB 0,2%, NVB 0,2, DUV 0,3%, NUV 0,36, DSH 0,14%, NSH 0,13, Fftr 2,86Hz, Fatr 2,4Hz, FTRI 0,36%, e ATRI 3,06%. **Conclusão:** as medidas de f_0 , Jita, ShdB e NHR tendem a ser maiores nos homens, enquanto a PHR/HNR e o ATRI tendem a ser menores. As espectrografias tendem a apresentar formantes graves, com média de alcance menor, com escurecimento variável e menos regular.

Palavras-Chave: Voz, Saúde do Homem, Acústica da Fala

2.2 Abstract

Introduction: the male sex characteristics voices to be different by those female sex in several aspects, being that the men's voice have showed own characteristic when are studied by means of computerized acoustic analysis of the voice. **Aim:** to do a review of literature describing the aspects that to get involve the vocal acoustic characteristics in men's normal larynx related to source and t the vocal filter. **Method:** bibliographic survey, dateless, searching in book; monograph; periodic article; internet; international and national publishment. **Results:** the acoustic characteristics in male's voice is resulted of the anatomic and physiologic aspects that can vary with the race and age the acoustic analysis had been used. Among the literature studied, was going possible to obtain average value out following: f0 126,34Hz, fhi 137,54Hz, flo 127,71Hz, STD f0 1,37Hz, Jita 62,55us, Jitt 0,67%, RAP 0,45%, PPQ 0,41%, sPPQ 1,10%, vf0 1,83%, ShdB 0,28dB, Shim 3,92%, APQ 2,61%, sAPQ 4,35%, vAm 8,82%, PHR/HNR 9,27, NHR 0,34, VTI 0,21, SPI 8,76, DVB 0,2%, NVB 0,2, DUV 0,3%, NUV 0,36, DSH 0,14%, NSH 0,13, Ffr 2,86Hz, Fatr 2,4Hz, FTRI 0,36%, and ATRI 3,06%. **Conclusion:** the measures of f0, Jita, ShdB and NRH tend to be bigger in men, while the PHR/HNR and the ATRI tend to be smaller. The spectrograph tends to show bass formants with lower reach average and variable darkening and less regular.

Keywords: Voice, Men's Health, Speech Acoustics

2.3 Introdução

Medir a qualidade da voz a partir da gravação de uma emissão vocal contínua consiste em quantificar diferentes características acústicas da voz que permitem compará-la a determinados padrões de referência. As características vocais acústicas são dependentes do sistema de produção da voz que coloca em funcionamento grande parte de seus mecanismos, como o fluxo aéreo constante e a vibração contínua das pregas vocais (ALONSO *et al.*, 2006).

A análise acústica é uma análise objetiva que faz uso de programas computadorizados e que, no Brasil, alcançou maior utilização na última década, quando os estudos na área se tornaram mais abrangentes. Essa análise permite avaliar a voz no início e no seguimento do tratamento fonoaudiológico, oferecendo várias ferramentas, dentre elas a análise das características acústicas da fonte glótica e a análise do filtro vocal, que é a espectrografia (PONTES *et al.*, 2002). Para poder avaliar uma voz através de parâmetros numéricos, é preciso definir previamente a voz normal e dispor de valores normativos para tal comparação. No entanto, são escassos os estudos nesse sentido (GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, 2002).

Como a análise acústica fornece medidas que estão relacionadas ao padrão vibratório das pregas vocais, à forma do trato vocal, e às suas mudanças no tempo, e sua interpretação varia com a idade, o sexo, o tipo de fonação, e o treino vocal é notório que os resultados da mesma se diferenciem em cada população por fatores diversos (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; ARAÚJO *et al.*, 2002; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; GONZÁLEZ, 2004; XUE, HAO e MAYO, 2006). No sexo masculino, os resultados da análise acústica seguirão determinados padrões que resultam de suas características anatômicas e fisiológicas. Nesse caso, alguns aspectos diferenciarão os resultados acústicos das vozes de homens, como a posição e o tamanho da laringe e do trato vocal, o comprimento e a largura das pregas vocais (FILHO *et al.*, 2003; GONZÁLEZ, *op. cit.*; BRASIL, YAMASAKI e LEÃO, 2005; HANAYAMA, TSUJI e PINHO, 2007). A credibilidade e a validação das medidas acústicas da voz também podem ser influenciadas pelo tipo de sinal, pela qualidade da gravação, pelo tipo de microfone usado, pelo ruído ambiente, pelo *hardware* do computador, e pelo *software* de análise (DELIYSKI, EVANS e SHAW, 2005; VIEIRA e ROSA, 2006).

Com base no que foi exposto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura que apresentasse e discutisse os aspectos que envolvem as características vocais acústicas de homens com laringe normal, relacionadas tanto à fonte como ao filtro vocal.

2.4 Material e Método

Para esta revisão de literatura, foi realizado um levantamento bibliográfico, sem data limite, utilizando livros, monografias, dissertações, teses, artigos de periódicos e *Internet*. Nesta última, foram pesquisados artigos pelo *Lilacs*, *Bireme*, *PubMed*, *MedLine*, *Scielo*, *ISI* e *Google Scholar*, sendo consultadas fontes da literatura científica nacional e internacional. Para a busca, foram utilizados os termos: voz masculina, voz no homem, análise acústica, espectrografia. Foram incluídos os estudos relevantes para os tópicos em questão e excluídos aqueles que apresentavam informações que não se enquadravam no estudo. Os resultados da busca foram organizados, apresentados e discutidos em diferentes itens.

2.5 Resultados

2.5.1 O aparelho fonador e a voz no homem

A qualidade vocal de um sujeito é produto de dois processos que estão relacionados: a produção de um sinal vocal complexo pela laringe e a filtragem do mesmo pelo trato vocal. Alguns aspectos da voz são primários da laringe e outros são contribuições do filtro do trato vocal (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; FUKUYAMA, 2001; BELE, 2006; MAGRI *et al.*, 2007).

Existem diferenças anatômicas e fisiológicas entre o organismo dos homens e das mulheres que resultam em características capazes de diferenciar os dois sexos. Titze (1989) verificou as diferenças fisiológicas e acústicas entre vozes masculinas e femininas e observou que são dependentes do comprimento das pregas vocais, das propriedades elásticas da laringe e da forma da glote pré-fonatória. O mesmo autor também afirma que a laringe masculina é ótima fonte de força. As pregas vocais dos homens, ainda, são maiores e mais largas do que as das mulheres (KENT e READ, 1992; FILHO *et al.*, 2003), o ângulo entre as lâminas da cartilagem tireóide é menor, e as pregas vocais são mais compridas nos homens (KENT e READ, *op. cit.*; SLAVIT, 1999). Existem diferenças quanto à posição vertical da laringe, que é mais baixa nos homens (BRASIL, YAMASAKI e LEÃO, 2005). No entanto, tais variações são pouco conhecidas, mas sabe-se que elas permitem caracterizar as vozes quanto ao sexo.

As características estruturais dos elementos da face, como a forma, o tamanho, a densidade e a tensão, têm influência sobre a produção vocal (OLIVEIRA e PINHO, 2001; XUE, HAO e MAYO, 2006). Estudos mostram que sujeitos com a face curta têm sua

freqüência de formantes deslocada para os agudos, enquanto naqueles com face longa os formantes tendem a se deslocar para os graves (OLIVEIRA e PINHO, 2001). As faces curtas, podem se relacionar com as mulheres e crianças e as faces longas mais com os homens. Portanto, um homem com uma face curta pode apresentar qualidade vocal com *pitch* mais agudo favorecendo semelhanças vocais com o sexo feminino (ENLOW e HANS, 1998).

2.5.2 Características vocais acústicas de vozes masculinas: Medidas da fonte glótica

Conhecer as características vocais acústicas de sujeitos normais é importante para estabelecer os padrões de normalidade que guiarão o profissional que estuda a voz. As vozes normais variam entre si, já que a voz é uma característica particular de cada sujeito, não existindo vozes perfeitamente iguais (RUSSO e BEHLAU, 1993; GONZÁLEZ, CERVERA e MIRALLES, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2002; GUIMARÃES e ABBERTON, 2005).

Os laboratórios de voz que pesquisam as características vocais costumam trabalhar com inúmeras medidas acústicas, sendo que as principais e mais utilizadas são as medidas de freqüência fundamental, de perturbação de freqüência e de intensidade, de ruído, de tremor vocal, de quebras de voz, e de componentes subarmônicos. Cada uma dessas medidas pode variar de acordo com os aspectos individuais de cada sujeito, com o sexo e com a raça, e com as condições de fonação, além do tipo de extração da medida, segundo a grande maioria dos estudos na área (BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; BEHLAU *et al.*, 2005; VIEIRA e ROSA, 2006; GODINO-LHORENTE *et al.*, 2008).

A análise acústica, por meio dos parâmetros de que dispõe, é capaz de fornecer informações quanto ao ajuste laríngeo, à estabilidade fisiológica, à coordenação, e à eficiência laríngea (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001). Os valores de normalidade das medidas propostas pelo MDVPA, que é um dos programas mais utilizados em pesquisas de voz, têm sido tomados como referência na maior parte da literatura nacional e internacional.

As **medidas de freqüência fundamental** são a própria freqüência fundamental (f_0) da voz, a média da f_0 (Mf_0), a f_0 mais alta (f_{hi}), a mais baixa (f_{lo}), e o desvio padrão da f_0 (STD de f_0). A f_0 fornece informações referentes à velocidade de vibração das pregas vocais e está relacionada com o comprimento, a tensão, a rigidez, e a massa das pregas vocais na sua interação com a pressão aérea subglótica, sendo mais grave nos homens (RUSSO e BEHLAU, *op. cit.*; PINHO e CAMARGO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, *op. cit.*;

BEHLAU *et al.*, 2005; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006). A f_0 também é definida como o primeiro harmônico (SMITS, CEUPPENS e BODT, 2005) e é a medida mais utilizada pelos clínicos para caracterizar a voz humana, já que ela se distingue conforme a idade, o sexo, e a altura do indivíduo (GUIMARÃES e ABBERTON, 2005; SANTOS, 2005). Também existem indícios de que há influência das emoções sobre a f_0 de homens e mulheres (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; JOHNSTONE *et al.*, 2007).

Estudos comprovam que a f_0 dos homens tende a aumentar com o avanço da idade (RUSSO e BEHLAU, 1993; HARNBERGER *et al.*, 2008), havendo evidente aumento entre os homens na quinta década de vida e os na oitava década de vida (SANTOS, *op. cit.*). Ao contrário das afirmações anteriores, um estudo que pesquisou a f_0 em idosos de ambos os sexos encontrou declínio da f_0 no sexo masculino, embora esse declínio tenha sido menor do que o encontrado em mulheres (MIFUNE *et al.*, 2007).

A Tabela 2.1 apresenta os principais valores encontrados na literatura para as medidas de frequência fundamental masculina. Alguns estudos fornecem, além das médias, faixas de normalidade. Gonzáles, Cervera e Miralles (2002), obtiveram como faixa de normalidade os seguintes valores: f_0 83-153 Hz, f_{hi} 85-167 Hz, f_{lo} 81-148 Hz, e STD f_0 0,73-4,46 Hz. Alguns autores são referência quanto à faixa de normalidade da f_0 masculina, sendo as principais: 100-150 Hz (HOLLIEN, DEW e PHILIPS, 1971), 80-150 Hz (BEHLAU, PONTES e TOSI, 1985), 110-146,7 Hz (ANDRADE, 2003).

Os dados obtidos na avaliação de quanto um período da onda sonora se diferencia do outro que o sucede, com relação à frequência e à intensidade, denominam-se **medidas de perturbação da frequência e da intensidade**. Esses dados se relacionam com a instabilidade do sinal, ciclo-a-ciclo ou em curto termo, e com o controle sobre o sistema fonatório. A perturbação da frequência ciclo-a-ciclo denomina-se *Jitter* e a perturbação da intensidade ou da amplitude ciclo-a-ciclo denomina-se *Shimmer*, sendo que existem diferentes formas de extração dessas medidas (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, *op. cit.*; MORENTE *et al.*, 2001; PINHO e CAMARGO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; NICASTRI *et al.*, 2004; SMITS, CEUPPENS e BODT, 2005; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006; VIEIRA e ROSA, 2006; GODINO-LHORANTE *et al.*, 2008).

As medidas de Perturbação da Frequência, pelo MDVPA, são o *Jitter* absoluto (Jita); *Jitter* percentual (Jitt); Média relativa da perturbação (RAP); Quociente de perturbação do *Pitch* (PPQ); Quociente de perturbação do *Pitch* suavizado (sPPQ); Coeficiente da variação da frequência fundamental (v_{f_0}). As Medidas de Perturbação da Intensidade, pelo MDVPA, são o *Shimmer* em dB (ShdB); *Shimmer* percentual (Shim); Quociente de perturbação da

amplitude (APQ) ; Quociente de perturbação da amplitude suavizado (sAPQ); Coeficiente de variação da amplitude (vAm) (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; PINHO e CAMARGO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002). As medidas de perturbação da amplitude são consideradas por alguns autores como as mais significativas para determinar a severidade das disfonias (NICASTRI *et al.*, 2004).

O *Shimmer* é frequentemente associado ao ruído na produção vocal, portanto tende a ser mais alto nos casos de sopro. Já o *Jitter* tende a ser mais alto nos casos de alteração nas pregas vocais (FIGUEIREDO *et al.*, 2003).

As medidas de *Jitter* e *Shimmer* podem variar conforme a vogal analisada, a idade e o sexo do sujeito (COLTON e CASPER, 1996; PINHO e CAMARGO, op. cit.) e, quanto ao *Jitter*, existe um limite de normalidade em cada língua (PINHO e CAMARGO, op. cit.). Também parece haver uma relação da f_0 , do *Jitter* e do *Shimmer* com o fumo, sendo que a f_0 é mais baixa nos fumantes e o *Jitter* e o *Shimmer* mais altos nessa população (TAJADA *et al.*, 1999).

O *Jitter* e o *Shimmer* absolutos, na maioria das pesquisas, mostram-se maiores para o sexo masculino, embora nem sempre haja diferença estatisticamente significativa (BEHLAU, PONTES e TOSI, 1985; GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, 2002; NICASTRI *et al.*, 2004; SIQUEIRA e MORAES, 2005; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006; GODINO-LHORENTE *et al.*, 2008), assim como nos padrões de normalidade utilizados pelo programa MDVP (*Multi Dimensional Voice Program*).

As medidas de *Jitter* e *Shimmer* tendem a mudar com o envelhecimento. Nos homens, é esperado que ocorra um aumento tanto do *Jitter* como do *Shimmer* (XUE e DELIYESKI, 2001; BAKEN, 2005; SANTOS, 2005; HARNBERGER *et al.*, 2008). Apenas Santos (2005) discorda da maioria da literatura, quando afirma que o *Shimmer* diminui com a idade.

É importante normalizar os valores de *Jitter* e *Shimmer* para vogais sustentadas, pois os mesmos aparecem significativamente diferentes entre sujeitos normais e sujeitos com patologias laringeas (NICASTRI *et al.*, op. cit.; ZHANG e JIANG, 2008). Os valores médios de normalidade para homens encontrados pelos autores pesquisados encontram-se na Tabela 2.2 e na 2.3.

Além das médias, o programa MDVPA fornece um limiar superior (*threshold*) que, para as medidas de perturbação de frequência e de intensidade, são: Jita 83,2 us, Jitt 1,040%, RAP 0,680%, PPQ 0,840%, sPPQ 1,020%, e vf_0 1,100%; ShdB 0,350dB, Shim 3,810%, APQ 3,070%, sAPQ 4,230%, e vAm 8,200%. Já Gonzáles, Cervera e Miralles (2002) fornecem faixas de normalidade para esses valores que são as seguintes: Jita 20,57-167,39us, Jitt 0,25-

2,14%, RAP 0,14-1,31%, PPQ 0,15-1,21%, sPPQ 0,38-1,52%, vf0 0,60-3,26%, ShdB 0,11-0,74dB, Shim 1,33-8,33%, APQ 1,34-7,06%, sAPQ 2,69-9,31%, vAm 4,75-31,43%. Nicastri *et al.* (2004) encontraram os seguintes valores para as medidas de perturbação da intensidade: ShdB 0,227-0,354dB, Shim 2,532-3,011%, APQ 2,084-3,101%, sAPQ 2,495-5,002%, e vAm 5,892-7,262%.

Tabela 2.1 Medidas de frequência fundamental da vogal [a] para homens adultos

Origem dos valores	Programa Utilizado	Faixa etária	f0 (Hz) Média	fhi (Hz) Média	flo (Hz) Média	STD f0 (Hz) Média
Dados de normalidade do MDVPA	MDVPA	-	145,223	150,080	140,418	1,349
Fukuyama (2001)	MDVP	20-58	131,70	-	-	-
Morente <i>et al.</i> (2001)	<i>Dr. Speech Science Software</i>	20-40	139,72	-	-	-
Araújo <i>et al.</i> (2002)	Programa de Análise Acústica da Voz (USP)	20-40	127,61	-	-	-
González, Cervera e Miralles (2002)	MDVP	20-43	120	125	115	1,35
Andrade (2003)	Análise de Voz 2.0 (USP)	21-45	128,65	-	-	-
Wang e Huang (2004)	CSL	20-49	121,27	-	-	-
Guimarães e Abberton (2005)	-	-	118,4	-	-	-
Santos (2005)	Programa de Análise de Voz 3.0 (USP)	21-45	134,50	-	-	-
Smits, Ceuppen e Bodt (2005)	CSL	20-60	115,25	-	-	1,42
Felippe, Grillo e Grechi (2006)	CSL 4300	20-45	119,84	-	-	-
Godino-Lhorente <i>et al.</i> (2008)	WPCVox	9-79	119,70	-	-	-
Godino-Lhorente <i>et al.</i> (2008)	MDVP	9-79	120,56	-	-	-
Yaser e Wingate (2008)	MDVP	18-24	-	-	-	-
MÉDIA		18,17-50,58	126,3402	137,54	127,709	1,373

Tabela 2.2 - Medidas de perturbação de frequência da vogal [a] para homens adultos

Origem dos Valores	Programa Utilizado	Faixa Etária	Jita (us)	Jitt (%) Média	RAP (%) Média	PPQ (%) Média	sPPQ (%) Média	vf0 (%) Média
Dados de normalidade do MDVPA	MDVPA	-	41,663	0,589	0,345	0,338	0,561	0,939
Fukuyama (2001)	MDVP	20-58	-	-	-	0,35	-	-
Araújo <i>et al.</i> (2002)	Programa de Análise Acústica da Voz (USP)	20-40	-	0,37	-	0,30	-	-
Gonzáles, Cervera e Miralles (2002)	MDVP	20-43	57,53	0,68	0,39	0,40	0,68	1,12
Nicastri <i>et al.</i> , (2004)	MDVP	19-59	-	-	-	-	2,61	3,43
Wang e Huang (2004)	CSL	20-49	-	0,56	-	-	-	-
Santos (2005)	Programa de Análise de Voz 3.0 (USP)	21-45	-	0,82	-	-	-	-
Smits, Ceuppens e Bodt (2005)	CSL	20-60	64,245	0,73	-	-	-	-
Felippe, Grillo e Grechi (2006)	CSL 4300	20-45	-	0,49	-	-	-	-
Godino-Lhorente <i>et al.</i> (2008)	WPCVox	9-79	72,25	0,84	0,49	0,49	0,80	-
Godino-Lhorente <i>et al.</i> (2008)	MDVP	9-79	77,08	0,96	0,57	0,56	0,86	-
MÉDIA		17,8-55,7	62,5536	0,671	0,44875	0,4063333	1,1022	1,8296667

Tabela 2.3 – Medidas de perturbação da intensidade da vogal [a] para homens adultos

Origem dos Valores	Programa Utilizado	Faixa Etária	ShdB(dB) Média	Shim(%) Média	APQ(%) Média	sAPQ (%) Média	vAm(%) Média
Dados de normalidade do MDVPA	MDVPA	-	0,219	2,523	1,986	3,055	7,712
Fukuyama (2001)	MDVP	20-58	-	-	2,30	-	-
Araújo <i>et al.</i> (2002)	Programa de Análise Acústica da Voz (USP)	20-40	-	-	-	-	-
Gonzáles, Cervera e Miralles (2002)	MDVP	20-43	0,33	3,82	3,06	4,81	12,38
Nicastri <i>et al.</i> (2004)	MDVP	19-59	0,269	2,892	2,611	3,433	6,385
Wang e Huang (2004)	CSL	20-49	0,22	-	-	-	-
Santos (2005)	Programa de Análise de Voz 3.0 (USP)	21-45	-	6,06	-	-	-
Smits, Ceuppens e Bodt (2005)	CSL	20-60	-	4,777	-	-	-
Felippe, Grillo e Grechi (2006)	CSL 4300	20-45	0,22	-	-	-	-
Godino-Lhorente <i>et al.</i> (2008)	WPCVox	9-79	0,31	3,53	2,75	5,12	-
Godino-Lhorente <i>et al.</i> (2008)	MDVP	9-79	0,39	3,86	2,98	5,34	-
MÉDIA	-	17,8-55,7	0,2797143	3,9231429	2,6145	4,3516	8,8256667

As **medidas de ruído** medem a presença de ruído em variadas faixas do espectro vocal, ou no espectro como um todo, e relacionam-se a vozes alteradas. Também tornam possível obter informações sobre a relação entre o componente harmônico e o componente de ruído da onda sonora. As principais medidas relacionadas ao ruído são: Proporção ruído-harmônico (NHR); Índice de turbulência da voz (VTI); Índice de fonação suave (SPI); Proporção Harmônico-Ruído (PHR ou HNR) (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; PINHO e CAMARGO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; BEHLAU *et al.*, 2005).

As medidas NHR e HNR/ PHR são medidas inversamente proporcionais e sua utilização varia conforme o programa de análise acústica utilizado. Quanto menor for a NHR e maior for a HNR/PHR, melhor será a qualidade vocal, sendo que tais medidas refletem a avaliação geral do ruído no sinal analisado, não sendo específicas para ciclos determinados; incluem contribuições tanto das perturbações de amplitude quanto de frequência e são medidas para a determinação da percepção geral de ruído e de rouquidão no sinal vocal (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, op. cit.; PINHO e CARMARGO,

2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; OGUZ *et al.*, 2007; GODINO-LHORENTE *et al.*, 2008).

Estudos sobre a PHR encontraram diferença significativa entre os sexos, sendo a PHR menor para o sexo masculino (RODRIGUES, BEHLAU e PONTES, 1994; ARAÚJO, *et al.*, 2002; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006). Também houve diferença estatisticamente significativa a favor dos homens para o NHR (GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, 2002). A PHR caracteriza a relação dos dois componentes do sinal acústico: do componente periódico que é sinal regular das pregas vocais e do ruído adicional que provem das pregas vocais e do trato vocal. A PHR também se modifica conforme a faixa etária (FERRAND, 2002).

Algumas médias de normalidade encontradas na literatura estão evidenciadas na Tabela 2.4. Os limites superiores do MDVPA para as medidas de ruído são: NHR 0,190, VTI 0,061 e SPI 14,120. González, Cervera e Miralles (op. cit.) propõem as seguintes faixas de normalidade: NHR 0,10-0,23, VTI 0,02-0,10, SPI 2,87-17,51.

Tabela 2.4 – Medidas de Ruído da vogal [a] para homens adultos

Origem dos Valores	Programa Utilizado	Faixa Etária	HNR ou PHR Média	NHR Média	VTI Média	SPI Média
Dados de normalidade do MDVPA	MDVPA			0,122		6,770
Fukuyama (2001)	MDVP	20-58		0,15	0,05	10,72
Araújo <i>et al.</i> (2002)	Programa de Análise Acústica da Voz (USP)	20-40	1,06			
González, Cervera e Miralles (2002)	MDVP	20-43		0,14	0,05	8,78
Wang e Huang (2004)	CSL	20-49	10,13			
Smits, Ceuppens e Bodt (2005)	CSL	20-60	16,315			
Felippe, Grillo e Grechi (2006)	CSL 4300	20-45	9,56			
Godino-Lhorente <i>et al.</i> (2008)	MDVP	9-79		0,13	0,04	
Godino-Lhorente <i>et al.</i> (2008)	WPCVox	9-79		1,14	0,70	
MÉDIA	-	17,25-56,62	9,26625	0,3364	0,21	8,756667

As **medidas de quebra de voz** do MDVP podem verificar o grau de quebra pelo DVB (Grau de quebra da voz) e o número de quebras vocais (NVB) Na amostra analisada. Essas medidas estão relacionadas à irregularidade da emissão, a áreas da amostra não-harmônicas ou à interrupção da produção vocal (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, op. cit.).

Também existem as **medidas de segmentos surdos**, que são o Número de segmentos não sonorizados (NUV) e o Grau de silêncio – período sem voz (DUV), que caracterizam a

interrupção da periodicidade da onda sonora, refletindo-se como irregularidades ou ruído à emissão (TITZE, 1994; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, 2002).

As **medidas de componentes subarmônicos** permitem medir a presença de componentes subarmônicos de baixa intensidade situados entre os harmônicos por meio das medidas Número de segmentos sub-harmônicos (NSH) e Grau dos componentes sub-harmônicos (DSH). Tais medidas sugerem irregularidade: vibração de outras estruturas (diplofonia) e *fry* (flutuação), quando maiores; e ruído generalizado, quando menores (perturbação) (TITZE, 1994; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, op. cit.; GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, op. cit.).

A Tabela 2.5 apresenta os valores encontrados na literatura para Medidas de Quebra de Voz, Segmentos Surdos e Componentes Subarmônicos. Para essas medidas, o MDVPA fornece como limiar superior: DVB, DSH e DUV 1,000 %; NVB, NSH e NUV 0,900 . Gonzáles, Cervera e Miralles (op. cit.) encontraram como faixas de normalidade: DUV 0-24,49 %, NUV 0-24%, DSH 0-2 % e NSH 0-2 %. Os mesmos autores compararam as médias masculinas com as médias femininas e observaram diferença significativa entre os sexos em relação ao DSH e ao NSH, sendo menores nos homens. Já o DUV e o NUV mostraram-se maiores no sexo masculino, porém sem diferença significativa.

Tabela 2.5 – Medidas de quebras de voz, de segmentos surdos e de componentes subarmônicos da vogal [a] para homens adultos

Origem dos Valores	Programa Utilizado	Faixa Etária	DVB (%) Média	NVB Média	DUV (%) Média	NUV Média	DSH (%) Média	NSH Média
Dados de normalidade do MDVPA	MDVPA		0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Gonzáles, Cervera e Miralles (2002)	MDVP	20-43	-	-	0,55	0,53	0,07	0,06
MÉDIA		20-43	0,2	0,2	0,375	0,365	0,135	0,13

Existem, também, as **medidas de tremor vocal** que estão ligadas à variação de longo termo da frequência e da amplitude do sinal vocal: Frequência de tremor da frequência (F_{ftr}); Frequência de tremor da amplitude (F_{atr}); Índice de intensidade da frequência do tremor (F_{TRI}), que evidencia a relação entre a f₀ do tremor e a f₀ da amostra; Índice de intensidade da amplitude do tremor (A_{TRI}), que mostra a relação entre a amplitude do tremor e a amplitude da amostra (TITZE, 1994; CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, op. cit.). Um estudo encontrou valores de A_{TRI} significativamente menores nos homens (GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, op. cit.).

A Tabela 2.6 mostra as médias de normalidade para as medidas de tremor vocal encontradas na literatura. O MDVPA indica como limiar superior para essas medidas: FTRI 0,950%; ATRI 4,370%. É importante salientar que, assim como para as medidas de frequência, para o Fftr e para o Fatr, o programa não fornece o limiar superior. González, Cervera e Miralles (2002) encontraram como faixa de normalidade: Fftr 1,01-12,50Hz, Fatr 1,05-7,54Hz, FTRI 0,13-0,86%, ATRI 0,92-13,85%.

Tabela 2.6 – Medidas de tremor vocal da vogal [a] para homens adultos

Origem dos Valores	Programa Utilizado	Faixa Etária	Fftr (Hz) Média	Fatr (Hz) Média	FTRI (%) Média	ATRI (%) Média
Dados de normalidade do MDVPA	MDVPA		3,655	2,728	0,311	2,133
González, Cervera e Miralles (2002)	MDVP	20-43	2,071	2,072	0,39	3,98
MÉDIA	-	20-43	2,863	2,4	0,3505	3,0565

Para poder avaliar a voz disfônica, por meio de parâmetros numéricos, é importante definir previamente a voz normal e dispor de valores normalizados para comparação, no entanto ainda são poucos os estudos sobre essa questão (FERNÁNDEZ *et al.*, 1999; ARAÚJO *et al.*, 2002). Por outro lado, alguns valores podem ser dependentes dos algoritmos usados pelo *software* específico que os calcula (READ, BUDER e KENT, 1992; TITZE, 1994; VIEIRA e ROSA, 2006) e alguns algoritmos utilizados podem não trabalhar bem para diferentes interlocutores e seu rendimento pode sofrer interferência do nível de ruído (TITZE, *op. cit.*; DÍAZ *et al.*, 2003; VIEIRA e ROSA, *op. cit.*).

Corazza *et al.* (2004) avaliaram 21 indivíduos adultos do sexo masculino sem queixa vocal e correlacionaram possíveis achados telelaríngeo-estroboscópicos, perceptivo-auditivos e acústicos (módulo *Voice Assessment* do programa *Doctor Speech*, versão 3.0 da *Tiger Electronics*). De todos sujeitos avaliados, 51,15% apresentaram alteração em alguma das avaliações, sendo que, em todas as avaliações alteradas, houve alteração de medida acústica. Isso mostra que a ausência de queixa vocal não é indicador fidedigno de ausência de alterações vocais. Esses resultados são importantes, pois alertam para a maior sensibilidade do método de análise acústica, questionando-se o real valor de uma alteração de medidas acústicas da voz.

Um estudo procurou comparar os resultados da análise acústica de vozes de falantes idosos de origem euro-americana e afro-americana de ambos os sexos. Os resultados da análise acústica, feita por um programa da *Kay Elemetrics*[®], mostraram que não houve diferença significativa quanto às origens raciais estudadas, porém houve diferença significativa quanto ao sexo nas medidas *jitter* absoluto, SPI, desvio-padrão da f0, e f0 em Hz.

Concluiu-se, então, que não se faz necessário estabelecer normas acústicas para vozes de falantes idosos de origem euro-americana e afro-americana. No entanto, algumas características acústicas da voz são altamente dependentes do sexo e diferentes normas podem ser necessárias para homens e mulheres, sem importar sua origem racial (XUE e FUCCI, 2000).

2.5.3 Características vocais acústicas de vozes masculinas: Características espectrográficas do filtro

A avaliação acústica baseia-se no Teorema de Fourier o qual estabelece que uma onda periódica complexa pode ser analisada ou decomposta em seus componentes frequenciais, isto é, as frequências e amplitudes das ondas simples sinusóides”. Como o sinal vocal é um sinal complexo que resulta de comportamentos glóticos e subglóticos, havendo certa quantidade de energia aperiódica, a onda vocal resultante é uma onda quase periódica formada por várias ondas sinusóides de diferentes frequências. As frequências das ondas componentes são chamadas de harmônicos (h) e sempre serão múltiplos inteiros da f_0 da onda, que será sempre a mais grave do espectro (RUSSO e BEHLAU, 1993; CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; PINHO e CAMARGO, 2001).

Outras partes do trato vocal como a faringe, a cavidade oral e a nasal, também participam da determinação da qualidade vocal, atuando como filtro vocal. Essas estruturas atuam como ressonadores que amortecem ou amplificam certas frequências, determinando os formantes (F) que são grupos ou zonas de frequências ou de harmônicos que recebem maior reforço de intensidade do trato vocal (RUSSO e BEHLAU, op. cit.; CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, op. cit.; PINHO e CAMARGO, op. cit.; BELE, 2006; MAGRI *et al.*, 2007; HANAYAMA, TSUJI e PINHO, 2007). Diversos estudos relatam a ação modificadora do filtro vocal sobre o sinal vocal produzido pelas pregas vocais (FUKUYAMA, 2001; PINHO e CAMARGO, op. cit.; BELE, op. cit.; HANAYAMA, TSUJI e PINHO, op. cit.; MAGRI *et al.*, op. cit.; MURPHY, 2008).

A espectrografia pode ser descrita como um gráfico tridimensional que apresenta em sua ordenada a frequência, em sua abscissa o tempo, e seu grau de escurecimento do traçado relaciona-se com a intensidade. Ela reflete tanto dados relativos à fonte glótica como dados da postura do trato vocal, podendo caracterizar vogais e consoantes. A avaliação do traçado espectrográfico informa sobre a natureza da fonte sonora e a contribuição do sistema de ressonância, fornecendo dados em dois aspectos: a distribuição dos harmônicos no espectro e

análise dos formantes do som (GORDON, 2001; PINHO e CAMARGO, 2001.; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; PONTES *et al.*, 2002; BEHLAU *et al.*, 2005; IGLESIA, GONZÁLEZ e GÓMEZ, 2006). Camargo e Madureira (2004) apontam para uma possível correspondência das variações no eixo do tempo (horizontal) e da amplitude (vertical) com as medidas de *Jitter* e *Shimmer*, na análise acústica do filtro.

O estudo da distribuição dos harmônicos se refere à ressonância e à projeção vocal. Quanto maior o número de harmônicos, mais rica é a qualidade vocal e, quanto mais individualizados e lineares, maior o componente harmônico da emissão e a estabilidade da sustentação, e menor a quantidade de energia aperiódica ou ruído (PONTES *et al.*, op. cit.).

Quanto à análise dos formantes, se eles se apresentarem interrompidos, irregulares, com escurecimento variável e com largura de banda aumentada, estarão sendo compatíveis com uma voz ruidosa, com instabilidade da fonte glótica e com pouco aproveitamento da ressonância (PINHO e CAMARGO, op. cit.; BEHLAU *et al.*, op. cit.). Ainda, pode-se ter como características de alteração na espectrografia: componentes de ruído nos principais formantes de vogais, componentes de ruído acima de 3KHz, e perda de freqüências agudas (YANAGIHARA, 1967).

Existem filtros de banda que transmitem freqüências dentro de uma faixa estabelecida, atenuando determinadas freqüências (BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, op. cit.).

O filtro de banda estreita atinge a faixa de análise entre 15 e 60 Hz; sua análise é lenta, porém mostra com precisão as freqüências do componente do sinal (harmônicos e padrão de entonação); sua representação dispõe de estrias horizontais e, quanto mais adequada a voz, mais definidos estarão os harmônicos. O filtro de banda estreita, mostra a presença de sub-harmônicos, ruído entre os harmônicos, tremor ou instabilidade (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, op. cit.).

Alguns autores afirmam que o filtro de banda larga analisa as freqüências entre 50 e 600Hz (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, op. cit.; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, op. cit.), outros afirmam que analisa entre 150 e 600 Hz (PINHO e CAMARGO, op. cit.). A resposta do filtro de banda larga é rápida, mas a resolução das freqüências não é boa. Sua vantagem é mostrar com clareza os pontos de mudança temporal (formantes), analisar a periodicidade da voz e a qualidade vocal (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, op. cit.; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, op. cit.), permitindo também obter informações quanto às características articatórias (PINHO e CAMARGO, op. cit.).

As espectrografias de banda larga e estreita são influenciadas por características do trato vocal. A idade e o sexo podem ser determinantes do comprimento e do formato do trato vocal. Como os homens têm um trato vocal mais longo, apresentam frequências de formantes mais graves, portanto a energia aparece mais concentrada na parte inferior do espectro (SATALOFF, 1992; RUSSO e BEHLAU, 1993; GONZÁLEZ, 2004). Frequências formânticas de vogais tendem a apresentar decréscimo com o avanço da idade (KENT e READ, 1992; GONZÁLEZ, 2004; HARNSBERGER *et al.*, 2008).

Além disso, González (op. cit.) estudou a relação entre frequências formantes e medidas do corpo (peso e altura) de sujeitos adultos, não mencionando medidas da face. Os resultados mostraram que há pouca relação entre o peso e a altura de adultos do mesmo sexo e seus formantes, sendo que essa relação é menor ainda no sexo masculino. No entanto, o autor comenta que outros estudos encontraram relação quando essas variáveis foram comparadas entre os sexos e, também, que há um decréscimo dos formantes com o crescimento da criança até a idade adulta.

As características espectrográficas também podem variar conforme a população estudada. Um estudo analisou a qualidade vocal e os formantes das vogais de sujeitos adultos de uma cidade do nordeste do Brasil. As medidas do primeiro (F1), segundo (F2) e terceiro formantes (F3) encontradas mostraram diferenças estatisticamente significativas, quando comparadas com estudos de outras regiões do país tomados como referência, sendo que os valores de F1, F2 e F3 foram significativamente menores para os homens e significativamente maiores para as mulheres (LIMA *et al.*, 2007).

Outro estudo encontrou diferenças nas frequências F de diferentes raças (americanos brancos, afro-americanos e chineses que, correspondem às raças branca, negra e amarela), as quais apresentam características morfológicas diferentes. As diferenças encontradas estavam diretamente relacionadas com medidas como o comprimento e volume da cavidade oral, da faringe e da laringe (XUE, HAO e MAYO, 2006).

Vanzella, Santos e Pereira (2005) compararam os espectros vocais de crianças, adultos e idosos. As médias das f_0 dos três grupos foram, respectivamente, 225,29Hz, 194,74Hz (havia mais mulheres do que homens nesse grupo) e 172,59Hz (havia mais mulheres do que homens nesse grupo). A f_0 dos idosos foi mais grave do que a dos dois outros grupos (adultos e crianças) pelo maior número de mulheres idosas. Já as médias das faixas de frequência dos sinais espectrográficos alcançados pelos harmônicos em crianças foram de 2,53KHz, de 4,31KHz em adultos e de 3,56KHz em idosos. Essas diferenças mostram os reflexos da imaturidade das estruturas no grupo das crianças, a formação completa dessas estruturas nos

adultos e as modificações anatômicas na senescência. Os dados explicitam a agudização que ocorre nas vozes masculinas no envelhecimento devido à atrofia dos músculos e tecidos da laringe e da inflexibilidade desses tecidos. É importante ressaltar que a espectrografia não é tão eficiente quanto o MDVP para fornecer medidas de f_0 .

Outra pesquisa analisou vozes normais, roucas e ásperas de sujeitos do sexo masculino e do sexo feminino por meio da espectrografia. Quando analisados os dados do sexo masculino, pôde-se perceber um discreto rebaixamento da frequência naqueles com vozes roucas e um aumento acentuado naqueles com vozes ásperas. Os casos com vozes masculinas normais preencheram todo ou quase todo o intervalo do espectrograma com uma média de alcance de 4,24KHz, mostrando riqueza de harmônicos e um alcance discretamente menor que o das mulheres. Quanto à configuração dos harmônicos, nas vozes roucas de ambos os sexos, eles apareceram mal definidos com instabilidade e baixa amplitude, enquanto que, nas vozes ásperas, a definição foi moderada e o escurecimento entre eles foi mais homogêneo. Os casos normais apresentaram redução de ruído entre as linhas dos harmônicos mais agudos, mostrando maior periodicidade da onda. Ainda, foi possível perceber que em todos os casos de vozes alteradas houve ausência de harmônicos acima de 3KHz (PONTES *et al.*, 2002).

A pesquisa que correlacionou parâmetros acústicos com a escala GRBAS concluiu que a severidade de uma disфонia se relaciona com turbulência aérea e f_0 baixa e que aspectos relacionados com o comportamento vocal, como a astenia e a tensão, se correlacionam com a distribuição de energia harmônica no espectro (BATALLA *et al.*, 2004a). Uma voz astênica tende a apresentar menos harmônicos agudos, enquanto uma voz tensa mostra harmônicos mais altos (MARTENS, VERSNEL e DEJONCKERE, 2007).

2.6 Discussão

A voz do homem é o resultado das características anatômicas e fisiológicas do seu aparelho fonador. O perfil vocal masculino pode ser explicado, basicamente, pelo fato das pregas vocais dos homens serem mais compridas e mais largas, suas laringes serem mais baixas, seu ângulo da cartilagem tireóide ser menor em relação às mulheres, e seu trato vocal ser maior e mais longo (TITZE, 1989; SLAVIT, 1999; FILHO *et al.* 2003; BRASIL, YAMASAKI e LEÃO, 2005; XUE, HAO e MAYO, 2006).

Dentre os estudos de análise acústica, foi possível calcular uma média aritmética dos valores apresentados nesses estudos e também verificar algumas faixas de normalidade.

Todas as médias calculadas das **medidas de frequência fundamental** estiveram dentro das faixas de normalidade citadas neste estudo, sendo que a faixa de normalidade de f_0 masculina que melhor representa todos os achados de f_0 é a de Behlau, Pontes e Tosi (1985) que vai de 80-150Hz. O Menor limite inferior encontrado para a f_0 foi de 80Hz (BEHLAU, PONTES e TOSI, op. cit.) e o maior limite superior foi de 153Hz (GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, 2002).

A f_0 da voz masculina é sua característica acústica mais marcante, pois é a medida que mais difere entre os sexos e a mais concordante entre os estudos de análise acústica (ARAÚJO *et al.*, 2002; GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, 2002; SMITS, CEUPPEN e BODT, 2005; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006; GODINO-LHORENTE *et al.*, 2008). A f_0 masculina é mais grave, pois nas pregas vocais dos homens a massa que se coloca em vibração é maior do que a das mulheres, o que faz com que elas vibrem em uma velocidade mais lenta, gerando menos ciclos glóticos por segundo (KENT e READ, 1992; CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002). A grande maioria dos estudos afirma que a f_0 dos homens tende a aumentar com o envelhecimento (RUSSO e BEHLAU, 1993; SANTOS, 2005; HARNSBERGER *et al.*, 2008) devido à atrofia dos músculos e tecidos da laringe, bem como pela perda de flexibilidade das pregas vocais (PINHO e CAMARGO, 2001; SANTOS, op. cit.). O único estudo que não encontrou aumento da f_0 nos homens (MIFUNE *et al.*, 2007) baseou-se em um número pequeno de sujeitos e não levou em questão o tipo de uso vocal dos mesmos (por exemplo, se eram profissionais da voz) que poderia contribuir pra manter a f_0 desses sujeitos.

Para as **medidas de perturbação da frequência**, todas as médias calculadas, a partir da literatura pesquisada, estiveram abaixo do limiar superior do MDVPA, exceto o sPPQ e a vf_0 , que estiveram acima, provavelmente pelos altos valores encontrados no estudo de Nicastrí *et al.* (2004) que elevaram a média. Quando as médias calculadas entre os estudos referenciados foram comparadas com as faixas de normalidade encontradas por Gonzáles, Cervera e Miralles (op. cit.), todas elas estiveram dentro do padrão. No entanto, os valores de normalidade em sujeitos saudáveis, encontrados por este trabalho, são maiores do que os limiares aceitos como normais pelo programa MDVPA.

Quando as médias das **medidas de perturbação da intensidade**, calculadas dos trabalhos pesquisados, foram comparadas com o limiar superior do MDVPA, as medidas Shim, sAPQ e vAm estiveram acima deste limiar. Todas as médias calculadas estiveram dentro da faixa de normalidade de Gonzáles, Cervera e Miralles (op. cit.), porém as medidas Shim e vAm estiveram acima da faixa de normalidade encontrada por Nicastrí *et al.*, (op. cit.).

Os valores de *Jitter* e *Shimmer* estão relacionados com a instabilidade ciclo-a-ciclo do sinal (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001; MORENTE *et al.*, 2001; PINHO e CAMARGO, 2001; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; NICASTRI *et al.*, 2004; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006; VIEIRA e ROSA, 2006) e tendem a ser maiores nos homens (BEHLAU, PONTES e TOSI, 1985; GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, 2002; NICASTRI *et al.*, op. cit.; SIQUEIRA e MORAES, 2005; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, op. cit.). Um maior valor de *Jitter* indica menos controle sobre a voz e alguns autores referem que isto pode estar relacionado ao fato dos homens fazerem menos uso vocal do que as mulheres, evidenciando, então, menos treino vocal e conseqüente maior instabilidade (BEHLAU, PONTES e TOSI, op. cit.). O *Jitter* aparece correlacionado à presença de ruído na voz ou à rouquidão, em determinados estudos (PINHO e CAMARGO, op. cit.; CAMARGO e MADUREIRA, 2004). Portanto, quando os achados de valores de *Jitter* aparecem maiores nos homens do que nas mulheres (BEHLAU, PONTES e TOSI, op. cit.; GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, op. cit.; NICASTRI *et al.*, op. cit.; SIQUEIRA e MORAES, op. cit.; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, op. cit.; GODINOLHORENTE *et al.*, 2008), eles estão de acordo com os achados de valores de medidas de ruído, que também tendem a ser maiores no sexo masculino (RODRIGUES, BEHLAU e PONTES, 1994; ARAÚJO *et al.*, 2002; GONZÁLES, CERVERA e MIRALLES, op. cit.; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, op. cit.), como observado na presente revisão de literatura .

O *Jitter* nos homens tende a aumentar com o envelhecimento. O achado se justifica pelas alterações anatômicas e fisiológicas que ocorrem na laringe com a idade, como a atrofia dos músculos e a perda de flexibilidade das pregas vocais, que aumentam a instabilidade vocal (PINHO e CAMARGO, op. cit.; XUE e DELIYESKI, 2001; BAKEN, 2005; SANTOS, 2005).

Nas pesquisas em que o *Shimmer* dos sujeitos diminuiu com o envelhecimento, a diminuição poderia justificar pelo fato dos sujeitos participantes serem física e socialmente ativos (XUE e DELIYESKI, op. cit.; SANTOS, op. cit.). Quando o *Shimmer* aparece aumentado com o passar dos anos, decorre das alterações anatômicas e fisiológicas do envelhecimento que, assim como no caso do *Jitter*, aumentam a instabilidade do sinal (XUE e DELIYESKI, op. cit.; BAKEN, 2005; HARNSBERGER *et al.*, 2008). Porém, ainda há muito a ser estudado quando o assunto é envelhecimento vocal e laríngeo. Recentes pesquisas em humanos e ratos confirmam mudanças fisiológicas no aparelho fonador que podem, então, repercutir em alterações nos resultados acústicos (RUSSEL, NAGAI e CONNOR, 2008).

As médias das **medidas de ruído**, calculadas a partir dos estudos revisados, foram comparadas ao limiar superior do MDVPA, sendo que o NHR e o VTI apresentaram média superior aos limites do MDVPA, provavelmente pelos elevados valores encontrados por Godino-Lhorente *et al.* (2008) no estudo com o programa WPCVox. Essa diferença, que elevou a média, pode ser devida ao programa WPCVox, uma vez que tais medidas, na mesma população, porém utilizando o MDVP, ficaram dentro do normal. Isto alerta os pesquisadores para as diferenças que podem ocorrer utilizando diferentes programas de análise acústica. O mesmo aconteceu quando as médias calculadas da literatura foram comparadas com a faixa de valores de normalidade encontrada por González, Cervera e Miralles (2002).

Já a PHR tende a ser menor para o sexo masculino, assim como o NHR é maior, provavelmente pelo fato dos homens utilizarem mais a voz fluida e o registro basal, que são caracterizados por menor força de coaptação glótica, favorecendo diminuição dos harmônicos e mais ruído glótico (FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006). Ainda, as medidas de *jitter* são naturalmente maiores nos homens, o que pode influenciar o nível de ruído nessas vozes, como foi comentado anteriormente, quando se falou da relação entre *Jitter*, ruído e rouquidão.

Para as **medidas de quebra de voz, de segmentos surdos, de componentes subarmônicos e de tremor vocal**, foi encontrado apenas o estudo de González, Cervera e Miralles (op. cit.) que obteve médias e faixas de normalidade para tais medidas, todas dentro da normalidade proposta pelo MDVPA.

As medidas de tremor vocal, em especial o ATRI, mostraram-se menores no sexo masculino apenas no estudo de González, Cervera e Miralles (op. cit.), não sendo justificada pelos autores. No entanto, considerando-se que tais medidas podem aparecer mesmo em vozes classificadas como normais, em função de que o sinal glótico é quase periódico, poder-se-ia inferir que os homens apresentam maior estabilidade fonatória de longo termo, sustentando melhor a emissão.

Outros achados e conclusões, anteriormente relatados, devem ser levados em consideração quando se encontram resultados divergentes para as medidas de fonte glótica em estudos diferentes. Essas informações incluem: a necessidade de ter dados normatizados para cada programa utilizado, a importância de verificar a vogal utilizada na emissão e a posição do microfone, o conhecimento da grande sensibilidade do método de análise acústica e que diferentes algoritmos são utilizados, conforme o *software* utilizado (READ, BUDER e KENT, 1992; FERNÁNDEZ *et al.*, 1999; TITZE, 1994; 1999; FUKUYAMA, 2001; ARAÚJO *et al.*, 2002; DÍAZ *et al.* 2003; CORAZZA *et al.*, 2004; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006; VIEIRA e ROSA, 2006).

No que se refere às características espectrográficas da voz, o espectro da produção sonora de cada indivíduo é único, no entanto existem determinadas características que podem caracterizar um grupo de sujeitos (RUSSO e BEHLAU, 1993). González (2004) chegou à conclusão de que as características dos formantes dos homens variam pouco em relação às suas variações de medidas físicas do corpo. Deste modo, é possível pensar que determinados achados espectrográficos costumam ser freqüentes nos homens, sendo possível uma caracterização geral para esse grupo.

Espera-se que, na espectrografia de banda larga de vozes masculinas, os formantes sejam mais graves, estando deslocados mais para a parte inferior do espectro (SATALOFF, 1992; RUSSO e BEHLAU, op. cit.; GONZÁLEZ, op. cit.; KAZI *et al.*, 2007), pois, como afirmaram Oliveira e Pinho (2001), em sujeitos de face longa os formantes tendem a se deslocar para os graves, e os homens tendem a apresentar faces mais longas do que as mulheres e, conseqüentemente, trato vocal mais longo (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, 2001).

Quanto à espectrografia de banda estreita, pode-se esperar harmônicos mais graves, pois é sabido que os harmônicos são múltiplos inteiros da f_0 que também é mais grave nos homens (RUSSO e BEHLAU, op. cit.; CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, op. cit.; PINHO e CAMARGO, 2001), pela própria característica anatômica de suas pregas vocais e da laringe (TITZE, 1989; KENT e READ, 1992; FILHO *et al.*, 2003). Estas suposições vão ao encontro do estudo de Pontes *et al.* (2002), que encontrou uma média de alcance menor nos espectros masculinos.

Espera-se correspondência entre os eixos horizontal (tempo) e vertical (intensidade) das espectrografias com o *Jitter* e o *Shimmer* (CAMARGO e MADUREIRA, 2004), pois o *Jitter* indica perturbações da freqüência e o *Shimmer* da intensidade vocal (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO, op. cit.; MORENTE *et al.*, 2001; PINHO e CAMARGO, op. cit.; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, 2002; FELIPPE, GRILLO e GRECHI, 2006). Como já foi discutido anteriormente, os valores de *Jitter* e *Shimmer* costumam ser maiores para as vozes masculinas, o que significa maior instabilidade de freqüência e de intensidade de curto termo do sinal vocal (PINHO e CAMARGO, op. cit.; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS op. cit.). Desta forma, pode-se esperar certa instabilidade também em seus espectros vocálicos, o que leva a pensar em uma espectrografia com harmônicos menos lineares e escurecimento mais variável e menos regular (PINHO e CAMARGO, op. cit.; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS, op. cit.; BEHLAU *et al.*, 2005).

Os estudos que encontraram NHR maior e PHR menor nos homens indicam que as vozes masculinas são mais ruidosas, o que também poderá ser percebido na análise espectrográfica, que pode ser caracterizada por perda de distinção dos harmônicos (GORDON, 2001), “chuviscos” no traçado e perda de nitidez do gráfico (PINHO e CAMARGO, 2001).

O estudo de Lima (2007) sobre características espectrográficas confirma resultados de outras pesquisas de que as vozes variam conforme a população e a raça (PINHO e CAMARGO, op. cit.; ARAÚJO *et al.*, 2002; BARROS e CARRARA-DE ANGELIS 2002; BEHLAU *et. al.* 2005; XUE, HAO e MAYO, 2006). Outro estudo comparou os espectros vocais de crianças, adultos e idosos (VANZELLA, SANTOS e PEREIRA, 2005) e confirmou os achados de outros autores que afirmam que as características vocais acústicas variam conforme a idade e sofrem mudanças com o envelhecimento (CARRARA-DE ANGELIS, CERVANTES e ABRAHÃO 2001, PINHO e CAMARGO, op. cit.). É possível reforçar, com este mesmo estudo, a agudização que ocorre no envelhecimento das vozes masculinas, já visto em outros trabalhos (SANTOS, 2005).

2.7 Conclusões

As medidas vocais acústicas de vozes masculinas consideradas normais mais estudadas pela literatura apresentam as seguintes médias: f_0 126,34Hz, f_{hi} 137,54Hz, f_{lo} 127,71Hz, STD f_0 1,37Hz, Jita 62,55us, Jitt 0,67%, RAP 0,45%, PPQ 0,41%, sPPQ 1,10%, vf_0 1,83%, ShdB 0,28dB, Shim 3,92%, APQ 2,61%, sAPQ 4,35%, vAm 8,82%, PHR/HNR 9,27, NHR 0,34, VTI 0,21, SPI 8,76, DVB 0,2%, NVB 0,2, DUV 0,3%, NUV 0,36, DSH 0,14%, NSH 0,13, Fftr 2,86Hz, FatR 2,4Hz, FTRI 0,36%, e ATRI 3,06%.

As medidas que mais diferem entre os sexos e que podem caracterizar a voz masculina são: f_0 , Jita, ShdB e NHR que são maiores nos homens; e PHR/HNR e ATRI que são menores nos homens.

As espectrografias das vozes masculinas consideradas normais tendem a apresentar formantes e harmônicos graves, na região inferior do espectro, e com média de alcance menor, podendo apresentar escurecimento variável e menos regular, harmônicos menos lineares e presença de ruído.

2.8 Referências Bibliográficas

1. ALONSO, J. B.; FERRER, M. A.; LEÓN, J.; TRAVIESO, C. M. *Cuantificación de la calidad de la voz para su evaluación clínica por medio del análisis acústico*. IV Jornadas em Tecnologia del Habla. P. 203-208, 2006.
2. ANDRADE, L. M. O. *Determinação dos limiares de normalidade dos parâmetros acústicos da voz*. 2003. 63f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.
3. ARAÚJO, S. A.; GRELLET, M.; PEREIRA, J. C.; ROSA, M. O. Normatização de medidas acústicas da voz normal. *Revista Brasileira de otorrinolaringologia*. V. 8, n.4, p.540-4, 2002.
4. BAKEN, R.J. The aged voice: A new hypothesis. *Journal of Voice*. V.19, n.3, p.317-325, 2005.
5. BARROS, A. P. B.; CARRARA-DE ANGELIS, E. Análise acústica da voz. In: DEDIVITIS, R. A.; BARROS, A. P. B. *Métodos de Avaliação e Diagnóstico da Laringe e Voz*. São Paulo: Lovise, 2002. p. 200-221.
6. BATALLA, F.N.; SANTOS, P.C.; SANTIAGO, G.S.; GONZÁLEZ, B.S.; NIETO, C.S. Evaluación perceptual de la disfonía: correlación con los parámetros acústicos y fiabilidad. *Acta Otorrinolaringol Esp*. V.55, p.282-287, 2004a.
7. BEHLAU, M. S.; PONTES, P.; TOSI, O. Determinação da frequência fundamental e suas variações em altura (*jitter*) e intensidade (*shimmer*) para falantes do português brasileiro. *Acta AWHO*. V. 4, p. 5-9, 1985.
8. BEHLAU M.; MADAZIO, G.; FEIJÓ, D.; AZEVEDO, R.; GIELOW, I.; REHDER, M.I. Aperfeiçoamento Vocal e Tratamento Fonoaudiológico das Disfonias. In: Behlau, M. (Org.). *Voz: O Livro do Especialista*. v. 2. Rio de Janeiro: Revinter, 2005. p. 409-564
9. BELE, I.V. The speaker's formant. *Journal of Voice*. v.20, n.4, p.555-578, 2006.
10. BRASIL, O. O. C.; YAMASAKI, R.; LEÃO, S. H. S. Proposta de medição da posição vertical da laringe. *Revista Brasileira de otorrinolaringologia*. v. 71, n. 3, p. 313-7, 2005.
11. CARRARA-DE ANGELIS, E.; CERVANTES, O.; ABRAHÃO, M. Necessidade de medidas objetivas da função vocal: avaliação acústica da voz. In: FERREIRA, L. P., COSTA, H. O. *Voz Ativa: Falando sobre a Clínica fonoaudiológica*. São Paulo: Roca, 2001. p. 53-72.
12. COLTON, R.H.; CASPER, J.K. *Compreendendo os problemas de voz; uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
13. CORAZZA, V.R.; DA SILVA, V.F.C. ; QUEIJA, D.S.; DEDIVITIS, R.A.; BARROS, A. P. B. Correlação entre os achados estroboscópicos, perceptivo-auditivos e acústicos em adultos sem queixa vocal. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 70, n. 1, p. 30-4, 2004.
14. DELIYSKI, D.; EVANS, M. K.; SHAW, H. S. Influence of data acquisition environment on accuracy of acoustic voice quality measurements. *J Voice*. V. 19, n. 2, p. 176-186, 2005.
15. DÍAZ, J. A.; SAPIENZA, C.; BOTHMAN, H. B.; NATOUR, Y. Algoritmo robusto para la detección de la frecuencia fundamental de la voz basado en el espectrograma. *Revista Ingeniería UC*. V.10, n. 3, p. 7-16, 2003.
16. ENLOW, D. H.; HANS, M. G. *Noções básicas sobre crescimento facial*. São Paulo: Santos, 1998. p. 122-145.

17. FELIPPE, A. C. N.; GRILLO, M. H. M. M.; GRECHI, T. H. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. V. 72, n. 5, p. 659-664, 2006.
18. FERNÁNDEZ, R.; DAMBORENEA, D.; RUEDA, P.; GARCÍA, E.; LEACHE, J.; CAMPOS, M.A.; LLORENTE, E.; NAYA, M. J. Análisis acústico de la voz normal em adultos no fumadores. *Acta Otorrinolaringol Esp*. V. 50, n. 2, p. 134-41, 1999.
19. FERRAND, C. T. Harmonics-to-noise ratio: an index of vocal aging. *J Voice*. V. 16, n. 4, p. 480-7, 2002.
20. FIGUEIREDO, D.C.; SOUZA, P.R.F.; GONÇALVES, M.I.R.; BIASE, N.G. Análise perceptivo-auditiva, acústica computadorizada e laringológica da voz de adultos jovens fumantes e não-fumantes. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. V.69, n. 6, p. 791-799, 2003.
21. FILHO, J. A.X.; MELO, E.C.M.; CARNEIRO, C.G.; TSUJI, D.H.; SENNES, L.U. Correlação entre altura e as dimensões das pregas vocais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 69, n. 3, p. 371-4, 2003.
22. FUKUYAMA, E. E. Análise acústica da voz captada na faringe próximo à fonte glótica através de microfone acoplado fibrolaringoscópio. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 67, n. 6, p. 776-86, 2001.
23. GODINO-LHORENTE, J.I.; OSMA-RUIZ, V.; SÁENZ-LECHÓN, N.; COBETA-MARCO, I.; GONZÁLEZ-HERRANZ, R.; RAMÍREZ-CALVO, C. Acoustic analysis of voice using WPCVox: a comparative study Multi Dimensional Voice Program. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. n.265, p. 465-476, 2008.
24. GONZÁLES, J. Formant frequencies and body size of speaker: a weak relationship in adults humans. *Journal of Phonetics*. n. 32, p. 277-287, 2004.
25. GONZÁLES, J.; CERVERA, T.; MIRALLES, J. L. Análisis acústico de la voz: fiabilidad de um conjunto de parámetros multidimensionales. *Acta Otorrinolaringol Esp* n. 52, p. 256-268, 2002.
26. GORDON, M. Avaliação do paciente disfônico. In: FAWCUS, M. *Disfonias: Diagnóstico e tratamento*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 39-70.
27. GUIMARÃES, I.; ABBERTON, E. Fundamental frequency in speakers of portuguese for different voice samples. *J Voice*. v. 19, n. 4, p. 592-606, 2005.
28. HANAYAMA, E. M.; TSUJI, D.H.; PINHO, S.M.R. Voz Metálica: Estudo das Características Fisiológicas. In: PINHO, S.M.R. *Temas em Voz Profissional*. São Paulo: Revinter, 2007. p1-21
29. HARNSBERGER, J.D.; SHRIVASTAV, R.; Jr. BROWN, W. S.; ROTHMAN, H.; HOLLIEN, H. Speaking rate and fundamental frequency as speech cues to perceived age. *J Voice*. V.22, n.1, p. 5869, 2008.
30. HOLLIEN, H.; DEW, D.; PHILIPS, P. Phonational frequency ranges of adults. *J. Speech Hear. Res*. n. 14, p. 755-760, 1971.
31. IGLESIA, F.V.; GONZÁLEZ, S.F.; GÓMEZ, M.C. Evaluación espectral cualitativa de la voz esofágica. *Acta Otorrinolaringol Esp* v. 57, p.319-323, 2006.
32. JOHNSTONE, T.; REEKUM, C. M.; BANZIGER, T.; HIRD, K.; KIRSNER, K.; SHERER, K. R. The effects of difficulty and gain versus loss on vocal physiology and acoustics. *Psychophysiology*. v.44, n.5, p.827-837, 2007.

33. KAZI, R.A; PRASAD,V.M.N.; KANAGALINGAM, J.; NUTTING, C.M.; CLARKE, P.; RHYS-EVANS, P.; HARRINGTON, K.J. Assesment of the formant frequencies in normal and laryngectomized individuals using Linear Predictive Coding. *Journal of Voice*. v. 21,n. 6, p. 661–668, 2007.
34. KENT, R. D.; READ, C. The acoustic characteristics of vowels and diphthongs. In: KENT, R. D.; READ, C. *The acoustic analisys of speech*. San Diego: Singular, 1992. p. 87-104.
35. LIMA, M. F. B.; CAMARGO, Z. A.; FERREIRA, L. P.; MADUREIRA, S. Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. *Revista CEFAC*. V. 9, n. 1, p. 99-109, 2007.
36. MAGRI, A.; CUKIER-BLAJ, S.; KARMAN, D.F.; CAMARGO, Z.A. Correlatos perceptivos e acústicos dos ajustes supraglóticos na disfonia. *Revista CEFAC*. V.4, n.9, p.512-518, 2007.
37. MARTENS, J.W.M.A.F.; VERSNEL, H.; DEJONCKERE, P.H. The effect of visible speech in the perceptual rating of pathological voices. *Arch Otolaryngol Head Neck Sur*. V.133, p.178-185, 2007.
38. MIFUNE, E.; JUSTINO, V. S. S.; CAMARGO, Z.; GREGIO, F. Análise acústica da voz do idoso: caracterização da frequência fundamental. *Revista CEFAC*. V. 9, n. 8, p. 238-47, 2007.
39. MORENTE, J. C. C.; TORRES, J. A. A.; JIMÉNEZ, M. C.; MAROTO, D. P.; RODRIGUÉZ, V. P.; GOMARIZ, E. M.; BAÑOS, E. C.; RAMOS, A. J. Estudio objetivo de la voz em la población normal y em la disfonía por nódulos y pólipos vocales. *Acta Otorrinolaringol Esp*. V. 52, p. 476-482, 2001.
40. MURPHY, P. Source-filter comparison of measurements of fundamental frequency perturbation and amplitude perturbation for synthesized voice signals. *Journal of Voice*. v.22, n.2, p. 125-137, 2008.
41. NICASTRI, M.; CHIARELLA, G.; GALLO, L.V.; CATALANO, M.; CASSANDRO, E. Multidimensional voice program (MDVP) and amplitude variation param,eters in euphonic adult subjects. Normative study. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. V. 24, p.337-341, 2004.
42. OLIVEIRA, V. L.; PINHO, S. M. R. A qualidade da voz e o trato vocal nos indivíduos de face curta e face longa. In: PINHO, S. M. R. *Tópicos em Voz*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001. p. 81-88.
43. PINHO, S. M. R.; CAMARGO, Z. Introdução à análise acústica da voz e da fala. In: PINHO, S. M. R. *Tópicos em Voz*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001. p. 19-44.
44. PONTES, P. A. L.; VIEIRA, V. P.; GONÇALVES, M. I. R.; PONTES, A. A. L. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 68, n. 2, p. 182-8, 2002.
45. READ, C. H.; BUDER, E.; KENT, R. Speech analysis systems: an evaluation. *J Speech Hear Res*. V.35, p. 112-26, 1992.
46. RODRIGUES, S.; BEHLAU, M. PONTES, P. Proporção harmônico-ruído: valores para indivíduos adultos brasileiros. *Acta AWHO*. V. 13, N. 3, P. 112-6, 1994.
47. RUSSEL, J.A.; NAGAI, H.; CONNOR, N.P. Effect of aging on blood flow in rat larynx. *Laryngoscope*. V.118, p. 559-63, 2008.

48. RUSSO, I.; BEHLAU, M. As pistas acústicas das vogais e consoantes. In: RUSSO, I.; BEHLAU, M. *Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro*. São Paulo: Lovise. 1993. p. 25-50.
49. SANTOS, I., R. *Análise acústica da voz de indivíduos na terceira idade*. 2005. 189f. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Bioengenharia) – Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2005.
50. SATALOFF, R. T. *The human voice*. Scientific American.1992. p. 108-15
51. SIQUEIRA, M. A.; MORAES, Z. R. Estudo dos valores referenciais para as principais variáveis do programa *Doctor Speech* em falantes adultos do sul do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 10, n.3, p.139-46, 2005.
52. SLAVIT, D. H. Phonosurgery in the elderly: a review. *Ear Nose Throat J* V.78, n. 12, p.505-9, 1999.
53. SMITS, I.; CEUPPENS, P.; BODT, M. S. A comparative study of acoustic voice measurements by means of Dr. Speech and Computadorized Speech Lab. *J Voice*. V. 19, n. 2, p. 187-196, 2005.
54. TAJADA, J. D.; LIESA, R. F.; ARENAS, E. L.; GÁLVEZ, M. J. N.; GARRIDO, C. M.; GORMEDINO, P. R.; GÁRCIA, A. O. The effect of tabaco consumption on acoustic voice analysis. *Acta otorrinolaringol Esp*. V. 50, n. 6, p. 448-52, 1999.
55. TITZE, I. R. Physiologic and acoustic differences between male and female voices. *J. Acoust. Soc. Am*. V. 85, n. 4, p. 1699-1707, 1989.
56. TITZE, I. R. *Workshop on acoustic voice analysis*. Summary Statement. Iowa City, National Center for Voice and Speech, 1994.
57. VANZELLA, T. P.; SANTOS, I. R.; PEREIRA, J. C. *Comparação dos espectros vocálicos de crianças, adultos e idosos*. XV Congresso Argentino de Bioingenieria. 2005.
58. VIERA, M. N.; ROSA, L. L. C. Avaliação acústica na prática fonoaudiológica. In: PINHO, S. M. R.; TSUJI, D. H.; BOHADANA, S. C. *Fundamentos em laringe e voz*. Rio de Janeiro: Revinter, 2006. p. 33-51.
59. WANG, C.C.; HUANG, H.T. Voice acoustic analysis of normal taiwanese adults. *J Chin Med Assoc*. N.67, p. 179-184, 2004.
60. XUE, S.A.; DELIYSKI, D. Effects of aging on selected acoustic voice parameters: preliminary normative data and educational implications. *Educational Gerontology*. V. 27, n. 2, p. 159-168, 2001.
61. XUE, S.A.; FUCCI, D. Effects of race and sex on acoustic features of voice analysis. *Percept mot skills*. V. 91, n. 3 pt 1, p. 951-8, 2000.
62. XUE, S.A.; HAO, G.J.P., MAYO, R. Volumetric measurements of vocal tracts for male speakers from different races. *Clinical Linguistics & Phonetics*. v.20, n.9, p. 691-702, 2006.
63. YANAGIHARA, N. Significance of harmonic changes and noise components in hoarseness. *J. Speech Hear. Res*. V.10, p.531-541, 1967.
64. YASER, S.N.; WINGATE, J.M. Fundamental frequency characteristics of jordanian arabic speakers. *Journal of Voice*. (In press). 2008.
65. ZHANG, Y.; JIANG, J. J. Acoustic analyses of sustained and running voices from patients with laryngeal pathologies. *J Voice*. V. 22, n. 1, p. 1-9, 2008.

3 ARTIGO DE PESQUISA

CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE HOMENS COM VOZ E LARINGE
NORMAIS – MEDIDAS DE FONTE GLÓTICA

VOCAL ACOUSTIC CHARACTERISTICS IN MEN'S NORMAL VOICE AND LARYNX
- GLOTTIC SOURCE MEASURES

Autores:

Bárbara Costa Beber. Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana (UFSM-RS).
Fonoaudióloga efetiva da Prefeitura Municipal de Mostardas-RS.

Carla Aparecida Cielo. Doutora em Linguística Aplicada (PUC-RS). Professor adjunto do
Departamento de Fonoaudiologia da UFSM-RS.

Endereço para correspondência:

Rua Juvenal Custódio Oliveira, 318. Bairro Navegantes. Palmares do Sul-RS. CEP.: 95540-
000. E-mail: bcbfono@yahoo.com.br

3.1 Resumo

Tema: características vocais acústicas de homens jovens adultos. Objetivo: caracterizar as medidas acústicas da fonte glótica de homens adultos jovens com voz e laringe normais. Metodologia: foram selecionados 25 sujeitos através de critérios de inclusão e de exclusão. Os critérios de inclusão compreenderam: sujeitos do sexo masculino, laringe normal, faixa etária de adulto jovem (20 a 40 anos) e adesão ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Todos tiveram a emissão prolongada da vogal [a] analisada pelo *Multi Dimensional Voice Program Advanced*. Foi realizada a distribuição normal dos resultados de cada medida do programa através do Teste *Lilliefords*, com nível de significância de 5%. Os parâmetros que tiveram distribuição normal tiveram suas médias comparadas ao padrão de normalidade proposto pelo programa através do Teste t, com nível de significância de 5%. Resultados: As medidas de perturbação de frequência e de amplitude foram as que mais se distanciaram da normalidade, apresentando valores altos. Aproximadamente a metade das medidas apresentou distribuição normal. Conclusões: vozes de homens jovens adultos apresentam medidas acústicas da fonte glótica aumentadas em relação à normalidade proposta pelo programa *Multi Dimensional Voice Program Advanced* e variação de valores entre os sujeitos.

Palavras-Chave: Voz, Saúde do Homem, Acústica da Fala

3.2 Abstract

Background: vocal acoustic characteristics in young adult men. Aim: to describe the acoustic measures of glottis source in young adult men's normal voice and larynx. Method: were selected 25 individuals through of criterion of the inclusion and exclusion: male subjects, normal larynx, young adult age group (20 to 40 years old) and the acceptance of the free and clear consent term. Whole have had the extended emission of the vowel [a] to analyze by Multi Dimensional Voice Program Advanced. It was carried out through the normal distribution from results of the each measures of the program through Lilliefors Test with of significant levelness of 5%. The parameters that have had normal distribution, have had their averages have compared at the standard of the normality offer to do by program through of the test t, with significant level of 5%. Results: the disturbed frequency measures and of ampleness were the most to move away from normality, showing high value. Approximately half of the measures have showed normal distribution. Conclusion: the young adult men's voices have showed acoustics measures from increasing glottic source and variation of the values among the individuals if compared to the normal pattern suggested by the program called *Multi Dimensional Voice Progam Advanced*.

Key Words: Voice, Men's Health, Speech Acoustics

3.3 Introdução

O *Multi Dimension Voice Program Advanced* (MDVPA) da *kay Elemetrics*[®] é um programa de análise acústica da voz que calcula até 33 medidas da produção vocal, representando-as graficamente e comparando com valores normativos próprios (1,2).

Muitos parâmetros vocais são dependentes do sexo do indivíduo, do tipo facial, da raça e da faixa etária (3-8), o que faz com que cada sujeito, ou grupo de sujeitos, apresente características vocais próprias.

Inúmeros estudos procuram normatizar parâmetros vocais acústicos para caracterizar a voz humana. Porém, quando os resultados são comparados com padrões de normalidade da literatura, diferenças mostram-se evidentes. As diferenças encontradas podem estar relacionadas ao *software* de análise da voz ou até ao próprio sujeito.

Em virtude da escassez de estudos, tanto nacionais quanto internacionais, que proponham medidas-base para a avaliação acústica glótica das vozes dos diferentes sexos, este estudo objetivou caracterizar as medidas acústicas da fonte glótica de homens adultos jovens com voz e laringe normais, por meio do MDVPA.

3.4 Metodologia

Este estudo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição de origem (0087.0.243.000-07), caracteriza-se por uma análise quanti-qualitativa, transversal e exploratória, por meio do levantamento de dados em banco de dados (**primeira etapa**) e em campo (**segunda etapa**).

Os dados da primeira etapa estavam armazenados em um banco de dados no Laboratório de Voz da instituição de origem e ainda não haviam sido utilizados. Não houve

necessidade da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) desta pesquisa, pois os sujeitos já haviam assinado o termo que a clínica-escola oferece.

A **segunda etapa** iniciou após leitura e assinatura do TCLE específico da pesquisa (APÊNDICE A), conforme a resolução 196/96, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), por todos sujeitos da pesquisa.

A partir de critérios de inclusão e exclusão, constituiu-se o grupo de estudo de forma intencional. Os critérios de inclusão compreenderam: sujeitos do sexo masculino; laringe normal; faixa etária de adulto jovem (20 a 40anos); adesão ao TCLE.

Os critérios de exclusão foram: histórico médico de doenças neurológicas, psiquiátricas, endocrinológicas ou gástricas; queixas vocais (rouquidão, fadiga vocal, falhas na voz, etc.); alterações perceptivo-auditivas na voz; gripe, alergias respiratórias ou outras doenças que pudessem limitar o desempenho da produção vocal; hábitos de etilismo e tabagismo; tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios; alterações auditivas; alterações do sistema estomatognático; ser cantor(a); idade abaixo de 20 anos; idade acima de 40 anos.

Os sujeitos da **primeira etapa** (13 sujeitos) foram selecionados através da análise de todas as suas avaliações armazenadas, visando aos critérios de inclusão e exclusão. Na **segunda etapa** (12 sujeitos), após assinarem ao TCLE, responderem a um questionário (APÊNDICE B), realizarem avaliação otorrinolaringológica (APÊNDICE C) e triagem fonoaudiológica, que incluiu avaliação miofuncional orofacial (APÊNDICE D) e triagem auditiva (APÊNDICE E), foram selecionados os sujeitos que se enquadraram nos critérios de inclusão e de exclusão.

Na triagem auditiva, optou-se por varredura de tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz a 25 dB, somente pela via aérea (9).

Foram selecionados 25 homens adultos jovens (13 na primeira etapa e 12 na segunda etapa) com idades entre 20 e 39 anos (média de 28 anos).

A coleta das vozes dos sujeitos da primeira etapa já havia sido realizada anteriormente e foram seguidos os mesmos passos para os sujeitos da segunda etapa. A emissão sustentada da vogal [a] foi coletada com o sujeito em pé e braços estendidos ao longo do corpo. O microfone acoplado ao gravador digital da marca *Sony*, modelo ICD-P210, foi posicionado em ângulo de 90° graus e distância de 4 cm da boca^{5,10,11}. A emissão foi sustentada, em frequência e intensidade habituais, após inspiração profunda e em tempo máximo de fonação (TMF) (5).

Para a análise acústica das vozes, foi excluído o ataque vocal e, a partir disso, foram extraídos 3,5 segundos iniciais da emissão da vogal [a] (5,10,12).

A análise das emissões foi realizada utilizando-se o MDVPA, que extraiu as seguintes medidas: Frequência fundamental (f_0); Frequência fundamental máxima (fhi); Frequência fundamental mínima (flo); Desvio-padrão da f_0 (STD); Frequência da frequência do tremor (Fftr); Frequência da amplitude do tremor (Fatr); *Jitter* absoluto (Jita); *Jitter* percentual (Jitt); Média relativa da perturbação (RAP); Quociente de perturbação do *Pitch* (PPQ); Quociente de perturbação do *Pitch* suavizado (sPPQ); Coeficiente da variação da frequência fundamental (vf_0); *Shimmer* em dB (ShdB); *Shimmer* percentual (Shim); Quociente de perturbação da amplitude (APQ); Quociente de perturbação da amplitude suavizado (sAPQ); Coeficiente de variação da amplitude (vAm); Proporção ruído-harmônico (NHR); Índice de turbulência da voz (VTI); Índice de fonação suave (SPI); Índice de severidade da frequência do tremor (FTRI); Índice de severidade da amplitude do tremor (ATRI); Grau de quebra da voz (DVB); Grau dos componentes sub-harmônicos (DSH); Grau de silêncio – período sem voz (DUV); Número de quebras vocais (NVB); Números de segmentos sub-harmônicos (NSH); Números de segmentos não sonorizados (NUV).

Os resultados foram comparados à média e ao limiar superior (*threshold*) de normalidade propostos pelo programa, exceto o parâmetro f_0 que foi comparado à faixa de normalidade para homens (80-150 Hz) proposta por um estudo brasileiro, já que este englobava valores propostos por outros estudos (13).

Para a distribuição normal dos dados, aplicou-se o Teste *Lilliefords* (nível de significância de 5%). Nos parâmetros em que a distribuição dos dados foi normal, foi possível aplicar o Teste t (nível de significância de 5%), a fim de comparar a média obtida no estudo com os padrões de normalidade propostos pelo programa MDVPA. Este procedimento ocorreu desta maneira, pois, quando a distribuição de determinados dados não é normal, é porque o resultado de algum sujeito se diferencia muito dos outros, assim a média resultante pode não ser representativa do grupo. Porém, serão discutidas as médias das medidas sem distribuição normal, pois estas também apontam possibilidades importantes.

3.5 Resultados

As tabelas 3.1, 3.2 e 3.3 apresentam as médias de todas as medidas obtidas para o grupo estudado e os resultados das análises estatísticas.

Tabela 3.1 – Resultados das medidas de frequência de homens com voz e laringe normais

Parâmetro	Resultados				Padrão do Programa				P
	Média	DP	CV	Normalidade	Média	Threshold	DP	CV	
f_0 (Hz)	120,16	23,72	0,20	$p < 0,05$	80-150Hz	150Hz***	-	-	-
f_{hi} (Hz)	155,88	110,19	0,71	$p < 0,01$	150,08	-	24,36	0,16	-
f_{lo} (Hz)	110,53	25,05	0,23	$p > 0,20^*$	140,42	-	23,73	0,17	0,00000
STD de f_0	3,03	3,13	1,03	$p < 0,01$	1,35	-	0,68	0,50	-

* Segue distribuição Normal. Teste Lilliefords. **Está dentro da normalidade do programa. Teste t. ***Segundo Behlau, Pontes e Tosi (1985).

Legenda: DP= Desvio Padrão; CV= Coeficiente de Variação

Tabela 3.2 – Resultados das medidas de perturbação da frequência e da intensidade de homens com voz e laringe normais

Parâmetro	Resultados				Padrão do Programa				p
	Média	DP	CV	Normalidade	Média	Threshold	DP	CV	
Jita (us)	128,25	100,28	0,78	p<0,05	41,66	83,20	36,48	0,88	-
Jitt (%)	1,51	1,13	0,75	p>0,20*	0,59	1,04	0,54	0,91	0,00044
RAP (%)	0,89	0,69	0,78	p>0,20*	0,35	0,68	0,33	0,97	0,00068
PPQ (%)	0,91	0,74	0,82	p<0,10*	0,34	0,84	0,29	0,86	0,00084
sPPQ (%)	1,22	0,90	0,74	p<0,01	0,56	1,02	0,30	0,53	-
vf0 (%)	2,56	2,65	1,03	p<0,01	0,94	1,10	0,43	0,46	-
ShdB (dB)	0,42	0,40	0,95	p>0,20*	0,22	0,35	0,09	0,39	0,01876
Shim (%)	4,54	4,25	0,94	p<0,10*	2,52	3,81	1,00	0,40	0,02559
APQ (%)	3,87	3,69	0,95	p>0,20*	1,99	3,07	0,81	0,41	0,01753
sAPQ (%)	6,61	6,31	0,95	p<0,15*	3,06	4,23	1,34	0,44	0,00957
vAm (%)	14,47	13,14	0,91	p<0,01	7,71	8,20	3,93	0,51	-

* Segue distribuição Normal. Teste Lilliefords. **Está dentro da normalidade do programa. Teste t.

Legenda: DP= Desvio Padrão; CV= Coeficiente de Variação

Tabela 3.3 – Resultados das medidas de ruído, medidas de quebras de voz, de segmentos surdos, de componentes subarmônicos e de tremor vocal de homens com voz e laringe normais

Parâmetro	Resultados				Padrão do Programa				p
	Média	DP	CV	Normalidade	Média	Threshold	DP	CV	
NHR	0,18	0,06	0,35	p<0,01	0,12	0,19	0,01	0,11	-
VTI	0,05	0,02	0,32	p<0,05	0,05	0,06	0,02	0,31	-
SPI	8,79	3,53	0,40	p<0,10*	6,77	14,12	3,78	0,56	0,00870
DVB (%)	0,27	0,94	3,49	p<0,01	0,20	1,00	0,10	0,50	-
NVB	0,20	0,71	3,54	p<0,01	0,20	0,90	0,10	0,50	-
DUV (%)	4,33	11,92	2,75	p<0,01	0,20	1,00	0,10	0,50	-
NUV	5,32	14,66	2,75	p<0,01	0,20	0,90	0,10	0,50	-
DSH (%)	0,43	1,80	4,24	p<0,01	0,20	1,00	0,10	0,50	-
NSH (%)	0,52	2,20	4,23	p<0,01	0,20	0,90	0,10	0,50	-
Fftr (Hz)	3,44	2,28	0,66	p>0,20*	3,66	-	3,73	1,02	0,63316**
Fatr (Hz)	1,78	2,81	1,58	p<0,01	2,73	-	1,76	0,64	-
FTRI (%)	0,38	0,30	0,78	p>0,20*	0,31	0,95	0,14	0,45	0,23519**
ATRI (%)	1,36	2,68	1,97	p<0,01	2,13	4,37	1,36	0,64	-

* Segue distribuição Normal. Teste Lilliefords. **Está dentro da normalidade do programa. Teste t.

Legenda: DP= Desvio Padrão; CV= Coeficiente de Variação

3.6 Discussão

Com relação às **medidas de freqüência**, define-se f_0 como a medida da velocidade da vibração das pregas vocais e espera-se que ela seja menor nas vozes masculinas (5,10,14,15). Neste estudo, a média foi de 120,16 Hz e, apesar de não seguir uma distribuição normal, esteve dentro da faixa de normalidade proposta pelo estudo utilizado para comparação (13) (TABELA 3.1). A medida de f_0 é a medida que mais caracteriza a voz humana, sendo ainda a que mais apresenta concordância entre os estudos (16), assim como ocorreu com este.

A f_0 apresentou distribuição normal, porém, esteve estatisticamente fora da normalidade. A f_0 foi menor do que a média do programa e a f_{hi} foi maior, evidenciando grande variabilidade durante a sustentação da f_0 , sugerindo instabilidade fonatória (TABELA 3.1). Essa variabilidade se justifica pelos sujeitos terem vozes não treinadas, pois, se há um treino respiratório visando melhor coordenação pneumofonoarticulatória (CPFA), têm-se, conseqüentemente, uma emissão mais estável (17).

O STD da f_0 não seguiu distribuição normal. No entanto, é possível observar que a média foi superior a média do programa e às médias encontradas em outros estudos (18,19), levantando a hipótese de que essas vozes apresentaram uma grande variação na sustentação da f_0 , fato já apontado e reforçado pelos valores de f_{lo} e f_{hi} (TABELA 3.1) e de v_{f_0} e de v_{Am} que serão discutidas adiante (TABELA 3.2).

Dentre as **medidas de perturbação de freqüência**, Jitt, RAP e PPQ seguiram distribuição normal e suas médias foram consideradas significativamente acima da normalidade. As medidas de Jita, sPPQ e v_{f_0} não tiveram distribuição normal, porém, observou-se médias superiores ao *threshold* (TABELA 3.2).

Outros estudos encontraram médias de medidas de perturbação de frequência abaixo do limiar superior de normalidade do MDVP (2,18). Apenas um estudo encontrou a média de sPPQ acima do limiar de normalidade (20).

Porém, ao considerar as faixas de normalidade encontradas em outro estudo, para população semelhante, todas as médias desta pesquisa estão normais. As faixas de normalidade do estudo citado foram: Jita 20,57-167,39us, Jitt 0,25-2,14%, RAP 0,14-1,31%, PPQ 0,15-1,21%, sPPQ 0,38-1,52%, vf0 0,60-3,26% (18).

Estudos apontam que essas medidas podem aparecer maiores para os homens em relação às mulheres, porém nem sempre com significância estatística (2,13,15,18,20). O *Jitter* aparece correlacionado ao ruído vocal ou à rouquidão, em determinados estudos (14,21), por isso normalmente é maior nos homens, pois as vozes masculinas são mais ruidosas em decorrência da f0 mais grave.

Na análise das **medidas de perturbação de intensidade**, obteve-se distribuição normal para ShdB, Shim, APQ e sAPQ, excetuando-se a vAm. Porém, todas essas medidas apresentaram médias acima do esperado pelo MDVPA (TABELA 3.2). É possível afirmar que houve mais distribuição normal entre os sujeitos da pesquisa nas medidas de perturbação da intensidade.

Outras pesquisas semelhantes obtiveram medidas de perturbação da intensidade superiores ao limiar de normalidade do MDVPA, como ShdB 0,39dB (2); Shim 3,82% (18), 4,78% (19), 3,86% (2); sAPQ 4,81% (18), 5,34% (2); e vAm 12,38% (18).

As médias do presente estudo concordam ainda com as faixas de normalidade encontradas por Gonzáles, Cervera e Miralles (2002) (18): ShdB 0,11-0,74dB, Shim 1,33-8,33%, APQ 1,34-7,06%, sAPQ 2,69-9,31%, vAm 4,75-31,43%.

Já Nicastrí et al. (2004) (20) encontraram: ShdB 0,227-0,354dB, Shim 2,532-3,011%, APQ 2,084-3,101%, sAPQ 2,495-5,002%, e vAm 5,892-7,262%. Neste caso, as médias do presente estudo estariam fora da normalidade.

Dentre as **medidas de ruído** (TABELA 3.3), apenas o SPI seguiu distribuição normal e sua média, apesar de estar dentro do limiar de normalidade do programa, não foi considerada normal pela análise estatística. As demais medidas (NHR, VTI) não mostraram distribuição normal, mas apresentaram médias dentro da normalidade do programa. Outros estudos também encontraram essas medidas dentro da normalidade do MDVPA (2,18). Espera-se que amostras vocais normais tenham baixos valores de medidas de ruído (5), enquanto laringes com lesões apresentem medidas de ruído aumentadas (22).

A distribuição das **medidas de quebra de voz** (DVB e NVB) não foi normal, mas suas médias estiveram dentro da normalidade proposta pelo MDVPA. Isso prova que, de modo geral, as vozes estudadas não apresentaram interrupções ou quebras na voz, comprovando que são vozes normais quanto a esse aspecto (TABELA 3.3).

As distribuições das **medidas de segmentos surdos ou não sonorizados** não foram normais, e a média do NUV esteve acima do esperado pelo programa, sugerindo grande quantidade de segmentos não sonorizados que podem refletir como irregularidades ou ruído à emissão (5,18) (TABELA 3.3).

Dentre as **medidas de tremor vocal**, obteve-se distribuição normal do Fftr e FTRI e suas médias foram consideradas estatisticamente normais. As médias de Fatr e de ATRI estiveram dentro da normalidade do programa. Assim, é possível afirmar que, quanto às variações de longo termo, não houve presença de tremor vocal (TABELA 3.3). Este dado concorda com a literatura que afirma ser o tremor vocal uma manifestação de alterações neurológicas sobre a voz (5,23).

Quanto às **medidas de segmentos subarmônicos**, altos valores dessas medidas são conseqüentes à vibração de outras estruturas (diplofonia) ou *fry* (flutuação), e valores baixos estão relacionados à presença de ruído à emissão (5,18). Apesar de não ter havido distribuição normal dessas medidas neste estudo, as médias foram baixas, dentro do esperado pelo programa (TABELA 3.3), evidenciando que o sinal vocal analisado foi gerado por apenas uma fonte. No entanto, as médias podem sugerir algum nível de ruído vocal, dado reforçado pelos valores de *jitter* e de *shimmer* obtidos (TABELA 3.2).

Nesta pesquisa, o teste de distribuição normal foi de grande valia ao mostrar que poucas medidas analisadas tiveram distribuição normal entre os 25 sujeitos do sexo masculino. Isso reforça outro estudo da voz normal, que também encontrou variação inter-sujeitos (24).

Torna-se necessário verificar a existência de padrões normativos para cada população, com maiores grupos de sujeitos, questionando a determinação da normalidade pelos programas de análise acústica que, como o MDVPA, foi determinada por 68 pessoas, apenas 15 com voz normal (7 homens e 8 mulheres) e 53 com afecções laringeas (25 homens e 28 mulheres) (1).

Neste estudo é possível observar o grande valor que a análise acústica computadorizada da voz tem por oferecer dados quantitativos precisos. Porém, também é importante ressaltar que na clínica fonoaudiológica a aplicação desse recurso deve ser feita com cuidado, pois como foi possível observar neste em outros estudos, pela precisão da análise acústica, vozes consideradas normais podem apresentar pequenas alterações acústicas. Sendo assim, ela deve ser utilizada na clínica para complementar a análise perceptivo-auditiva, para objetivar os resultados do paciente e para permitir que o paciente visualize o andamento da terapia e o seu problema.

3.7 Conclusão

Concluiu-se que as medidas de f_0 , NHR, VTI, SPI, NVB, DSH, ATRI e FTRI do MDVPA apresentaram médias dentro da faixa de normalidade. As medidas flo, Jitt, RAP, PPQ, ShdB, Shim, APQ, sAPQ, SPI, Fftr e FTRI mostraram distribuição normal, podendo ser utilizadas como referência e, dessas, apenas Fftr e FTRI foram consideradas estatisticamente dentro da normalidade proposta pelo programa.

As características vocais acústicas da fonte glótica, dos homens jovens adultos estudados, apresentam valores aumentados, sendo que a maioria dos valores não se encontra dentro da normalidade proposta pelo MDVPA e, ainda, existe grande variação de resultados entre esses sujeitos.

3.8 Referências Bibliográficas

1. Deliyiski D. Acoustic model and evaluation of pathological voice production. Kay Elemetrics, 1993.
2. Godino-Llorente JI, Osma-Ruiz V, Sáenz-Lechón N, Cobeta-Marco I, González-Herranz R, Ramírez-Calvo C. Acoustic analysis of voice using WPCVox: a comparative study with Multi Dimensional Voice Program. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008; 265(4): 465–476.
3. Xue SA, Fucci D. Effects of race and sex on acoustic features of voice analysis. *Percept mot skills*. 2000; 91(3): 951-8.
4. Carrara-De Angelis E, Cervantes O, Abrahão M. Necessidade de medidas objetivas da função vocal: avaliação acústica da voz. In: Ferreira LP, Costa H. O. *Voz Ativa: Falando sobre a Clínica fonoaudiológica*. São Paulo: Roca; 2001. p. 53-72.

5. Barros APB, Carrara-De Angelis E. Análise acústica da voz. In: Dedivitis RA, Barros APB. Métodos de Avaliação e Diagnóstico da Laringe e Voz. São Paulo: Lovise; 2002. p. 200-221.
6. González, J. Formant frequencies and body size of speaker: a weak relationship in adults humans. *Journal of Phonetics*. 2004; 32(2): 277-287
7. Xue SA, Hao GJP, Mayo R. Volumetric measurements of vocal tracts for male speakers from different races. *Clinical Linguistics & Phonetics*. 2006; 20(9): 691-702.
8. Iseli M, Shue YL, Alwan A. Age, sex, and vowel dependencies of acoustic measures related to the voice source. *Journal of the Acoustical Society of America*. 2007; 121(4): 2283-2295.
9. Barrett KA. Triagem Auditiva de Escolares. In: Katz J. (Org). *Tratado de Audiologia Clínica*. 4. ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 472-485.
10. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de Voz. In: Behlau, M. *Voz: o livro do especialista vol I*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.85-245.
11. Deliyski D, Evans MK, Shaw HS. Influence of data acquisition environment on accuracy of acoustic voice quality measurements. *J Voice*. 2005; 19(2): 176-186.
12. Oguz H, Demirci M, Safak MA, Arslan N, Islam A, Kargin s. Effects of unilateral vocal cord paralysis on objective voice measures obtained by Praat. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2007; 264(3): 257-262.
13. Behlau MS, Pontes P, Tosi O. Determinação da frequência fundamental e suas variações em altura (jitter) e intensidade (shimmer) para falantes do português brasileiro. *Acta AWHO*. 1985; 4(1): 5-9.
14. Pinho SMR, Camargo Z. Introdução à análise acústica da voz e da fala. In: Pinho SMR. *Tópicos em Voz*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2001. p. 19-44.

15. Felipe ACN, Grillo MHMM, Grechi TH. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2006; 72(5): 659-664.
16. Guimarães I, Abberton E. Fundamental frequency in speakers of portuguese for different voice samples. *J Voice*. 2005; 19(4): 592-606.
17. Saxon KG, Schneider CM. *Vocal exercise physiology*. California: Singular Publishing group; 1995. p. 69-71.
18. Gonzáles J, Cervera T, Miralles JL. Análisis acústico de la voz: fiabilidad de um conjunto de parámetros multidimensionales. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2002; 53: 256-268, 2002.
19. Smits I, Ceuppens P, Bodt MS. A comparative study of acoustic voice measurements by means of Dr. Speech and Computadorized Speech Lab. *Journal of Voice*. 2005; 19(2): 187-196.
20. Nicastri M, Chiarella G, Gallo LV, Catalano M, Cassandro E. Multidimensional voice program (MDVP) and amplitude variation parameters in euphonic adult subjects. Normative study. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2004; 24: 337-341.
21. Camargo ZA, Madureira S. Análise acústica: Revisão crítica de estudos no campo das disfonias. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO (Org.) *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2004. p. 25-33.
22. [Jotz GP](#), [Cervantes O](#), [Abraham M](#), [Settanni FAP](#), [de Angelis EC](#). Noise-to-harmonics ratio as an acoustic measure of voice disorders in boys. *Journal of Voice*. 2002; 16(1): 28-31.
23. Dromey C, Smith ME. Vocal Tremor and Vibrato in the Same Person: Acoustic and Electromyographic Differences. *Journal of Voice*. 2008; 22(5): 541-545.
24. [Putzer M](#), [Wokurek W](#). Multiparametric description of voice quality for normal male and female voices based on acoustic analyses. *Laryngo-Rhino-Otologie*. 2006; 85(2): 105-112.

4 ARTIGO DE PESQUISA

CARACTERÍSTICAS ESPECTROGRÁFICAS DO FILTRO VOCAL DE HOMENS COM
VOZ E LARINGE NORMAIS

VOCAL FILTER SPECTROGRAPHIC CHARACTERISTICS IN MEN'S NORMAL
VOICE AND LARYNX

Autores:

Bárbara Costa Beber. Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana (UFSM-RS).
Fonoaudióloga efetiva da Prefeitura Municipal de Mostardas-RS.

Carla Aparecida Cielo. Doutora em Lingüística Aplicada (PUC-RS). Professor adjunto do
Departamento de Fonoaudiologia da UFSM-RS.

Endereço para correspondência:

Rua Juvenal Custódio Oliveira, 318. Bairro Navegantes. Palmares do Sul-RS. CEP.: 95540-
000. E-mail: bcbfono@yahoo.com.br

4.1 Resumo

Tema: características espectrográficas do filtro vocal de homens com voz e laringe normais. Objetivo: caracterizar as vozes de um grupo de homens adultos jovens, por meio de análise espectrográfica. Método: 25 homens adultos jovens realizaram a emissão sustentada da vogal [a] em pé e com frequência e intensidade habituais. As emissões foram analisadas pelo programa *Real Time Spectrogram* da *Kay Elemetrics Corporation*[®], que originou um espectrograma de banda larga e outro de banda estreita para cada sujeito. Estes foram duplicados, para aumentar a fidedignidade do estudo, e enviados a três fonoaudiólogas juízas que realizaram o julgamento dos mesmos seguindo um protocolo. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo Teste para Diferenças de Proporções com nível de significância de 5 %. Resultados: na Espectrografia de Banda Larga, houve significância estatística para ruído muito presente nas altas frequências, pouca definição do terceiro e do quarto formante, pouca regularidade do traçado e anti-ressonância mediana. Na Espectrografia de Banda Estreita, houve fraca intensidade das altas frequências e em todo espectro, ruído muito presente em todo espectro e nas altas frequências, ruído mediano nas baixas frequências, pouca regularidade do traçado e anti-ressonância mediana. Conclusão: A análise espectrográfica dos homens adultos jovens com voz e laringe normais revelou grande quantidade de ruído em todo o espectro e nas altas frequências, terceiro e quarto formante pouco definidos, ruído mediano nas baixas frequências, traçado pouco regular, anti-ressonância mediana, fraca intensidade em todo espectro e, em especial, nas altas frequências.

Palavras-Chave: Voz, Saúde do Homem, Espectrografia

4.2 Abstract

Background: vocal filter spectrographic in men's normal voice and larynx. Aim: to describe young adult men's voice of a group through spectrographic analysis. Method: 25 young adult men have done the emission supported of the vowel [a] up and frequency and heavy usual. The emission was to analyze through *Real Time Spectrogram* of *Kay Elementrics Corporation*[®], that to give rides a spectrogram of wide band and other of narrow band for each individual. These were double for major reliability of the study and have sent by three judge's language pathologists that have to do the judgment of same following a protocol. The results were to analyzed statically by test to different from proportion with significant levelness of 5%. Results: in the wide band spectrograph there was significant statistic to noise very present in the high frequencies a little definition of the third and the fourth formants, a little regularity of the line and anti-resonance average. In the narrow band spectrograph there was weak acutely of the high frequencies and in all spectrum the noise very involved in all spectrum and the high frequencies, average noise in the low frequencies a little regularity of the line and average anti- resonance. Conclusion: the analyze spectrographic have developed in large amount of the noise in all spectrum and in the high frequencies, third and fourth formant a little definition average noise in the low frequencies, the line a little regularity average anti-resonance, the weak acutely in all spectrum and in special, in the high frequencies.

Key Words: Voice, Men's Health, Sound Spectrography

4.3 Introdução

Os dados espectrográficos podem ser representados por um gráfico tridimensional que apresenta em sua ordenada a frequência, em sua abscissa o tempo, e seu grau de escurecimento do traçado relaciona-se com a intensidade. A espectrografia reflete dados relativos à fonte glótica e dados da postura do trato vocal, caracterizando vogais e consoantes (1-4) e fornecendo dados referentes à distribuição dos harmônicos (h) e dos formantes (F) do som glótico (1).

Fatores como a idade, a raça e o sexo são determinantes das dimensões e da fisiologia do trato vocal, conseqüentemente, os resultados da análise espectrográfica são influenciados por esses fatores (4-8).

Assim, é importante que existam estudos espectrográficos fornecendo dados norteadores sobre as vozes de cada grupo. Com base no exposto, esta pesquisa objetivou caracterizar as vozes de um grupo de homens adultos jovens, com voz e laringe normais, por meio de análise espectrográfica.

4.4 Metodologia

Este estudo é uma análise quanti-qualitativa, transversal e exploratória, realizada por meio do levantamento de dados em banco de dados (primeira etapa) e em campo (segunda etapa). Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição de origem sob número 0087.0.243.000-07.

Os dados da primeira etapa, que estavam armazenados em um banco de dados no Laboratório de Voz da instituição de origem, até o momento não haviam sido utilizados em outras pesquisas. Como os sujeitos do banco de dados já haviam assinado o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da instituição, não houve necessidade de termo próprio para essa etapa. Já a segunda etapa da pesquisa, teve início após leitura e assinatura do TCLE específico da pesquisa (APÊNDICE A), conforme a Resolução 196/96, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), por todos os sujeitos da pesquisa.

O grupo de estudo, foi constituído de forma intencional, por meio de critérios de inclusão e de exclusão. Os critérios de inclusão foram: ser do sexo masculino, não apresentar qualquer patologia laríngea, faixa etária de adulto jovem (20 a 40anos) e aderir ao TCLE.

Os critérios de exclusão foram: antecedentes médicos de doenças neurológicas, psiquiátricas, endocrinológicas ou gástricas; queixas vocais (rouquidão, fadiga vocal, falhas na voz ou ardência); patologias laríngeas; gripe, alergias respiratórias ou outras doenças que pudessem limitar o desempenho da produção vocal; hábitos de etilismo e tabagismo; tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios; alterações auditivas; alterações do sistema estomatognático; ser cantor (a); idade abaixo de 20 anos; idade acima de 40 anos.

Na **primeira etapa** (13 sujeitos), os sujeitos do banco de dados foram selecionados a partir da análise das avaliações armazenadas, visando aos critérios de inclusão e de exclusão.

Na **segunda etapa** (12 sujeitos), após os voluntários assinarem ao TCLE, responderem a um questionário (APÊNDICE B), realizarem avaliação otorrinolaringológica (APÊNDICE C) e triagem fonoaudiológica, que incluiu avaliação miofuncional orofacial (APÊNDICE D) e triagem auditiva (APÊNDICE E), foram selecionados para as avaliações os sujeitos que se enquadravam nos critérios de inclusão e de exclusão.

Na triagem auditiva, optou-se por uma varredura de tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz a 25 dB, somente pela via aérea (9).

Foram selecionados 25 homens adultos jovens (13 selecionados na primeira etapa e 12 na segunda etapa), com idades entre 20 e 39 anos (média de 28 anos).

A coleta das vozes a serem analisadas já havia sido realizada anteriormente pelos sujeitos da primeira etapa e foi realizada da mesma maneira pelos sujeitos da segunda etapa. A emissão sustentada da vogal [a] foi coletada, solicitando-se ao sujeito que ficasse em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo. O microfone acoplado ao gravador digital da marca *Sony*, modelo ICD-P210, foi posicionado em ângulo de 90° graus e a 4 cm da boca (1,3,10). A emissão foi sustentada, em frequência e intensidade habituais, após inspiração profunda, emitindo o som em tempo máximo de fonação (TMF) (3).

Para a análise espectrográfica da voz, excluiu-se o ataque vocal e a partir disso foram extraídos os 3,5 segundos iniciais da emissão da vogal [a] para a análise (1,3,11).

Todas as emissões foram submetidas ao Programa *Real Time Spectrogram* da *Kay Elemetrics Corporation*®, em filtro de Banda Larga 100 points (646.00 Hz) e em Filtro de Banda Estreita 1024 points (63.09 HZ), com amostra de 11KHz e 8 bits de quantização para análise espectrográfica das vozes.

Para a caracterização da Espectrografia de Banda Larga (EBL), foram avaliados os seguintes aspectos: Intensidade dos Formantes; Intensidade das Altas Frequências; Intensidade em todo o Espectro Vocal, classificados em fraca, forte ou mediana; Presença de Ruído; Largura de Banda dos Formantes; Definição dos Formantes; Regularidade do Traçado e Anti-Ressonância, classificados em pouco(a), muito ou mediano(a). Na Espectrografia de Banda Estreita (EBE), foram considerados: Intensidade das Altas Frequências e Intensidade em todo o Espectro Vocal, classificadas em fraca, forte ou mediana; Presença de Ruído; Definição de Harmônicos; Regularidade do Traçado e Anti-ressonância, classificados em pouco(a), muito ou mediano(a).

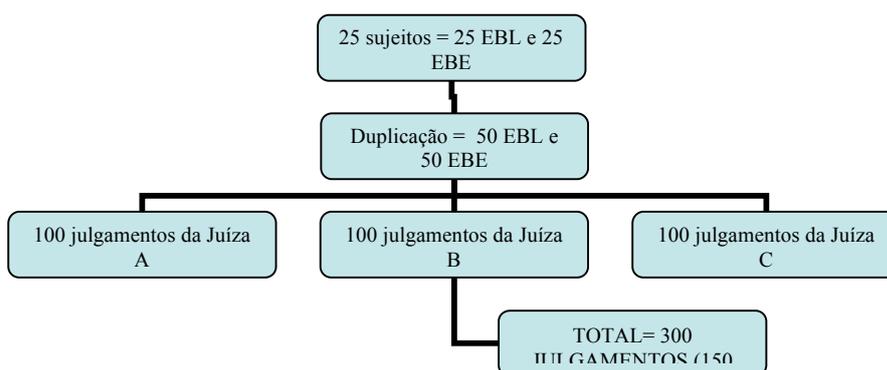
Esta análise foi realizada individualmente por três fonoaudiólogas, com experiência e mestrado na área de voz, considerando-se os dados marcados em comum ou predominantes

entre os julgamentos das avaliadoras. As espectrografias foram duplicadas, a fim de aumentar a fidedignidade da avaliação de cada juíza, sem que as mesmas soubessem (APÊNDICE F).

Cada um dos 25 sujeitos do grupo de estudos possuía duas espectrografias (uma de banda larga e uma de banda estreita), totalizando 50 gráficos; como esses gráficos foram duplicados (100 espectrografias) e como essas 100 espectrografias foram avaliadas por três juízas, originaram-se 300 julgamentos (Figura 4.1).

Após, os dados foram tabulados e analisados estatisticamente pelo teste para Diferença de Proporções em nível de significância de 5%. Com o objetivo de caracterizar as espectrografias das vozes do grupo de estudo a partir do maior percentual de julgamentos em cada aspecto analisado, realizou-se um cruzamento do percentual das opções de resposta entre si. Para afirmar que o maior percentual de respostas marcada pelas juízas foi significativo em relação às outras opções, foi necessário que dois dos três cruzamentos em cada aspecto analisado apontassem significância estatística.

Figura 4.1 - Organograma explicativo da origem dos 300 julgamentos.



4.5 Resultados

As tabelas apresentam os resultados estatísticos dos cruzamentos das opções de resposta da EBL (Tabela 4.1) e da EBE (Tabela 4.2).

Tabela 4.1 – Resultados estatísticos da EBL de homens com voz e laringe normais

Banda Larga	Fraca		Forte		Mediana		Total	p (FRxF; FxM; FRxM)
	n	%	n	%	n	%		
Intensidade do F1	25	17%	72	48%	53	35%	150	0,0120*; 0,2180; 0,1550
Intensidade do F2	16	11%	79	53%	55	37%	150	0,0050*; 0,0990; 0,0940
Intensidade do F3	56	37%	42	28%	52	35%	150	0,4510; 0,6400; 0,9300
Intensidade do F4	74	49%	20	13%	56	37%	150	0,0080*; 0,0870; 0,2360
Intensidade das altas frequências	64	43%	22	15%	64	43%	150	0,8030; 0,0350*; 0,8580
Intensidade em todo espectro vocal	41	27%	45	30%	64	43%	150	0,9730; 0,2530; 0,1670
	Pouca		Muita		Mediana		Total	p (PxMT; MTxMD; PxMD)
	n	%	n	%	n	%		
Presença de ruído em todo espectro	3	2%	105	70%	42	28%	150	0,0620; 0,0000*; 0,7050
Presença de ruído nas altas frequências	3	2%	110	73%	37	25%	150	0,0400*; 0,0000*; 0,7980
Presença de ruído nas médias frequências	3	2%	82	55%	65	43%	150	0,2280; 0,2280; 0,2280
Presença de ruído nas baixas frequências	3	2%	45	30%	102	68%	150	0,7030; 0,0000*; 0,0700
Largura de banda do F1	39	26%	54	36%	57	38%	150	0,4260; 0,9030; 0,3140
Largura de banda do F2	30	20%	56	37%	64	43%	150	0,1590; 0,6840; 0,0560
Largura de banda do F3	48	32%	31	21%	71	47%	150	0,3990; 0,0210*; 0,1400
Largura de banda do F4	62	41%	13	9%	75	50%	150	0,0550; 0,0140*; 0,4000
Definição do F1	63	42%	38	25%	49	33%	150	0,1390; 0,4150; 0,6120
Definição do F2	57	38%	38	25%	55	37%	150	0,2870; 0,3550; 0,9610
Definição do F3	91	61%	12	8%	47	31%	150	0,0020*; 0,2050; 0,0031*
Definição do F4	93	62%	5	3%	52	35%	150	0,0330*; 0,3500; 0,0030*
Regularidade do traçado	92	61%	15	10%	43	29%	150	0,0000*; 0,0000*; 0,2680
Anti-ressonância-Damping em todo espectro	3	2%	37	25%	110	73%	150	0,8540; 0,0000*; 0,0400*

* Estatística Significativa (Teste para Diferença de Proporções); FRxF: Fraca x Forte; FxM: Forte x Mediana; FRxM: Fraca x Mediana;

PxMT: Pouca x Muita; MTxMD: Muita x Mediana; PxMD: Pouca x Mediana

Tabela 4.2 – Resultados estatísticos da EBE de homens com voz e laringe normais

Banda Estreita	Fraca		Forte		Mediana		Total	p (FRxF; FxM; FRxM)
	n	%	n	%	n	%		
Intensidade das altas freqüências	93	62%	10	7%	47	31%	150	0,0030*; 0,2290; 0,0001*
Intensidade em todo espectro vocal	69	46%	15	10%	66	44%	150	0,0220*; 0,9520; 0,0031*
	Pouca		Muita		Mediana		Total	p (PxMT; MTxMD; PxMD)
	n	%	n	%	n	%		
Presença de ruído em todo espectro	9	6%	110	73%	31	21%	150	0,0000*; 0,0000*; 0,6010
Presença de ruído nas altas freqüências	10	7%	108	72%	32	21%	150	0,0000*; 0,0000*; 0,5590
Presença de ruído nas médias freqüências	4	3%	94	63%	52	35%	150	0,0600; 0,0020*; 0,4450;
Presença de ruído nas baixas freqüências	9	6%	49	33%	92	61%	150	0,2200; 0,0002*; 0,0040*
Definição de harmônicos	60	40%	51	34%	39	26%	150	0,6490; 0,5580; 0,2240
Regularidade do traçado	103	69%	21	14%	26	17%	150	0,0000*; 0,9280; 0,0000*
Anti-ressonância/ <i>damping</i> em todo espectro	3	2%	21	14%	126	84%	150	0,7300; 0,0000*; 0,0040*

* Estatística Significativa (Teste para Diferença de Proporções); FRxF: Fraca x Forte; FxM: Forte x Mediana; FRxM: Fraca x Mediana;

PxMT: Pouca x Muita; MTxMD: Muita x Mediana; PxMD: Pouca x Mediana

4.6 Discussão

A literatura relata que os formantes inferiores, Primeiro Formante (F1) e Segundo Formante (F2), relacionam-se com a altura e anterioridade da língua dentro da cavidade oral, sendo capaz de determinar a qualidade da vogal, dando identidade às mesmas, enquanto o Terceiro Formante (F3), Quarto Formante (F4) e Quinto Formante (F5) relacionam-se com a qualidade vocal. Isso acontece porque as freqüências dos formantes inferiores estão relacionadas à configuração da língua no trato vocal e os formantes superiores ao comprimento do trato vocal e a dimensão dentro e em torno da laringe. Os formantes superiores são mais evidentes em vozes de cantores e atores, pois suas vozes apresentam melhor qualidade e projeção (7,12-15). Vozes de falantes normais, que não possuem treino vocal, não costumam apresentar boa definição dos formantes superiores, sendo que F4 e F5

podem não ser observáveis. No presente estudo, a EBL apresentou pouca definição de F3 e F4, com significância estatística, mostrando estar de acordo com a literatura (Tabela 4.1).

Na EBE, a intensidade em todo espectro e especificamente nas altas frequências, mostrou-se significativamente fraca (Tabela 4.1). Na espectrografia, a intensidade é determinada pelo grau de escurecimento do traçado, que se relaciona com a *loudness* e pode estar alterado em vozes soprosas, astênicas e tensas (16-18). A falta de energia dos harmônicos tem relação com a falta de energia na vocalização ou impossibilidade anatômica de fazê-lo (19). Vozes disfônicas costumam apresentar harmônicos fracos, características como harmônicos, pouco definidos e irregulares (1,3). Como os indivíduos do grupo estudado não tinham vozes treinadas, eram esperadas algumas irregularidades, decorrentes de fatores como a incoordenação pneumofonoarticulatória, por uma relação desarmônica entre as forças mioelásticas da laringe e expiratórias dos pulmões. A apresentação dos harmônicos se refere também à projeção e ressonância vocal (4). Portanto, a fraca intensidade também pode ser uma característica da falta de projeção das vozes não treinadas.

Tanto na EBL como na EBE, o ruído esteve significativamente muito presente nas altas frequências (Tabelas 4.1 e 4.2). A presença de ruído nessa região é compatível com uma espectrografia alterada, sugerindo rouquidão ou sopro (1,3,16-22). Esse achado concorda com a literatura que relata que homens com vozes normais podem ter intensidade de ruído maior na região superior do espectro (1,4).

Na EBE, houve muita presença de ruído em todo espectro e presença mediana nas baixas frequências (Tabela 4.2). O ruído é gerado por vibrações aleatórias decorrentes de fatores aerodinâmicos, neurológicos ou biomecânicos, e não ocorre apenas em vozes patológicas (23). Portanto, vozes com tom grave e turbulências aéreas podem apresentar ruído (24). Ainda, existe relação entre frequência fundamental (f_0) grave, vozes roucas e vozes com ruído (4). Vozes roucas podem apresentar distorção do traçado harmônico (enovelamento),

ruído em todo espectro, ruídos adventícios em baixa frequência (mascarando os h inferiores) e substituição de h por ruído (16-18). É comum as vozes masculinas apresentarem emissões em registro basal, que produz características espectrográficas semelhantes a quadros funcionais por modelo vocal deficiente ou a presença de massa vibrante, como nos casos de Edema de Reinke (1). Essas afirmações podem amparar a hipótese de que, pelo fato dos homens apresentarem vozes mais graves, os ciclos glóticos nesse sexo são mais lentos e geram uma voz composta por pulsos glóticos mais espaçados, que podem ser caracterizados como ruído na análise espectrográfica, sem significar, no entanto, que essas vozes sejam disfônicas.

Vozes normais tendem a apresentar um traçado regular e bem definido (1,3). O traçado irregular ocorre em vozes instáveis, roucas, soprosas e astênicas, sendo que, quebras de sonoridade ou variações de frequência, levam a variações no espectro, como traçado harmônico irregular e presença de espaços falhos (16-18,22). Vozes masculinas podem apresentar tremor no espectro acústico (5). A EBL (Tabela 4.1) e a EBE (Tabela 4.2) apresentaram traçados significativamente pouco regulares, achado que pode estar relacionado à instabilidade e tremor vocal por incoordenação pneumofonoarticulatória, comumente encontrada em vozes não treinadas, e pela característica ruidosa dessas vozes, como descrito anteriormente.

A anti-ressonância, ou “efeito *damping*”, refere-se ao abafamento acústico decorrente do amortecimento do som. Ocorre quando o som glótico é direcionado para a cavidade nasal, onde os tecidos são mais moles, acarretando perda de energia principalmente nos harmônicos mais superiores (2). A anti-ressonância na presente pesquisa foi mediana, sendo que em ambas as análises espectrográficas houve significância estatística (Tabelas 4.1 e 4.2).

Numa análise geral, a grande quantidade de ruído nas altas frequências pode contribuir com a fraca intensidade nessas frequências, com a pouca definição de F3 e F4, com a pouca regularidade do traçado e com a presença mediana de anti-ressonância. Ainda, a grande

quantidade de ruído em todo o espectro e mediana nas baixas frequências pode estar contribuindo com a pouca regularidade do traçado e com a fraca intensidade em todo o espectro.

Os ciclos vibratórios do sinal vocal são semelhantes, mas não idênticos. Assim, a voz humana é composta por ondas quase periódicas, que fazem com que o sinal vocal não seja perfeito (1,12). Pequenas variações e aperiodicidades vocais sempre estarão presentes em sujeitos com laringe e voz normais, e essas variações que são imperceptíveis ao ouvido humano, são detectadas através da análise acústica, provando a importância dessa avaliação nos estudos de voz.

4.7 Conclusões

A análise espectrográfica dos homens adultos jovens com voz e laringe normais deste estudo revelou grande quantidade de ruído em todo o espectro e nas altas frequências, F3 e F4 pouco definidos, ruído mediano nas baixas frequências, traçado pouco regular, anti-ressonância mediana, fraca intensidade em todo espectro e, em especial, nas altas frequências.

4.8 Referências Bibliográficas

1. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de Voz. In: Behlau, M. Voz: o livro do especialista vol I. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p.85-245.
2. Pinho SMR, Camargo Z. Introdução à análise acústica da voz e da fala. In: Pinho SMR. Tópicos em Voz. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2001. p. 19-44.
3. Barros APB, Carrara-De Angelis E. Análise acústica da voz. In: Dedivitis RA, Barros APB. Métodos de Avaliação e Diagnóstico da Laringe e Voz. São Paulo: Lovise; 2002. p. 200-221.

4. Pontes PAL, Vieira VP, Gonçalves MIR, Pontes AAL. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2002; 68(2): 182-8.
5. Adrianopoulos MV, Darrow KN, Chen J. Multimodal standardization of voice among four multicultural populations: fundamental frequency and spectral characteristics. *Journal of Voice*. 2001; 15(2):194-219.
6. González, J. Formant frequencies and body size of speaker: a weak relationship in adults humans. *Journal of Phonetics*. 2004; 32(2): 277-287.
7. Master S, Biase ND, Chiari BM, Pedrosa V. O espectro médio de longo termo na pesquisa e na clínica fonoaudiológica. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2006; 18(1): 111-120.
8. Xue SA, Hao GJP, Mayo R. Volumetric measurements of vocal tracts for male speakers from different races. *Clinical Linguistics & Phonetics*. 2006; 20(9): 691-702.
9. Barrett KA. Triagem Auditiva de Escolares. In: Katz J. (Org). *Tratado de Audiologia Clínica*. 4. ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 472-485.
10. Deliyski D, Evans MK, Shaw HS. Influence of data acquisition environment on accuracy of acoustic voice quality measurements. *J Voice*. 2005; 19(2): 176-186.
11. Oguz H, Demirci M, Safak MA, Arslan N, Islam A, Kargin s. Effects of unilateral vocal cord paralysis on objective voice measures obtained by *Praat*. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2007; 264(3): 257-262.
12. Russo I, Behlau M. As pistas acústicas das vogais e consoantes. In: Russo I, Behlau M. *Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro*. São Paulo: Lovise; 1993. p. 25-50.

13. Pinczower R, Oates J. Vocal projection in actors: the long-term average spectral features that distinguish comfortable acting voice from voicing with maximal projection in male actors. *Journal of Voice*. 2005; 19(3): 440-53.
14. Bele IV. The speaker's formant. *Journal of Voice*. 2006; 20(4):555-578.
15. Bjorkner E. Musical theater and opera singing—Why so different? A study of subglottal pressure, voice source, and formant frequency characteristics. *Journal of Voice*. 2008; 22(5): p. 533-540.
16. Hirano M. Clinical applications of voice tests assesment of speech and voice production: research and clinical application NICD monograph proceedings of a conference of the National Institute of Health NICD. Maryland; 1990. p. 196-203.
17. Hammarberg B, Gauffin J. Perceptual and acoustical characteristics of quality differences in pathological voices as related to physiological aspects. In: Fujimura O, Hirano M. *Vocal Fold Physiology, Voice Quality Control*. San Diego: Singular, San Diego; 1995. p. 283–303
18. Hammarberg B. (2000). Voice research and clinical needs. [Folia Phoniatr Logop. 2000; 52: 93–102.](#)
19. Batalla, F.N.; Santos, P.C.; Santiago, G.S.; González, B.S.; Nieto, C.S. Evaluación espectral cuantitativa de la hipofunción vocal. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2004; 55: 327-333.
20. Yanagihara, N. Significance of harmonic changes and noise components in hoarseness. *Journal of Speech and Hearing Research*. 1967; 30: 431-541.
21. Iglesia FV, González SF, Gómez MC. Evaluación espectral cualitativa de la voz esofágica. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2006; 57: 319-323.
22. Martens JWMAF, Versnel H, Dejonckere PH. The effect of visible speech in the perceptual rating of pathological voices. *Arch Otolaryngol Head Neck Sur*. 2007; 133(2): 178-185.

23. Jiang JJ, Zhang Y. Chaotic vibration induced by turbulent noise in a two-mass model of vocal folds. *J Acoust Soc Am.* 2002; 112(5): 2127-33.
24. Batalla, F.N.; Santos, P.C.; Santiago, G.S.; González, B.S.; Nieto, C.S. Evaluación perceptual de la disfonía: correlación con los parámetros acústicos y fiabilidad. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2004; 55: 282-287.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa de mestrado teve como objetivo fazer uma caracterização de vozes masculinas com voz e laringe normais. Este objetivo esclarece que o trabalho não teve a pretensão de realizar uma normatização das medidas acústicas e sim uma caracterização bem estruturada e fundamentada das medidas acústicas de um grupo de 25 sujeitos. No entanto, alguns resultados que bem consistentes (como as médias das medidas de fonte glótica que apresentaram distribuição normal), e poderão ser utilizados como referência. Outros resultados auxiliarão as pesquisas na área de voz na fundamentação de seus achados e trarão novas informações referentes às medidas da fonte glótica e aos achados espectrográficos de vozes masculinas.

Os três artigos que compõem esta dissertação têm caráter inédito. Não há nenhum artigo de revisão de literatura, tanto na literatura nacional como na internacional, que faça uma busca ampla de estudos que tragam achados acústicos para a vogal [a] de vozes masculinas, como no artigo de literatura desta dissertação. Quanto ao artigo que caracteriza as medidas da fonte glótica, são encontrados alguns estudos que se propõem estudar as medidas acústicas de vozes masculinas, porém nenhum artigo que forneça resultados de todas as medidas, apenas das medidas mais conhecidas. O artigo que caracteriza os achados espectrográficos tem caráter inédito, pois não se encontrou na literatura, até o momento, estudo com propósito e metodologia semelhante. Ainda, todos os sujeitos que participaram da pesquisa passaram por avaliação otorrinolaringológica para verificação do critério de inclusão que exigia laringe normal, o que também é um diferencial deste trabalho de mestrado em relação a muitos trabalhos na área de voz.

Os resultados deste estudo são úteis para as pesquisas em voz, mas também são úteis para a prática clínica fonoaudiológica, uma vez que demonstram que os valores de normalidade propostos pelos programas de análise acústica podem ser muito rígidos quando o objetivo é verificar a normalidade ou adequação de uma voz, podendo ocorrer uma variação muito grande inter e intra-sujeito, e que as vozes não são perfeitas e periódicas. Ainda, a análise acústica das medidas de fonte glótica e dos achados espectrográficos, pode ser útil na clínica fonoaudiológica, para que o paciente acompanhe seus ganhos durante a terapia, ou após a execução de determinado exercício.

Outras possibilidades de pesquisa ficam em aberto após a conclusão desta dissertação. Vozes de mulheres poderão ser estudadas quanto à fonte glótica, já que há apenas um estudo

com sujeitos da mesma região do RS, e este não foi realizado com outro *software*. Além disso, não existe estudo descrevendo vozes femininas quanto às características espectrográficas do filtro. Ainda, podem ser comparados os achados entre ambos os sexos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

1. ADRIANOPOULOS, M.V.; DARROW, K.N.; CHEN, J. Multimodal standardization of voice among four multicultural populations: fundamental frequency and spectral characteristics. *Journal of Voice*. V. 15, n. 2, p. 194-219, 2001.
2. ALONSO, J. B.; FERRER, M. A.; LEÓN, J.; TRAVIESO, C. M. *Cuantificación de la calidad de la voz para su evaluación clínica por medio del análisis acústico*. IV Jornadas em Tecnologia del Habla. P. 203-208, 2006.
3. ANDRADE, L. M. O. *Determinação dos limiares de normalidade dos parâmetros acústicos da voz*. 2003. 63f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.
4. ARAÚJO, M. F. Diferença e igualdade nas relações de gênero: revisitando o debate. *Psicologia Clínica* V.17, n.2, p.41-52, 2005.
5. ARAÚJO, S. A.; GRELLET, M.; PEREIRA, J. C.; ROSA, M. O. Normatização de medidas acústicas da voz normal. *Revista Brasileira de otorrinolaringologia*. V. 8, n.4, p.540-4, 2002.
6. BAKEN, R.J. The aged voice: A new hypothesis. *Journal of Voice*. V.19, n.3, p.317-325, 2005.
7. BARRETT, K.A. Triagem Auditiva de Escolares. In: KATZ, J. (Org). *Tratado de Audiologia Clínica*. 4. ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 472-485.
8. BARROS, A. P. B.; CARRARA-DE ANGELIS, E. Análise acústica da voz. In: DEDIVITIS, R. A.; BARROS, A. P. B. *Métodos de Avaliação e Diagnóstico da Laringe e Voz*. São Paulo: Lovise, 2002. p. 200-221.
9. BATALLA, F.N.; SANTOS, P.C.; SANTIAGO, G.S.; GONZÁLEZ, B.S.; NIETO, C.S. Evaluación perceptual de la disfonía: correlación con los parâmetros acústicos y fiabilidad. *Acta Otorrinolaringol Esp*. V.55, p.282-287, 2004a.
10. BATALLA, F.N.; SANTOS, P.C.; SANTIAGO, G.S.; GONZÁLEZ, B.S.; NIETO, C.S. Evaluación espectral cuantitativa de la hipofunción vocal. *Acta Otorrinolaringol Esp*. V. 55, p. 327-333, 2004b.
11. BEHLAU, M. S.; PONTES, P.; TOSI, O. Determinação da frequência fundamental e suas variações em altura (*jitter*) e intensidade (*shimmer*) para falantes do português brasileiro. *Acta AWHO*. V. 4, p. 5-9, 1985.
12. BEHLAU M.; MADAZIO, G.; FEIJÓ, D.; AZEVEDO, R.; GIELOW, I.; REHDER, M.I. Aperfeiçoamento Vocal e Tratamento Fonoaudiológico das Disfonias. In: Behlau, M. (Org.). *Voz: O Livro do Especialista*. v. 2. Rio de Janeiro: Revinter, 2005. p. 409-564
13. BELE, I.V. The speaker's formant. *Journal of Voice*. v.20, n.4, p.555-578, 2006.
14. BJORKNER, E. Musical theater and opera singing—Why so different? A study of subglottal pressure, voice source, and formant frequency characteristics. *Journal of Voice*. v. 22, n. 5, p. 533-540, 2008.
15. BRASIL, O. O. C.; YAMASAKI, R.; LEÃO, S. H. S. Proposta de medição da posição vertical da laringe. *Revista Brasileira de otorrinolaringologia*. v. 71, n. 3, p. 313-7, 2005.
16. CAMARGO, Z. A.; MADUREIRA, S. Análise acústica: Revisão crítica de estudos no campo das disfonias. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O.(Org.) *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, 2004. p. 25-33.

17. CARRARA-DE ANGELIS, E.; CERVANTES, O.; ABRAHÃO, M. Necessidade de medidas objetivas da função vocal: avaliação acústica da voz. In: FERREIRA, L. P., COSTA, H. O. *Voz Ativa: Falando sobre a Clínica fonoaudiológica*. São Paulo: Roca, 2001. p. 53-72.
18. COLTON, R.H.; CASPER, J.K. *Compreendendo os problemas de voz; uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
19. CORAZZA, V.R.; DA SILVA, V.F.C. ; QUEIJA, D.S.; DEDIVITIS, R.A.; BARROS, A. P. B. Correlação entre os achados estroboscópicos, perceptivo-auditivos e acústicos em adultos sem queixa vocal. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 70, n. 1, p. 30-4, 2004.
20. DELIYISKI, D. Acoustic model and evaluation of pathological voice production. *Kay Elemetrics*, 1993.
21. DELIYSKI, D.; EVANS, M. K.; SHAW, H. S. Influence of data acquisition environment on accuracy of acoustic voice quality measurements. *J Voice*. V. 19, n. 2, p. 176-186, 2005.
22. DÍAZ, J. A.; SAPIENZA, C.; BOTHMAN, H. B.; NATOUR, Y. Algoritmo robusto para la detección de la frecuencia fundamental de la voz basado n el espectrograma. *Revista Ingeniería UC*. V.10, n. 3, p. 7-16, 2003.
23. DROMEY, C.; SMITH, M.E. Vocal Tremor and Vibrato in the Same Person: Acoustic and Electromyographic Differences. *Journal of Voice*. V.22, n.5, p. 541-545, 2008.
24. ENLOW, D. H.; HANS, M. G. *Noções básicas sobre crescimento facial*. SãoPaulo: Santos, 1998. p. 122-145.
25. FELIPPE, A. C. N.; GRILLO, M. H. M. M.; GRECHI, T. H. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. V. 72, n. 5, p. 659-664, 2006.
26. FERNÁNDEZ, R.; DAMBORENEA, D.; RUEDA, P.; GARCÍA, E.; LEACHE, J.; CAMPOS, M.A.; LLORENTE, E.; NAYA, M. J. Análisis acústico de la voz normal em adultos no fumadores. *Acta Otorrinolaringol Esp*. V. 50, n. 2, p. 134-41, 1999.
27. FERRAND, C. T. Harmonics-to-noise ratio: an index of vocal aging. *J Voice*. V. 16, n. 4, p. 480-7, 2002.
28. FIGUEIREDO, D.C.; SOUZA, P.R.F.; GONÇALVES, M.I.R.; BIASE, N.G. Análise perceptivo-auditiva, acústica computadorizada e laringológica da voz de adultos jovens fumantes e não-fumantes. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. V.69, n. 6, p. 791-799, 2003.
29. FILHO, J. A.X.; MELO, E.C.M.; CARNEIRO, C.G.; TSUJI, D.H.; SENNES, L.U. Correlação entre altura e as dimensões das pregas vocais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 69, n. 3, p. 371-4, 2003.
30. FUKUYAMA, E. E. Análise acústica da voz captada na faringe próximo à fonte glótica através de microfone acoplado fibrolaringoscópio. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 67, n. 6, p. 776-86, 2001.
31. GODINO-LHORENTE, J.I.; OSMA-RUIZ, V.; SÁENZ-LECHÓN, N.; COBETA-MARCO, I.; GONZÁLEZ-HERRANZ, R.; RAMÍREZ-CALVO, C. Acoustic analysis of voice using WPCVox: a comparative study Multi Dimensional Voice Program. *Eur Arch Otorhinolayingol*. n.265, p. 465-476, 2008.
32. GONZÁLES, J. Formant frequencies and body size of speaker: a weak relationship in adults humans. *Journal of Phonetics*. n. 32, p. 277-287, 2004.

33. GONZÁLES, J.; CERVERA, T.; MIRALLES, J. L. Análisis acústico de la voz: fiabilidad de um conjunto de parámetros multidimensionales. *Acta Otorrinolaringol Esp* n. 52, p. 256-268, 2002.
34. GORDON, M. Avaliação do paciente disfônico. In: FAWCUS, M. *Disfonias: Diagnóstico e tratamento*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 39-70.
35. GUIMARÃES, I.; ABBERTON, E. Fundamental frequency in speakers of portuguese for different voice samples. *J Voice*. v. 19, n. 4, p. 592-606, 2005.
36. HAMMARBERG, B. (2000). Voice research and clinical needs. [Folia Phoniatr Logop. V. 52, p. 93-102, 2000.](#)
37. HAMMARBERG, B.; GAUFFIN, J. Perceptual and acoustical characteristics of quality differences in pathological voices as related to physiological aspects. In: FUJIMURA, O.; HIRANO, M. *Vocal Fold Physiology, Voice Quality Control*. San Diego: Singular, San Diego; 1995. p. 283-303
38. HANAYAMA, E. M.; TSUJI, D.H.; PINHO, S.M.R. Voz Metálica: Estudo das Características Fisiológicas. In: PINHO, S.M.R. *Temas em Voz Profissional*. São Paulo: Revinter, 2007. p1-21
39. HARNSBERGER, J.D.; SHRIVASTAV, R.; Jr. BROWN, W. S.; ROTHMAN, H.; HOLLIEN, H. Speaking rate and fundamental frequency as speech cues to perceived age. *J Voice*. V.22, n.1, p. 5869, 2008.
40. HIRANO, M. Clinical applications of voice tests assesment of speech and voice production: research and clinical application NICD monograph preceedings of a conference of the National Institute of Health NICD. Maryland; 1990. p. 196-203.
41. HOLLIEN, H.; DEW, D.; PHILIPS, P. Phonational frequency ranges of adults. *J. Speech Hear. Res.* n. 14, p. 755-760, 1971.
42. IGLESIA, F.V.; GONZÁLEZ, S.F.; GÓMEZ, M.C. Evaluación espectral cualitativa de la voz esofágica. *Acta Otorrinolaringol Esp* v. 57, p.319-323, 2006.
43. ISELI, M.; SHUE, Y.L.; ALWAN, A. [Age, sex, and vowel dependencies of acoustic measures related to the voice source](#). *Journal of the Acoustical Society of America*. V. 121, n.4, p. 2283-2295, 2007.
44. JIANG, J.J.; ZHANG, Y. Chaotic vibration induced by turbulent noise in a two-mass model of vocal folds. *J Acoust Soc Am*. V. 112, n. 5, p. 2127-33, 2002.
45. JOHNSTONE, T.; REEKUM, C. M.; BANZIGER, T.; HIRD, K.; KIRSNER, K.; SHERER, K. R. The effects of difficulty and gain versus loss on vocal physiology and acoustics. *Psychophysiology*. v.44, n.5, p.827-837, 2007.
46. [JOTZ, G.P.](#); [CERVANTES, O.](#); [ABRAHAO, M.](#); [SETTANNI, FAP.](#); [DE ANGELIS, EC.](#) Noise-to-harmonics ratio as an acoustic measure of voice disorders in boys. *Journal of Voice*. V.16, n.1, p. 28-31, 2002.
47. KAZI, R.A; PRASAD,V.M.N.; KANAGALINGAM, J.; NUTTING, C.M.; CLARKE, P.; RHYS-EVANS, P.; HARRINGTON, K.J. Assesment of the formant frequencies in normal and laryngectomized individuals using Linear Predictive Coding. *Journal of Voice*. v. 21,n. 6, p. 661-668, 2007.
48. KENT, R. D.; READ, C. The acoustic characteristics of vowels and diphthongs. In: KENT, R. D.; READ, C. *The acoustic analisys of speech*. San Diego: Singular, 1992. p. 87-104.

49. LIMA, M. F. B.; CAMARGO, Z. A.; FERREIRA, L. P.; MADUREIRA, S. Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. *Revista CEFAC*. V. 9, n. 1, p. 99-109, 2007.
50. MAGRI, A.; CUKIER-BLAJ, S.; KARMAN, D.F.; CAMARGO, Z.A. Correlatos perceptivos e acústicos dos ajustes supraglóticos na disfonia. *Revista CEFAC*. V.4, n.9, p.512-518, 2007.
51. MARTENS, J.W.M.A.F.; VERSNEL, H.; DEJONCKERE, P.H. The effect of visible speech in the perceptual rating of pathological voices. *Arch Otolaryngol Head Neck Sur*. V.133, p.178-185, 2007.
52. MASTER, S.; BIASE, N.D.; CHIARI, B.M.; PEDROSA, V. O espectro médio de longo termo na pesquisa e na clínica fonoaudiológica. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*; v. 18, n. 1, p.111-120, 2006
53. MIFUNE, E.; JUSTINO, V. S. S.; CAMARGO, Z.; GREGIO, F. Análise acústica da voz do idoso: caracterização da frequência fundamental. *Revista CEFAC*. V. 9, n. 8, p. 238-47, 2007.
54. MORENTE, J. C. C.; TORRES, J. A. A.; JIMÉNEZ, M. C.; MAROTO, D. P.; RODRIGUÉZ, V. P.; GOMARIZ, E. M.; BAÑOS, E. C.; RAMOS, A. J. Estudio objetivo de la voz em la población normal y em la disfonía por nódulos y pólipos vocales. *Acta Otorrinolaringol Esp*. V. 52, p. 476-482, 2001.
55. MURPHY, P. Source-filter comparison of measurements of fundamental frequency perturbation and amplitude perturbation for synthesized voice signals. *Journal of Voice*. v.22, n.2, p. 125-137, 2008.
56. NICASTRI, M.; CHIARELLA, G.; GALLO, L.V.; CATALANO, M.; CASSANDRO, E. Multidimensional voice program (MDVP) and amplitude variation parameters in euphonic adult subjects. Normative study. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. V. 24, p.337-341, 2004.
57. OGUZ, H. et al. Effects of unilateral vocal cord paralysis on objective voice measures obtained by Praat. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, v. 264, n. 3, p. 257-262, 2007.
58. OLINTO, M. T. Reflexões sobre o uso do conceito de gênero /e/ou sexo na epidemiologia: um exemplo dos modelos hierarquizados de análise. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. V.1, n.2, p. 161-169, 1998.
59. OLIVEIRA, V. L.; PINHO, S. M. R. A qualidade da voz e o trato vocal nos indivíduos de face curta e face longa. In: PINHO, S. M. R. *Tópicos em Voz*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001. p. 81-88.
60. PINCZOWER, R. OATES, J. Vocal projection in actors: the long-term average spectral features that distinguish comfortable acting voice from voicing with maximal projection in male actors. *Journal of Voice*. V.19, n. 3, p. 440-53, 2005.
61. PINHO, S. M. R.; CAMARGO, Z. Introdução à análise acústica da voz e da fala. In: PINHO, S. M. R. *Tópicos em Voz*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001. p. 19-44.
62. PONTES, P. A. L.; VIEIRA, V. P.; GONÇALVES, M. I. R.; PONTES, A. A. L. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 68, n. 2, p. 182-8, 2002.

63. [PUTZER, M.](#); [WOKUREK, W.](#) Multiparametric description of voice quality for normal male and female voices based on acoustic analyses. *Laryngo-Rhino-Otologie*. V. 85, n. 2, p. 105-112, 2006.
64. READ, C. H.; BUDER, E.; KENT, R. Speech analysis systems: an evaluation. *J Speech Hear Res*. V.35, p. 112-26, 1992.
65. RODRIGUES, S.; BEHLAU, M. PONTES, P. Proporção harmônico-ruído: valores para indivíduos adultos brasileiros. *Acta AWHO*. V. 13, N. 3, P. 112-6, 1994.
66. RUSSEL, J.A.; NAGAI, H.; CONNOR, N.P. Effect of aging on blood flow in rat larynx. *Laryngoscope*. V.118, p. 559-63, 2008.
67. RUSSO, I.; BEHLAU, M. As pistas acústicas das vogais e consoantes. In: RUSSO, I.; BEHLAU, M. *Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro*. São Paulo: Lovise. 1993. p. 25-50.
68. SANTOS, I., R. *Análise acústica da voz de indivíduos na terceira idade*. 2005. 189f. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Bioengenharia) – Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2005.
69. SATALOFF, R. T. *The human voice*. Scientific American.1992. p. 108-15
70. SAXON, K.G.; SCHNEIDER, C.M. *Vocal exercise physiology*. California: Singular Publishing group; 1995. p. 69-71.
71. SIQUEIRA, M. A.; MORAES, Z. R. Estudo dos valores referenciais para as principais variáveis do programa *Doctor Speech* em falantes adultos do sul do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 10, n.3, p.139-46, 2005.
72. SLAVIT, D. H. Phonosurgery in the elderly: a review. *Ear Nose Throat J*.78, n. 12, p.505-9, 1999.
73. SMITS, I.; CEUPPENS, P.; BODT, M. S. A comparative study of acoustic voice measurements by means of Dr. Speech and Computadorized Speech Lab. *J Voice*. V. 19, n. 2, p. 187-196, 2005.
74. TAJADA, J. D.; LIESA, R. F.; ARENAS, E. L.; GÁLVEZ, M. J. N.; GARRIDO, C. M.; GORMEDINO, P. R.; GÁRCIA, A. O. The effect of tabaco consumption on acoustic voice analysis. *Acta otorrinolaringol Esp*. V. 50, n. 6, p. 448-52, 1999.
75. TITZE, I. R. Physiologic and acoustic differences between male and female voices. *J. Acoust. Soc. Am*. V. 85, n. 4, p. 1699-1707, 1989.
76. TITZE, I. R. *Workshop on acoustic voice analysis*. Summary Statement. Iowa City, National Center for Voice and Speech, 1994.
77. TUMA, J. et al. Configuração das pregas Vestibulares em Laringes de Pacientes com Nódulo vocal. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. v. 71, n. 5, p. 576-81, 2005
78. VANZELLA, T. P.; SANTOS, I. R.; PEREIRA, J. C. *Comparação dos espectros vocálicos de crianças, adultos e idosos*. XV Congresso Argentino de Bioingenieria. 2005.
79. VIERA, M. N.; ROSA, L. L. C. Avaliação acústica na prática fonoaudiológica. In: PINHO, S. M. R.; TSUJI, D. H.; BOHADANA, S. C. *Fundamentos em laringe e voz*. Rio de Janeiro: Revinter, 2006. p. 33-51.
80. WANG, C.C.; HUANG, H.T. Voice acoustic analysis of normal taiwanese adults. *J Chin Med Assoc*. N.67, p. 179-184, 2004.

81. XUE, S.A.; DELIYSKI, D. Effects of aging on selected acoustic voice parameters: preliminary normative data and educational implications. *Educational Gerontology*. V. 27, n. 2, p. 159-168, 2001.
82. XUE, S.A.; FUCCI, D. Effects of race and sex on acoustic features of voice analysis. *Percept mot skills*. V. 91, n. 3 pt 1, p. 951-8, 2000.
83. XUE, S.A.; HAO, G.J.P., MAYO, R. Volumetric measurements of vocal tracts for male speakers from different races. *Clinical Linguistics & Phonetics*. v.20, n.9, p. 691-702, 2006.
84. YANAGIHARA, N. Significance of harmonic changes and noise components in hoarseness. *J. Speech Hear. Res.* V.10, p.531-541, 1967.
85. YASER, S.N.; WINGATE, J.M. Fundamental frequency characteristics of jordanian arabic speakers. *Journal of Voice*. (In press). 2008.
86. ZHANG, Y.; JIANG, J. J. Acoustic analyses of sustained and running voices from patients with laryngeal pathologies. *J Voice*. V. 22, n. 1, p. 1-9, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Sujeito n° _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Res. MS nº 196/96)

Pesquisadoras responsáveis:

Fonoaudióloga Professora Dr^a Carla Aparecida Cielo CFFa 5641 -RS

Fonoaudióloga Mestranda Bárbara Costa Beber CRFa 8864-RS (51 93145994)

As informações referidas neste documento de Consentimento Livre e Esclarecido foram fornecidas aos participantes, pela autora do trabalho, Fonoaudióloga Bárbara Costa Beber, sob orientação da Fonoaudióloga Dra. Carla Aparecida Cielo, com o objetivo de explicar de forma concisa a natureza de sua pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais de riscos e possíveis incômodos que esta possa vir a acarretar para os sujeitos participantes da pesquisa. Desta forma, considero-me informado pelas referidas pesquisadoras sobre sua pesquisa que tem como:

Título da Pesquisa: CARACTERÍSTICAS VOCAIS ACÚSTICAS DE HOMENS COM VOZ E LARINGE NORMAIS

Objetivo: Caracterizar acusticamente as vozes de homens da região central do estado do RS com voz e laringe normais por meio de um programa de computador.

Justificativa: Conhecer melhor as características das vozes de homens dessa região do estado já que as vozes podem mudar conforme a raça, a população e o sexo da pessoa.

Benefícios: Através dessa pesquisa o indivíduo receberá avaliações e informações sobre sua saúde vocal e, se for constatada a presença de alteração, receberá orientação, sendo encaminhado para o tratamento adequado (nesse caso, o tratamento necessário será custeado pelo próprio sujeito). A pesquisa contribuirá para avanços na área do tratamento da voz.

Procedimentos: Primeiramente, os indivíduos responderão a um questionário com os dados de identificação, possíveis queixas vocais, hábitos, outras alterações e comportamentos que possam interferir na saúde da voz.

Em seguida, será realizada a avaliação das pregas vocais (garganta), por um médico otorrinolaringologista experiente na área. Durante esse exame, uma espécie de espelho é introduzida até a parte posterior da boca, para visualização das pregas vocais. É um exame rápido e não provoca dor. Às vezes, pode provocar ânsia de vômito, vontade de tossir ou coceira na garganta.

Posteriormente, os indivíduos passarão pela avaliação de motricidade oral, durante a qual o rosto e a boca serão tocados pelas mãos (com uso de luvas) da avaliadora.

Os sujeitos da pesquisa também serão submetidos a uma triagem auditiva para detectar possíveis alterações na audição. Nessa avaliação, serão usados fones de ouvido, conectados a um aparelho que emite diversos barulhos, e o participante deverá levantar a mão quando escutar o som. Esse teste será realizado em sala silenciosa.

Para a avaliação da voz, que será gravada, será pedido ao participante que inspire profundamente (tome bastante ar) e diga a letra "a" até o final da sua expiração (até o final do ar), permanecendo em pé.

Nessa pesquisa, não estão previstos riscos à saúde dos sujeitos participantes. Somente na hora do exame de laringe podem ocorrer alguns desconfortos, como ânsia de vômito, coceira na garganta, tosse ou vontade de pigarrear. Os demais procedimentos (avaliação da audição e avaliação dos órgãos da fala) não provocam nenhum desconforto ao sujeito.

Os procedimentos realizados não terão qualquer custo financeiro e serão realizados no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) ou no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) da UFSM. Os participantes têm o direito de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, mesmo depois da coleta dos dados, sem prejuízos de qualquer ordem.

Mediante os esclarecimentos recebidos da Fonoaudióloga Bárbara Costa Beber, eu, concordo com a minha participação em sua pesquisa, ciente de que os dados desta pesquisa serão divulgados em meio científico, sem identificação dos participantes, a qual ficará em sigilo, sendo apenas do conhecimento dos pesquisadores.

Este documento foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria/RS em 04/07/2006.

Santa Maria,de.....de 2008.

Assinatura do participante

Fga. Bárbara Costa beber CRFa 8864-RS

APÊNDICE B

Sujeito n° _____

QUESTIONÁRIO**1. DADOS PESSOAIS:**

Nome: _____

Idade: _____ D.N: _____

Telefone: _____ Endereço: _____

Profissão: _____

Outra Atividade: _____

Data da entrevista: _____

2. QUESTIONÁRIO:

2.1 Utiliza a voz profissionalmente? () Sim () Não

2.2 Há na família alguma pessoa com problema de voz?

() Sim () Não Qual?

2.3 Já efetuou tratamento fonoterápico ou otorrinolaringológico? () Sim () Não

Por quê?

2.4 Fuma? () Sim () Não

2.5 Ingere bebidas alcoólicas () Sim () Não

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

2.7 Outros problemas:

() Neurológicos

() Gastrite

() Faringite

() Amigdalite

() Rinite

() Sinusite

() Asma

() Refluxo gastro-esofágico

() Outro

APÊNDICE C

Sujeito n° _____

AVALIAÇÃO OTORRINOLARINGOLÓGICA

Nome: _____

Idade: _____

Data: _____

Avaliador: _____

LARINGE:

 normal alterada

CONCLUSÃO: _____

APÊNDICE D

Sujeito n° _____

AVALIAÇÃO OROFACIAL**1 MOBILIDADE:**

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

2 POSTURA

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

3 TÔNUS

- Lábios () adequado () alterado
 Língua() adequado () alterado
 Bochechas () adequado () alterado

4 ASPECTO:

- Lábios () adequado () alterado
 Língua() adequado () alterado
 Bochechas () adequado () alterado

5 DEGLUTIÇÃO

- () adequada () atípica () adaptada

6 MASTIGAÇÃO

- () adequada () alterada

OBS: _____

7 RESPIRAÇÃO

Tipo _____

Modo _____

APÊNDICE E

Sujeito n° _____

TRIAGEM AUDITIVA

Nome: _____

Idade: _____

Data: _____

Avaliador: _____

OD: () NORMAL () ALTERADA

OE: () NORMAL () ALTERADA

CONCLUSÃO: _____

APÊNDICE F**PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ESPECTOGRÁFICA****Examinador:** _____**Sujeito:** _____**BANDA LARGA** presença mediana

Obs:

1. Intensidade dos formantes**1.1 Primeiro formante** fraca forte mediana

Obs:

4.2 Nas altas frequências pouco presente muito presente presença mediana

Obs:

1.2 Segundo formante fraca forte mediana

Obs:

4.3 Nas médias frequências pouco presente muito presente presença mediana

Obs:

1.3 Terceiro formante fraca forte mediana

Obs:

4.4 Nas baixas frequências pouco presente muito presente presença mediana

Obs:

1.4 Quarto formante fraca forte mediana

Obs:

5. Largura de banda do formante**5.1 Primeiro formante** pouco largo muito largo largura mediana

Obs:

2. Intensidade das altas frequências fraca forte mediana

Obs:

5.2 Segundo formante pouco largo muito largo largura mediana

Obs:

3. Intensidade em todo o espectro vocal fraca forte mediana

Obs:

5.3 Terceiro formante pouco largo muito largo largura mediana

Obs:

4. Presença de ruído**4.1 Em todo o espectro vocal** pouco presente muito presente**5.4 Quarto formante** pouco largo muito largo

largura mediana

Obs:

6. Definição dos formantes

6.1 Primeiro formante

pouco definido

muito definido

definição mediana

Obs:

6.2 Segundo formante

pouco definido

muito definido

definição mediana

Obs:

6.3 Terceiro formante

pouco definido

muito definido

definição mediana

Obs:

6.4 Quarto formante

pouco definido

muito definido

definição mediana

Obs:

7. Regularidade do traçado

pouco regular

muito regular

regularidade mediana

Obs:

8. Anti-ressonância/damping em todo o espectro vocal

pouco presente

muito presente

presença mediana

Obs:

BANDA ESTREITA

1. Intensidade das altas frequências

fraca

forte

mediana

Obs:

2. Intensidade em todo o espectro vocal

fraca

forte

mediana

Obs:

3. Presença de ruído

3.1 Em todo o espectro vocal

pouco presente

muito presente

presença mediana

Obs:

3.2 Nas altas frequências

pouco presente

muito presente

presença mediana

Obs:

3.3 Nas medias frequências

pouco presente

muito presente

presença mediana

Obs:

3.4 Nas baixas frequências

pouco presente

muito presente

presença mediana

Obs:

5. Definição de harmônicos

pouco definidos

muito definidos

definição mediana

Obs:

6. Regularidade do traçado:

pouco regular

muito regular

regularidade mediana

Obs:

7. Anti-ressonância/damping em todo o espectro vocal

pouco presente

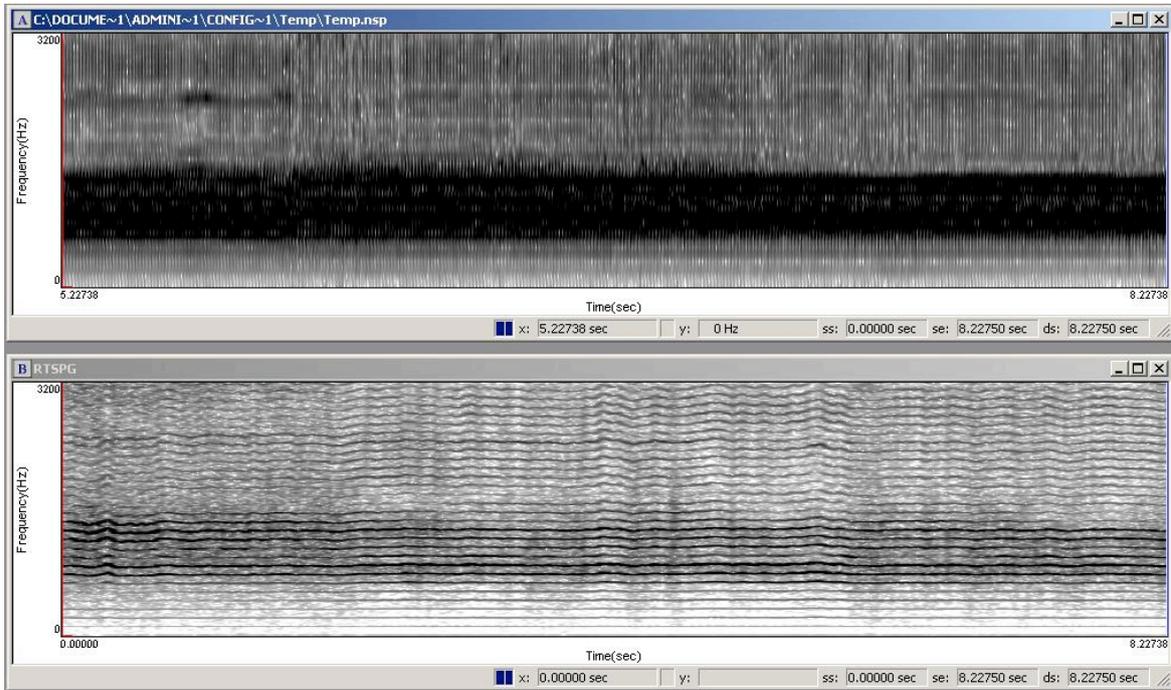
muito presente

presença mediana

Obs:

APÊNDICE G

EXEMPLO DE AVALIAÇÃO ESPECTROGRÁFICA DE BANDA LARGA E DE BANDA ESTREITA



ANEXOS

ANEXO A

Diretrizes para Autores

Para submeter um artigo para a Pró-Fono Revista de Atualização Científica, é necessário que se faça um cadastro neste site, fornecendo um login e uma senha. Importante: o cadastro deve ser como autor, para que a função de submissão seja habilitada.

Depois de cadastrado como autor, entrar em "Página do Usuário" (link localizado no canto superior direito) e, em seguida, entrar em "autor" (link localizado logo abaixo de "Pró Fono Revista de Atualização Científica". Seguir os cinco passos da submissão.

Entretanto, antes de submeter seu artigo, sugerimos que o mesmo seja submetido à correção de Português por profissional competente. Além disso, leia as instruções que seguem com cuidado.

Forma e Apresentação das Categorias dos Manuscritos

Leia as instruções que seguem com cuidado. Os manuscritos que não atenderem às normas descritas a seguir não serão considerados para publicação e serão devolvidos aos autores para reformulações.

1. Os manuscritos que não atenderem às normas não poderão ser considerados para publicação.
2. As submissões realizadas à Pró-Fono Revista de Atualização Científica não devem ter sido publicados anteriormente (exceto como resumo - nesse caso os detalhes devem ser informados). Similarmente, o artigo não deve estar sendo analisado por outra Revista.
3. A Pró-Fono Revista de Atualização Científica apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, a partir de 2008, os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE. Para os procedimentos de

cadastro da pesquisa e do pesquisador é disponibilizado o site <http://clinicaltrials.gov/>. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

4. Os manuscritos devem estar de acordo com os Requerimentos do Comitê Internacional dos Editores de Revistas Médicas (N Engl J Med 1997; 336: 309-15). . Exemplos de Referências (Estilo Vancouver):

5. Para a apresentação de estudos randomizados, sugere-se que os autores sigam as normas apresentadas na declaração do CONSORT.

6. A Pró-Fono Revista de Atualização Científica é membro do Comitê de Ética de Publicações (<http://www.publicationethics.org.uk/>). De acordo com o código de ética, qualquer caso de suspeita de plágio será denunciado.

7. Todos os manuscritos devem ser submetidos de forma on line (<http://www.revistaprofono.com.br>). Os arquivos destes manuscritos devem estar no word, formato de página A4, margens superior, esquerda, direita e inferior com três cm, entrelinhamento com espaço duplo; texto digitado em times 12.

8. A primeira página de todos os manuscritos deve fornecer as seguintes informações sobre os autores (máximo de cinco autores): nome completo sem abreviações, formação acadêmica, uma titulação máxima, um vínculo e função profissional, endereço completo, inclusive eletrônico. Exemplo: Joana Maria da Silva. Fonoaudióloga. Doutora em Comunicação Humana pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Professora Adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua da Graça, 284 - Diadema - SP - CEP 0681-333 (joana@joana.com.br).

9. A segunda página de todos os manuscritos deve fornecer as seguintes informações: título do manuscrito: tanto em Língua Portuguesa (com no máximo 12 palavras), quanto em Língua Inglesa. Local onde foi realizado o trabalho. Exemplo: Trabalho Realizado no Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo.

10. A terceira página de todos os manuscritos que exigirem resumos deve conter: uma lista de três a quatro termos para cada Língua (Portuguesa e Inglesa) para as Palavras-Chave e Key Words. Estes termos devem refletir o conteúdo do trabalho e devem ser pesquisados no índice de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS para os termos em Português - <http://decs.bvs.br>) e no Medical Subject Headings (MeSH para os termos em Inglês - <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>).

11. Nos manuscritos referentes às pesquisas realizadas com seres humanos ou animais (assim como levantamento de prontuários ou documentos de uma instituição), é obrigatória a

apresentação do número do protocolo de aprovação da Comissão de Ética da instituição onde a pesquisa foi realizada, assim como a afirmação de que todos os sujeitos envolvidos (ou seus responsáveis) assinaram do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, consentindo, desta forma, com a realização e divulgação desta pesquisa e seus resultados conforme Resolução 196/96 (BRASIL. Resolução MS/CNS/CNEP nº 196/96 de 10 de outubro de 1996. No caso de utilização de imagens de pacientes, anexar cópia do “Consentimento Livre e Esclarecido” dos mesmos, constando a aprovação para utilização das imagens em periódicos científicos.

12. As Ilustrações (Gráficos e Tabelas) também devem ser realizadas no word, com vínculo, dimensões de 9,5 cm ou 17 cm de largura, fonte times 8, em preto e branco e com diferentes texturas para preenchimento, com legenda de cada Ilustração também em times 8 localizadas acima das Ilustrações, definição das abreviaturas utilizadas nas Ilustrações em legendas inferiores e chamadas no texto de todas as Ilustrações. Todas as Ilustrações devem ser apresentadas no próprio corpo do texto e não anexadas em outro arquivo.

13. Abreviaturas devem ser evitadas. Quando necessária a utilização de siglas, as mesmas devem ser precedidas pelo referido termo na íntegra em sua primeira aparição no texto.

14. As referências utilizadas em qualquer categoria de manuscrito devem apresentar 50% de textos provenientes de periódicos nacionais e internacionais, indexados na Base ISI (<http://scientific.thomson.com/mjl>)

15. Todos os manuscritos serão submetidos à análise de pares ou do Editor Científico.

Verifique se o seu manuscrito atende aos requisitos para cada categoria estabelecida a seguir:

Artigos Originais de Pesquisas: deve incluir um resumo estruturado (Tema, Objetivo, Método, Resultados, Conclusão) com no máximo 250 palavras. O texto integral deve conter no máximo 2500 palavras (da Introdução até Conclusão, incluindo nesta contagem as ilustrações e excluindo as referências bibliográficas); no máximo 30 referências (50% das referências provenientes de periódicos nacionais e internacionais indexados na base ISI); e no máximo três Ilustrações (Tabelas, Gráficos ou demais tipos). Nesses manuscritos (de natureza quantitativa ou qualitativa), a introdução deverá ter no máximo uma lauda e ser vinculada ao conteúdo exato do estudo. O objetivo do estudo e/ou suas hipóteses devem ser apresentados no final da introdução. A ênfase dos artigos deve estar na metodologia e nos resultados dos estudos, com descrições e análises estatísticas claras e consagradas (para os estudos

quantitativos). Serão aceitos somente as Ilustrações necessárias e não serão aceitos Gráficos que reproduzam os resultados das Tabelas estatísticas. A discussão e conclusão deverão ser sintéticas e com base exclusivamente nos resultados do estudo. Itens desta categoria de manuscrito: Introdução; Método; Resultados; Discussão; Conclusão; Referências.

Artigos de Revisões de Literatura e Revisões Sistemáticas: nós temos um interesse particular em revisões de qualquer campo da Fonoaudiologia que seja de relevância para os nossos leitores. Essas revisões devem ser confiáveis e devem identificar qualquer falha do nosso conhecimento ou compreensão. As Revisões Sistemáticas devem conter uma breve descrição sobre "estratégia de busca e critério de seleção". Essa descrição deve indicar claramente: a fonte (bases de dados, listas de referências de revistas ou livros etc.) do material pesquisado e o critério utilizado para inclusão ou exclusão dos estudos (exemplo: tudo que foi publicado em determinados periódicos nos últimos três, quatro ou cinco anos). Máximo de 3000 palavras (da Introdução até Conclusão, incluindo nesta contagem as ilustrações e excluindo as referências bibliográficas), máximo de 30 referências (50% das referências provenientes de periódicos nacionais e internacionais indexados na base ISI), 250 palavras no resumo estruturado (Tema, Objetivo e Conclusão), máximo de quatro Ilustrações. Itens desta categoria de manuscrito: Introdução; Conclusão; Referências.

Artigos de Estudos de Casos: casos clinicamente interessantes devem ser descritos em no máximo 600 palavras (da Introdução até Conclusão, incluindo nesta contagem as ilustrações e excluindo as referências bibliográficas), e mais 125 palavras do resumo estruturado - Tema, Objetivo, Método, Resultados, Conclusão; com não mais que uma Ilustração e 10 referências (50% das referências provenientes de periódicos nacionais e internacionais indexados na base ISI). A introdução deverá ter no máximo uma lauda e ser vinculada ao conteúdo exato do estudo. O objetivo do estudo e/ou suas hipóteses devem ser apresentados no final da introdução. Os estudos de caso devem ser sobre assuntos que tragam nova luz ao conhecimento, que descrevam desordens raras mas com possibilidade de modificação, ou que apresentem novos tratamentos ou reflexões. Itens desta categoria de manuscrito: Introdução; Método; Resultados; Discussão; Conclusão; Referências.

Revisões de Livros: nós encorajamos as revisões de livros internacionais publicados nos últimos três anos. O original deve ser referenciado, na íntegra, na língua original

(autor(es), título, número da edição, editora, cidade da editora, ano, número de páginas). Máximo de 1500 palavras, 125 palavras no resumo estruturado (Tema, Objetivo e Conclusão).

Comentários: os comentários incluem debate sobre artigos, comentários longos ou observações pessoais de tendências ou pesquisas atuais na área de Fonoaudiologia que sejam de interesse aos nossos leitores. Máximo de 1500 palavras, 125 palavras no resumo estruturado (Tema, Objetivo e Conclusão), 15 referências (50% das referências provenientes de periódicos nacionais e internacionais indexados na base ISI), uma Ilustração.

Cartas ao Editor: nós encorajamos cartas que sejam estimulantes, provocativas ou criativas sobre diversos pontos de interesse, assim como as que trazem comentários e críticas de artigos publicados previamente na Revista. Máximo de 450 palavras, 5 referências (50% das referências provenientes de periódicos nacionais e internacionais indexados na base ISI), uma Ilustração.

Cartas sobre Pesquisas: um pequeno artigo que relata novos achados de partes já concluídas de uma pesquisa maior (exemplo: estudo piloto). Cartas sobre Pesquisa devem conter não mais que duas ilustrações, o máximo de 1500 palavras, 125 palavras no resumo estruturado (Tema, Objetivo, Método, Resultados, Conclusão) e o máximo de 30 referências (50% das referências provenientes de periódicos nacionais e internacionais indexados na base ISI). Os autores de artigos completos podem ser convidados a re-submeterem uma versão mais curta do seu manuscrito para publicação nessa parte da revista.

Avisos Clínicos: resumos muito simples e curtos sobre Estudos de Casos que não sejam diferentes o suficiente para serem publicados na íntegra, mas que mesmo assim trazem uma mensagem útil que pode ser usada pelos leitores e profissionais mais inexperientes. Os Avisos Clínicos não devem conter mais que 150 palavras, uma pequena ilustração e 3 referências (50% das referências provenientes de periódicos nacionais e internacionais indexados na base ISI).

Seções Especiais: nós teremos o prazer de receber pequenos textos de natureza reflexiva ou humorística que comentam experiências pessoais ou profissionais de colegas que trabalhem na área. Também agradecemos sugestões para pequenas colocações que sejam relevantes. Máximo de 900 palavras.

Relatos de Conferências: temos o interesse em relatos que trazem a essência de trabalhos, de nossos pesquisadores, que tenham sido apresentados em eventos internacionais (que sejam inéditos no Brasil). O original deve ser referenciado, na íntegra, na Língua original (autor(es), título, nome do evento, cidade, país). Máximo de 1000 palavras.

Revisões de Websites: temos o prazer de aceitar pequenas descrições de websites que possam ser de interesse aos nossos leitores. Máximo de 200 palavras.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)