

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

**CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS E DO ESFÍNCTER
VELOFARÍNGEO DURANTE O SOM BASAL EM
FISSURADOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Giseane Conterno

Santa Maria, RS, Brasil

2009

**CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS E DO ESFÍNCTER
VELOFARÍNGEO DURANTE O SOM BASAL EM
FISSURADOS**

por

Giseane Conterno

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

Orientadora: Dr^a Carla Aparecida Cielo

Co-orientadora: Ms. Vanessa Santos Elias

Santa Maria, RS, Brasil

2009

C761c Conterno, Giseane
 Características acústicas e do esfíncter velofaríngeo
 durante o som basal em fissurados / por Giseane Conterno.
 – 2009.
 96 f. : il. ; 30 cm.

 Orientadora: Carla Aparecida Cielo
 Co-orientadora: Vanessa Santos Elias
 Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
 Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de
 Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana,
 RS, 2009.

 1. Fonoaudiologia 2. Voz 3. Som basal
 4. Análise acústica 5. Fissura palatina I. Cielo, Carla
 Aparecida II. Elias, Vanessa Santos III. Título.

 CDU 616.89-008.434

Ficha catalográfica elaborada por
Maristela Eckhardt - CRB-10/737

© 2009

Todos os direitos autorais reservados a Giseane Conterno. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser efetuada com autorização por escrito do autor.

Endereço: Rua Presidente Kenedy, 625, Frederico Westphalen, RS, 98400-000

End. Eletr: gisifono@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 ACÚSTICAS E DO ESFÍNCTER
VELOFARÍNGEO DURANTE O SOM BASAL EM FISSURADOS**

elaborada por
Giseane Conterno

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

COMISSÃO EXAMINADORA:

Carla Aparecida Cielo, Dra.
(Presidente/Orientadora)

Vanessa Santos Elias, Ms.
(Co-orientadora)

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

Helena Bolli-Mota, Dra. (UFSM)
(Membro)

Santa Maria, 15 de maio de 2008.

DEDICATÓRIA

À minha família, pelo apoio incondicional. Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me iluminado nessa caminhada.

À meus pais, irmãs, cunhados e sobrinhos pelo amor e carinho. Obrigada por serem meu porto seguro sempre!

Às irmãs que eu escolhi Aline Lopes, Fernanda Aurélio, Gracielle Nazari, Janaína Baesso, Shanna Lara Miglioranzi, Marcia Lima Athayde, Simone Perini e Sinéia Neujahr pela amizade, apoio, companheirismo e força nos momentos difíceis.

Às sempre amigas Anaqueli Rubin e Isabel Rogia pela ajuda, cumplicidade e carinho ao terem me recebido durante esses anos em sua casa.

À coordenação e professores do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana pela dedicação, competência e auxílio.

À Prof^a Dr^a Carla Aparecida Cielo, minha orientadora, pela confiança, incentivo, amizade e pela sabedoria transmitida ao longo desses anos de trabalho.

À Vanessa Santos Elias, minha co-orientadora, pela ajuda, confiança e pelos dados concedidos para realização desta pesquisa.

Às colegas do Laboratório de Voz, Bárbara Costa Beber, Geise Roman-Niehues, Leila Suzana Finger e Fernanda Vargas Ferreira pelo estímulo, companheirismo e pela disposição em ajudar sempre.

À Banca Examinadora, pelo empenho e pelas contribuições que vieram enriquecer este trabalho.

À UFSM, pela oportunidade.

“Nem tudo pelo que lutamos pode ser mudado.

Mas nada pode ser mudado sem lutar.”

(autor desconhecido)

RESUMO

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

CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS E DO ESFÍNCTER VELOFARÍNGEO DURANTE O SOM BASAL EM FISSURADOS

AUTORA: GISEANE CONTERNO

ORIENTADOR: CARLA APARECIDA CIELO

CO-ORIENTADORA: VANESSA SANTOS ELIAS

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

Objetivos: Esta pesquisa teve como objetivos descrever as características acústicas da voz e analisar o fechamento velofaríngeo, durante a realização do som basal, comparando-o com a emissão em registro modal, de pacientes adultos masculinos, portadores de fissura palatina pós-forame reparada cirurgicamente. **Materiais e Métodos:** Foi realizada através de Estudo de Casos com quatro homens adultos, voluntários, portadores de fissura palatina pós-forame, reparada cirurgicamente. A coleta da voz e a obtenção das imagens do esfíncter velofaríngeo (EVF), através de nasofaringoscopia, foram realizadas durante a emissão da vogal /a/ em registro modal e basal. Posteriormente, as imagens do EVF, nos dois registros, foram julgadas por juízes otorrinolaringologistas quanto ao tipo de fechamento realizado e quanto ao grau de movimentação das estruturas envolvidas no fechamento. As vozes de cada sujeito, em registro basal e em modal, foram analisadas acusticamente através dos programas *Multi Dimensional Voice Program* (análise da fonte glótica) e *Real-Time Spectrogram* (análise espectrográfica), ambos da *Kay Elemetrics Corp.*, utilizando-se juízas fonoaudiólogas para a avaliação dos dados das espectrografias. **Resultados:** Através da análise espectrográfica do basal encontrou-se como resultados: decréscimo de intensidade, de definição e de largura de banda de alguns formantes, da intensidade de todo o espectro, e discreto aumento do ruído nas altas frequências e do efeito *damping*. Pela análise da fonte glótica, no basal, encontrou-se: frequência fundamental dentro da faixa do registro modal de fala e aumentada quando comparada à emissão para comparação em registro modal; grande aumento das medidas que evidenciam variação de frequências e de amplitude; maioria das medidas de *jitter* e de *shimmer* significativamente aumentadas; medidas de ruído, de quebras de voz, de segmentos não sonorizados e de tremor aumentadas; e índice de fonação suave (SPI) significativamente diminuído. Por meio da análise das imagens do EVF, obteve-se como resultados que, quando comparada com o registro modal, a emissão em registro basal manteve o movimento das paredes laterais da faringe, estabilizou o movimento da parede posterior da faringe, diminuiu discretamente o movimento do véu palatino, e evidenciou a Prega de Passavant. **Conclusões:** Pôde-se evidenciar, através dos resultados da análise acústica, a alta instabilidade e presença de ruído da emissão em registro basal, assim como sua fraca intensidade e diminuído fluxo aéreo transglótico. Concluiu-se, ainda, através da análise das imagens do EVF, que o tipo de fechamento velofaríngeo se manteve na maioria dos sujeitos, quando

comparado o registro modal com o registro basal, havendo modificações do grau de movimentação das estruturas envolvidas.

Palavras-chave: Fonoaudiologia; Voz; Fissura Palatina; Som Basal; Análise Acústica

ABSTRACT

Graduation Dissertation
Program of Post Graduation on Human Communication Disorders
Universidade Federal de Santa Maria - Rio Grande do Sul

ACOUSTIC CHARACTERISTICS AND CHARACTERISTICS OF THE VELOPHARYNGEAL SPHINCTER IN PATIENTS WITH CLEFT PALATE

AUTHOR: GISEANE CONTERNO
ADVISOR: CARLA APARECIDA CIELO
CO-ADVISOR: VANESSA SANTOS ELIAS

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

Objectives: This study aimed at describing the vocal acoustic characteristics and analyzing the velopharyngeal closing during vocal fry, comparing it with the emission in modal register of male adult patients with post-foramen cleft, surgically repaired. **Material and Methods:** It was carried out through Case Studies with four adult men, volunteers, with post-foramen cleft surgically repaired. The voice sample and the images of the velopharyngeal sphincter (VPS) were collected through nasopharyngoscopy, during the emission of the vowel /a/ in modal and vocal fry register. Then, the images of VPS in the two registers were assessed by otorhinolaryngology judges in terms of kind of closure and level of movement of structures involved in the closing. The voice of each participant, in vocal fry and modal register, were acoustically analyzed based on *Multi Dimensional Voice Program* (analysis of glottic source) and *Real-Time Spectrogram* (spectrographic analysis), both by *Kay Elemetrics Corp.*, using speech-language pathologists as judges to assess the data from the spectrographs. **Results:** Through the spectrographic analysis of vocal fry we found: decrease of intensity, of definition and of band spectrography in some formants, decrease of the intensity of the entire spectrum, and a slight increase of noise in high frequencies and increase of the *damping* effect. According to the analysis of the glottic source, in the vocal fry, there were: fundamental frequency in the modal voice register and it was higher if compared to the emission in the modal register; a significant increase of the measures that show the variation of frequency and amplitude; a significant increase in most of the *jitter* and *shimmer* measures; increase in noise measure, voice break, unvoiced segment and vocal tremor; and soft phonation index (SPI) significantly decreased. Through the analysis of the images and the analysis of the VPS it was found that if compared to the modal register, the emission in fry kept the movement of the lateral pharyngeal walls, balanced the movement of the posterior pharyngeal wall, reduced slightly the movement of the velum palatinum, and emphasized the Passavant's ridge. **Conclusions:** Based on the findings of the acoustic analysis, it was showed the high instability and the noise in the fry emission, as well as its weak intensity and diminished transglottic air flow. Besides this, the analysis of the images and of VPS showed that the kind of velopharyngeal closure did not change among most of the participants if compared the modal register and the vocal fry, presenting changes in the level of movement of the structures involved.

Keywords: Speech therapy; Voice; Cleft Palate; Vocal Fry; Acoustic analysis

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Introdução	15
2.2 Anatomofisiologia e patologia do esfíncter velofaríngeo	18
2.3 Alterações funcionais do esfíncter velofaríngeo e a hipernasalidade	23
2.4 Fissura lábio-palatina	25
2.5 Som Basal	28
2.6 Relação entre o som basal e o esfíncter velofaríngeo	33
3 ARTIGO DE PESQUISA – Portadores de fissura palatina reparada: fechamento velofaríngeo no som basal	36
3.1 Resumo	37
3.2 Abstract	38
3.3 Introdução	39
3.4 Métodos e técnicas	40
3.5 Resultados	43
3.6 Discussão	46
3.7 Conclusões	51
3.8 Referências Bibliográficas	52
4 ARTIGO DE PESQUISA - Características vocais acústicas do som basal em homens com fissura pós-forame reparada	55
4.1 Resumo	56
4.2 Abstract	57
4.3 Introdução	58
4.4 Métodos e técnicas	59

4.5 Resultados	63
4.6 Discussão	68
4.7 Conclusões	74
4.8 Referências Bibliográficas	76
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS	80
7 APÊNDICES	89

1 INTRODUÇÃO

A voz é uma característica pessoal que tem grande importância para todos os indivíduos, sendo fundamental na comunicação e no relacionamento humano (ARAÚJO *et al.*, 2002). Dessa forma, qualquer distúrbio desta pode ter profundas implicações na vida social e profissional de uma pessoa (FUKUYAMA, 2001).

O fonoaudiólogo é o profissional que estuda e que possui dados mais específicos sobre a anatomia e a fisiologia vocal. É de sua competência o estudo da comunicação humana, como a voz falada e cantada, analisando as reais limitações funcionais que os achados otorrinolaringológicos mostram e compreendendo as alterações acústico-funcionais no processo de produção vocal (PEDROSO, 1997). Nas disfonias, a atuação fonoaudiológica acelera a reabilitação e possibilita a produção de uma voz funcional ou, muitas vezes, quase normal (MANGILLI *et al.*, 2008).

Têm-se conhecimento de que os pacientes portadores de fissura lábio-palatina podem apresentar muitos acometimentos frutos desta alteração (TABITH, 1996; ALTMANN, 1997; D'AGOSTINO *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 1999; PAMPLONA *et al.*, 2000; SANTOS, 2000; MARTINS, 2001; ARAYA *et al.*, 2004; MATOS, 2006; YSUNZA E PAMPLONA, 2006; LIMA *et al.*, 2007), entretanto, o fator que mais os prejudica é a hipernasalidade vocal, causada fundamentalmente pelo acoplamento entre as cavidades oral e nasal (TABITH, 1996; MARTINS, 2001; SOUZA, 2003; MATOS, 2006).

O tratamento de eleição para esse tipo de alteração é o cirúrgico, porém nem sempre resulta em um esfíncter velofaríngeo (EVF) capaz de manter a ressonância adequada durante a fala (YSUNZA, 2005; MATOS, 2006). Em tais casos, a terapia fonoaudiológica deve ser realizada para a reabilitação desses pacientes (PARRI *et al.*, 2001), sendo efetivada com a utilização de técnicas vocais.

O som basal foi introduzido com finalidade terapêutica por Boone e McFarlane (1984), sendo, ultimamente, utilizado nos casos de nódulos, pólipos, cistos, edemas e espessamento das pregas vocais, disfonia por tensão muscular, fadiga vocal, fenda triangular médio-posterior, quadros psicogênicos, fonação desconfortável e

monitoramento do equilíbrio laríngeo (PINHO, 1998; BOONE e McFARLANE, 2003; BEHLAU *et al.*, 2005).

Ainda, segundo alguns autores (MACHADO,1996; D'AGOSTINO *et al.*,1997; BEHLAU *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 1999; BARROS *et al.*, 1999; FURIA, 2000; PINHO, 2001; ELIAS *et al.*, 2003; ELIAS *et al.*, 2004; ELIAS e CIELO, 2005; ELIAS, 2005) a utilização da técnica do som basal pode ajudar no fechamento do EVF, podendo diminuir a ressonância nasal, tão presente e prejudicial à comunicação dos pacientes fissurados.

Contudo, ainda hoje existem muitas divergências entre os profissionais e pesquisadores quanto à fisiologia do som basal como técnica terapêutica em determinadas patologias (BRUM, 2006), principalmente em relação ao uso dessa técnica vocal em pacientes portadores de fechamento inadequado do EVF (ELIAS *et al.*, 2004; ELIAS e CIELO, 2005).

Como muitos trabalhos (SANTOS, 2000; BEHLAU *et al.*, 2001; MATOS, 2006; LAM *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2007) têm mostrado o impacto negativo da voz hipernasal resultante da fissura sobre a comunicação desses indivíduos e como nem sempre a cirurgia e/ou terapia fonoaudiológica surtem o efeito desejado, a utilização da técnica do som basal também pode vir a ser uma alternativa de voz para minimizar a hipernasalidade vocal nesses pacientes, visto que o fechamento do EVF durante esse tipo de registro vocal é bastante evidente (MACHADO,1996; D'AGOSTINO *et al.*,1997; BEHLAU *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 1999; BARROS *et al.*, 1999; FURIA, 2000; PINHO, 2001; ELIAS *et al.*, 2003; ELIAS *et al.*, 2004; ELIAS e CIELO, 2005; ELIAS, 2005), justificando a busca científica por maiores esclarecimentos a respeito do som basal e seus efeitos.

Dessa forma, o presente trabalho visa analisar o fechamento do EVF em pacientes portadores de fissura palatina pós-forame, reparada cirurgicamente, durante a realização da técnica do som basal, e compará-lo ao fechamento durante a emissão em registro modal, buscando alargar a compreensão das relações entre o uso do registro basal e a fisiologia nasofaríngea. Se propõem também a descrever as características acústicas da emissão em registro basal desses pacientes, contribuindo com a escassa literatura sobre esse aspecto do som basal.

Este trabalho compõe-se de quatro capítulos, iniciando pelo presente capítulo introdutório. O segundo capítulo apresenta uma revisão da literatura pertinente ao tema.

O terceiro capítulo é composto por artigo de pesquisa que visa analisar o fechamento do EVF em pacientes masculinos portadores de fissura palatina pós-forame, reparada cirurgicamente, durante a realização da técnica do som basal, e compará-lo ao fechamento durante a emissão em registro modal, relacionando o registro basal e a fisiologia nasofaríngea. Este artigo foi formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Otorrinolaringologia (RBORL), para a qual será enviado.

O quarto capítulo consiste em um artigo científico que objetiva descrever as características acústicas da emissão em registro basal de pacientes masculinos portadores de fissura palatina pós-forame, reparada cirurgicamente, o qual foi formatado de acordo com as normas da Revista de Atualização Científica em Fonoaudiologia (CEFAC) para futura submissão.

Ao final, encontra-se um capítulo de considerações finais, um capítulo de referências bibliográficas, onde estão listadas as referências utilizadas nesta dissertação como um todo, e um capítulo onde se encontram os apêndices.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Introdução

O esfíncter velofaríngeo (EVF), assim denominado por funcionar como uma válvula que se fecha de forma esfíntérica, corresponde à área das paredes lateral e posterior da faringe, sendo delimitado anteriormente pelo palato mole (ALTMANN, 1997; CAMARGO *et al.*, 2001; SOUZA, 2003; CARRARA- DE ANGELIS, 2005). O seu fechamento é atingido elevando-se e retraíndo-se o palato mole e, ao mesmo tempo, constringindo as paredes da nasofaringe (ZEMPLIN, 2002; SOUZA, 2003; CHENG *et al.*, 2006).

É deste o papel de separar a cavidade nasal da cavidade orofaríngea (CHENG *et al.*, 2006), fator de grande importância na deglutição, pois evita a regurgitação de comida pelo nariz, sendo também vital na produção da fala normal por evitar o escape de ar nasal na articulação dos fonemas orais (GREENE, 1989; CONLEY *et al.*, 1997; ZEMPLIN, 2002).

Visto que é o mecanismo velofaríngeo o responsável pelo desenvolvimento da pressão aérea intra-oral, pelo direcionamento do fluxo aéreo para a cavidade oral e pelo equilíbrio oro-nasal da ressonância (D'AGOSTINO *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 1999; SANTOS, 2000; ZEMPLIN, 2002; MATOS, 2006), se as cavidades oral e nasal estiverem acopladas entre si por falta de fechamento velofaríngeo, as ondas sonoras carregando a vibração laríngea receberão ressonância intensa dentro da cavidade nasal (BOONE e MCFARLANE, 2003; SOUZA, 2003; YSUNZA, 2005; MATOS, 2006).

Dessa forma, o fechamento incompleto do EVF resultará em ressonância hipernasal que pode comprometer a inteligibilidade do discurso (LIMA *et al.*, 1999; SANTOS, 2000; TRINDADE *et al.*, 2003; LAM *et al.*, 2006).

A voz hipernasal, também chamada de rinolalia aberta, hiper-rinolalia ou hiper-rinofonia (PINHO, 1998; BEHLAU *et al.*, 2001; PINHO, 2003), tem como principais causas o palato com fissura, a fissura submucosa, o palato curto

congenito, a paresia e paralisia palatal, visto que todas essas condições impedem um fechamento adequado do EVF (GREENE, 1989).

A fissura lábio-palatina é uma malformação congênita de lábio e/ou palato (MARTINS, 2001; MURRAY, 2002; SEDANO *et al.*, 2007), considerada craniofacial e classificada como displasia (MARTINS, 2001). É considerada uma das mais frequentes malformações congênitas (GÓMEZ *et al.*, 1998; YSUNZA e PAMPLONA, 2006, MATOS, 2006), sendo caracterizada por alteração na fusão dos processos faciais embrionários responsáveis pela formação da face, podendo acometer o lábio, o rebordo alveolar, o palato duro e o palato mole (SANTOS, 2000; MATOS, 2006). Estas podem ser unilaterais ou bilaterais, do lábio ou do alvéolo, e parciais ou totais para o palato duro e mole (GREENE, 1989).

Apesar de os pacientes portadores desse tipo de malformação apresentarem uma gama variada de acometimentos (TABITH, 1996; ALTMANN, 1997; D'AGOSTINO *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 1999; PAMPLONA *et al.*, 2000; SANTOS, 2000; MARTINS, 2001; ARAYA *et al.*, 2004; MATOS, 2006; YSUNZA e PAMPLONA, 2006; LIMA *et al.*, 2007; PRIESTER e GOORHUIS-BROUWER, 2008), a hipernasalidade vocal, decorrente fundamentalmente das acentuadas modificações nas cavidades de ressonância, determinadas pela falta de isolamento entre cavidades oral e nasal, é considerada uma das alterações que mais chama a atenção em pacientes fissurados (TABITH, 1996; MARTINS, 2001; SOUZA, 2003; MATOS, 2006).

Visto que a voz hipernasal pode transmitir a impressão de limitações intelectuais e físicas, alterações emocionais e, até mesmo, falta de energia e inabilidade social para o indivíduo que a apresenta (BEHLAU *et al.*, 2001), os portadores desse tipo de ressonância podem ter a qualidade de vida afetada, uma vez que podem ser relegados a uma posição de desvantagem em nível psíquico, social e até mesmo econômico (MATOS, 2006; LIMA *et al.*, 2007).

Uma das formas de tratamento dessa alteração do EVF, responsável pela hipernasalidade, ocorre por meio de cirurgia corretiva (CHENG *et al.*, 2006). No entanto, alguns fatores funcionais podem permanecer alterados, mesmo após a cirurgia reparadora, e devem ser corrigidos na tentativa de proporcionar uma comunicação mais efetiva (SANTOS, 2000; MATOS, 2006). Nesses casos, o tratamento fonoaudiológico pode vir a contribuir para a reabilitação desses pacientes

(D'AGOSTINO *et al.*,1997; LIMA *et al.*, 1999; PARRI *et al.*, 2001; PRIESTER e GOORHUIS-BROUWER, 2008).

A terapia fonoaudiológica para esse tipo de alteração envolve técnicas vocais que, como nos diversos casos de disfonia, são utilizadas como instrumentos terapêuticos com o intuito de modificar, otimizar ou adaptar o padrão de voz, visando atingir o melhor padrão vocal para o paciente (ROMAN e CIELO, 2006).

Uma das técnicas vocais, a técnica do som basal, foi introduzida por Boone e McFarlane em 1984 e, atualmente, é utilizada principalmente nas disfonias funcionais e orgânico-funcionais, como nos casos de nódulos, pólipos, cistos, edemas e espessamento das pregas vocais, disfonia por tensão muscular, fadiga vocal, fenda triangular médio-posterior, quadros psicogênicos, fonação desconfortável e monitoramento do equilíbrio laríngeo (PINHO, 1998; BOONE e McFARLANE, 2003; BEHLAU *et al.*, 2005).

Com relação à sua fisiologia, o som basal é produzido predominantemente pela contração bilateral do músculo tireoaritenoideo, que promove o encurtamento e a adução das pregas vocais, deixando a mucosa mais solta e flexível, a borda livre mais arredondada e o nível vertical da prega vocal mais rebaixado (SERRANO *et al.*, 2005; IMAMURA *et al.*, 2006). Além disso, de acordo com Pinho (2001), durante sua emissão, o véu palatino encontra-se fortemente aproximado da parede posterior da faringe, fato que pode levar à redução da hipernasalidade encontrada principalmente nas alterações do EVF.

Outros autores (MACHADO,1996; D'AGOSTINO *et al.*,1997; BEHLAU *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 1999; FÚRIA, 2000; ELIAS *et al.*, 2003; ELIAS *et al.*, 2004; ELIAS e CIELO, 2005; ELIAS, 2005; CARRARA-DE ANGELIS, 2005) concordam que a utilização dessa técnica também pode vir a ajudar no fechamento do EVF e, conseqüentemente diminuir a ressonância nasal, tão presente e prejudicial à comunicação dos pacientes fissurados.

Além disso, é possível que o som basal possa ser utilizado como uma alternativa de voz para minimizar a hipernasalidade vocal em pacientes cuja cirurgia e/ou terapia fonoaudiológica não surtiram o efeito desejado sobre a comunicação.

Este capítulo visa compilar e discutir os achados bibliográficos da literatura científica a respeito da anatomofisiologia do EVF normal e em pacientes fissurados, da fissura lábio-palatina, da técnica terapêutica do som basal, quanto à sua anatomofisiologia e características acústicas e quanto à sua relação com o EVF,

com o intuito de esclarecer os conceitos e métodos utilizados nos artigos de pesquisa dos próximos capítulos.

2.2 Anatomofisiologia e patologia do esfíncter velofaríngeo

Anatomicamente, os músculos que formam o EVF são: tensor do véu palatino, elevador do véu palatino, músculo da úvula, constritor superior da faringe, palatofaríngeo, palatoglosso e salpingofaríngeo. Todos esses grupos musculares estão parcialmente interligados na altura do palato mole e presos a um arcabouço delimitado pela base do crânio, espinha cervical e lâminas lateral e medial do processo pterigoide do osso esfenóide e osso maxilar (ALTMANN, 1997; SOUZA, 2003).

O músculo tensor do véu palatino se origina na fossa escafoide e desce verticalmente até o hâmulos pterigoide, o qual contorna para tomar a direção horizontal do palato; no palato ele é uma lâmina horizontal tendínea que se encontra com a do lado oposto para formar a aponeurose palatina (RIZZOLO e MADEIRA, 2004). Esse músculo é composto por três feixes de fibras: lateral, medial e tensor do tímpano (ALTMANN, 1997). Os músculos tensores do véu palatino têm duas funções importantes: quando se contraem, exercem força para baixo e para as laterais, fazendo com que a aponeurose palatina fique tensa e discretamente rebaixada; ao mesmo tempo, esses músculos tracionam a parede ântero-lateral membranosa da tuba auditiva para longe de sua parede ântero-lateral cartilaginosa estacionária, fazendo com que a cartilagem se desenrole e abra a tuba, normalmente fechada, permitindo que a pressão do ar no interior da orelha média se equalize com a pressão atmosférica (ALTMANN, 1997; D'AGOSTINO *et al.*, 1997; ZEMLIN, 2002).

O músculo elevador do véu palatino é considerado o músculo mais importante do fechamento velofaríngeo durante a fala (ALTMANN, 1997). Este é um músculo cilíndrico que emerge do ápice da parte petrosa do osso temporal e da lâmina pósteromedial da estrutura cartilaginosa da tuba auditiva, tendo percurso para baixo, medialmente e à frente, de modo a inserir-se no palato mole. Suas fibras são distribuídas ao longo da face superior do palato mole (ZEMLIN, 2002; RIZZOLO e

MADEIRA, 2004). A sua ação é elevar a posição vertical do palato mole para uma posição horizontal e estirá-lo ligeiramente para trás, sendo tal ação complementada pela contração simultânea do tensor do véu palatino. O resultado dessa ação é que o palato mole passa a ter contato com a parede posterior da faringe para, desse modo, separar as cavidades nasais da cavidade oral (ALTMANN, 1997; D'AGOSTINO *et al.*,1997; ZEMLIN, 2002; RIZZOLO e MADEIRA, 2004).

O músculo da úvula sai da espinha nasal (RIZZOLO e MADEIRA, 2004), atravessa posteriormente o comprimento do palato mole e insere-se na úvula, uma estrutura pendular mediana do palato mole. Ao contrair-se, esse músculo encurta e levanta o palato mole, promovendo o fechamento da linha média do EVF (ALTMANN, 1997; D'AGOSTINO *et al.*,1997; ZEMLIN, 2002). Sua função, porém, não está totalmente livre de discussão, por exemplo, pode funcionar como um importante articulador em certos idiomas, conquanto em outros, como o inglês, parece não ter um papel especial (ZEMLIN, 2002).

O músculo constritor superior da faringe é o mais fraco e o mais complexo dos músculos faríngeos, sendo formado por quatro feixes musculares bastante distintos: o músculo pterigofaríngeo, o músculo bucofaríngeo, o músculo milofaríngeo e o músculo glossofaríngeo (ALTMANN, 1997; ZEMLIN, 2002). Direciona-se para trás, medialmente, e para cima de forma oblíqua, inserindo-se na rafe da faringe. A sua parte posterior apresenta uma ligação com a fáscia pré-vertebral dando mobilidade à parede faríngeica posterior. Ao contrair-se, causa um estreitamento da faringe medialmente (através das paredes laterais) e posteriormente (pelo movimento da parede posterior) (ALTMANN, 1997; D'AGOSTINO *et al.*,1997). Com o movimento da parede posterior, há a formação da prega de Passavant, prega transversa que se forma no sentido póstero-anterior e que vem de encontro ao véu palatino. O músculo constritor superior da faringe age durante a deglutição e durante a fala, conjuntamente com o elevador do véu palatino, também podendo contribuir para a movimentação do véu, da língua, do osso hioide e da laringe (ALTMANN, 1997).

O músculo palatofaríngeo tem origem na aponeurose palatina, desce atrás da tonsila palatina para formar o arco palatofaríngeo e, finalmente, se estende pela superfície póstero-lateral da faringe (RIZZOLO e MADEIRA, 2004), sendo, então, considerado um músculo do palato mole e, ao mesmo tempo, um músculo longitudinal da faringe. Sua principal função é guiar o bolo alimentar para a parte

inferior da faringe durante a deglutição, podendo também atuar como um esfíncter para abaixar o palato e diminuir a distância entre os arcos palatofaríngeos, ação que é vigorosa durante a deglutição e o engasgo (ALTMANN, 1997; ZEMLIN, 2002).

Esse músculo também pode contribuir para a formação da prega de Passavant (ALTMANN, 1997), para a elevação da laringe e abaixamento da faringe, apresentando dupla função: atua tanto como depressor como elevador palatino, sinergicamente com outros músculos e, devido ao fato de poder elevar a laringe e inclinar a cartilagem tireoide para frente, pode influenciar no modo de vibração das pregas vocais (ALTMANN, 1997; HANAYAMA *et al.*, 2004).

O músculo palatoglosso pode ser considerado um músculo da língua ou do palato, ou ainda faríngeo. Origina-se na face anterior do palato mole, onde tem continuidade com seu par no lado oposto. Suas fibras seguem para baixo e um pouco para a lateral, de modo a se inserirem nos lados da língua, onde se mesclam e tornam-se contínuas com as do músculo transverso da língua e com as fibras superficiais dos músculos estiloglosso e hioglosso. Ao contrair-se, pode abaixar o palato mole ou levantar os lados e a parte posterior da língua, sulcando seu dorso. Como o trajeto desse músculo é semicircular, também atua ligeiramente como um esfíncter, e à contração, diminui a distância entre os arcos palatoglossos (ALTMANN, 1997; ZEMLIN, 2002; RIZZOLO e MADEIRA, 2004).

O músculo salpingofaríngeo é uma faixa longa e muito delgada de músculo que se origina na borda inferior da região medial da cartilagem do óstio da tuba auditiva. Juntamente com seu revestimento mucoso, forma a prega salpingofaríngea, que é imediatamente lateral ao arco palatofaríngeo. Ao contrair-se, pode levar as paredes laterais da faringe para cima e para medial, e, pela sua localização, sugere influir na tuba auditiva (ALTMANN, 1997; ZEMLIN, 2002).

Com exceção do músculo tensor do véu palatino, que é innervado pelo ramo mandibular do nervo trigêmeo (V), e do músculo da úvula, que é innervado pelo nervo palatino menor (ramo do nervo facial - VII), os músculos do EVF são innervados pelo chamado plexo velofaríngeo, que é formado por fibras dos nervos vago (X), acessório (XI), glossofaríngeo (IX), e fibras simpáticas originadas no gânglio esfenopalatino. Os músculos elevador do véu palatino e constritor da faringe são innervados por duas vias diferentes: via nervo facial, para as funções da fala, e via plexo faríngeo, para a função da deglutição (ALTMANN, 1997).

A separação entre as cavidades oral e nasal ocorre quando o palato mole move-se para cima e para trás, em conjunto com a medialização das paredes laterais e com a pósterio-anteriorização da parede posterior da faringe (ZEMLIN, 2002; CHENG *et al.*, 2006). O grau de oclusão do EVF depende de algumas variáveis, por exemplo, da função exercida (sopro, sucção ou deglutição) e do som emitido (vogais e consoantes) (ALTMANN, 1997; KUEHN e MOON, 1998; CARRARA-DE ANGELIS, 2005).

Existem dois tipos diferentes de fechamento velofaríngeo: o fechamento pneumático, que ocorre quando existe um fluxo aéreo que deve ser direcionado para a boca, como ocorre na fala, no sopro, no assobio; e o não-pneumático, que ocorre durante o reflexo do vômito e na deglutição, ou seja, este tem a função de impedir a passagem de líquidos e sólidos para a nasofaringe. No fechamento não-pneumático, as paredes laterais da faringe se movimentam em toda sua extensão e o contato velar com a parede posterior da faringe é alto na nasofaringe. Já no fechamento pneumático, a movimentação das paredes laterais da faringe acontece somente na região do pórtico velofaríngeo, sendo que o fechamento parece ocorrer entre o terço posterior do véu e as paredes laterais e não ao nível da eminência velar (ALTMANN, 1997).

Fisiologicamente há uma ampla variedade no mecanismo de oclusão do EVF que tem sido classificada na literatura em quatro diferentes padrões, baseados nos vários graus do movimento palatino e das paredes da faringe: coronal, sagital, circular e circular com prega de Passavant (SKOLNICK *et al.*, 1973; ALTMANN, 1997; SHPRINTZEN, 1997; CAMARGO *et al.*, 2001).

O padrão de fechamento coronal corresponde àquele em que o fechamento do EVF ocorre com participação mais evidente do palato mole, com movimento relativamente pequeno das paredes laterais da faringe e nenhum movimento da parede posterior da faringe.

No padrão sagital, o fechamento do EVF dá-se com participação mais evidente das paredes laterais da faringe, com colaboração discreta do véu palatino, sendo que a parede posterior da faringe não é ativa.

O padrão de fechamento circular corresponde àquele no qual o fechamento do EVF dá-se com participação mais evidente tanto do palato mole quanto das paredes laterais da faringe, não havendo movimento da parede posterior da faringe.

Nesse padrão, o volume da linha média do músculo da úvula torna-se alvo para os movimentos medianos das paredes laterais da faringe.

Finalmente, tem-se o padrão circular com prega de Passavant, que é bastante semelhante ao padrão circular, acrescentando-se apenas a participação da parede posterior da faringe (prega de Passavant). Segundo Greene (1989), esse padrão de fechamento é comumente encontrado em indivíduos com fenda palatina.

As alterações do EVF são classificadas em dois grandes grupos: as insuficiências e as incompetências velofaríngeas.

As insuficiências velofaríngeas compreendem qualquer problema orgânico que impeça o fechamento completo do EVF (TABITH, 1996; CONLEY *et al.*, 1997; WILLGING, 1999; VIEIRA, 2003; ARAYA *et al.*, 2004), como véu palatino curto, fissura do palato, fissura submucosa, profundidade faríngea excessiva, inserção anterior dos músculos velares, retirada de adenoides e insuficiência pós-cirúrgica (TABITH, 1996; WILLGING, 1999; ARAYA *et al.*, 2004).

As incompetências velofaríngeas estão relacionadas às alterações de mobilidade do EVF (TABITH, 1996; CONLEY *et al.*, 1997; VIEIRA, 2003; SOUZA, 2003) e, geralmente, tem causa neurológica, como resultado de tumores periféricos e centrais, patologias vasculares (isquemia), patologias infecciosas (difteria), patologias degenerativas (esclerose lateral amiotrófica, mal de Parkinson), patologias traumáticas e até patologias neuromusculares (miastenias) (HANAYAMA *et al.*, 2001).

Entretanto, deve-se levar em consideração que escapes nasais e/ou *gaps* velofaríngeos mínimos não caracterizam necessariamente uma inadequação velofaríngea (CAMARGO *et al.*, 2001). De acordo com Shprintzen (1997) e Warren (2004), um orifício de 0 a 4,9mm² é considerado normal para a fala, orifícios de 5 a 9,9mm² correspondem a um fechamento adequado para marginal, de 10 a 19,9 mm² correspondem a um fechamento marginal para inadequado e orifícios de 20mm² ou maiores correspondem a um fechamento inadequado.

O mau funcionamento do mecanismo velofaríngeo é um dos principais responsáveis pela presença das alterações de fala e de voz em pacientes fissurados, uma vez que pode causar desequilíbrio da ressonância oro-nasal, fazendo prevalecer a ressonância nasal ou hipernasalidade (D'AGOSTINO *et al.*, 1997; SANTOS, 2000; MATOS, 2006).

2.3 Alterações funcionais do esfíncter velofaríngeo e a hipernasalidade

A frequência fundamental, que é produzida pelas pregas vocais, é modificada ao longo do trato vocal. Os movimentos e constrictões dentro do trato, que se inicia na glote e se estende até os lábios, contribuem para a amplificação ou filtragem, ou modificações gerais do sinal de voz, sendo que é a partir das estruturas da faringe, da cavidade oral, da cavidade nasal e dos seios paranasais que se molda a qualidade e se amplifica a intensidade do som laríngeo (COLTON e CASPER, 1996; FURIA, 2000; BOONE e MCFARLANE, 2003; SOUZA, 2003; HANAYAMA *et al.*, 2004; MORA *et al.*, 2007). Assim, o uso alterado das estruturas do trato vocal comumente leva a distúrbios na ressonância e na qualidade vocal.

A voz hipernasal evidencia-se pelo uso excessivo da cavidade nasal durante a produção dos sons, contaminando, dessa forma, os sons orais por um foco de ressonância nasal (CONLEY *et al.*, 1997; BEHLAU *et al.*, 2001; MARTINS, 2001; BOONE e MCFARLANE, 2003).

A ressonância hipernasal geralmente é resultante de um fechamento inadequado do EVF, como o encontrado nas fissuras submucosas, no palato fissurado, no palato curto congênito ou na paresia palatal (GREENE, 1989).

Há também a possibilidade, segundo alguns autores (GREENE, 1989; TABITH, 1996; LIMA *et al.*, 1999), de falantes com disfunção do mecanismo velofaríngeo apresentarem escape nasal ou emissão nasal, que se refere à fricção audível do ar escapando pelo nariz através do EVF durante a articulação consonantal.

De acordo com Behlau *et al.* (2001), a voz com ressonância hipernasal, principalmente quando em grau moderado ou severo, pode conferir ao indivíduo que a apresenta todos os aspectos negativos do estigma dos chamados “fanhos”, ou seja, limitações intelectuais e físicas, falta de energia, alterações emocionais e até mesmo sensação de inabilidade social.

Visto que os pacientes portadores de fissura lábio-palatina encontram dificuldade de comunicação principalmente com pessoas que não são de sua convivência diária, tais alterações podem trazer prejuízos para a vida escolar e social desses indivíduos, trazendo como consequência a queda da autoestima e da qualidade de vida (MATOS, 2006; LIMA *et al.*, 2007).

Atualmente, para se quantificar a energia acústica nasal na fala, utiliza-se a medida de nasalância, que corresponde à razão numérica entre a quantidade de energia acústica nasal e a quantidade de energia acústica total, multiplicada por 100, podendo variar de 0% (ausência de som nasal na fala) a 100% (quando todo som emerge do nariz) (SOUZA, 2003; MIGUEL *et al.*, 2007). O escore considerado como o limite superior de normalidade em alguns estudos é de 27%, ou seja, valores superiores a 27% são julgados como indicativos de excessiva quantidade de energia acústica nasal na fala (TRINDADE *et al.*, 2003; MIGUEL *et al.*, 2007).

Porém, em alguns casos, um pequeno defeito no fechamento velofaríngeo pode criar um ruído nasal facilmente audível, quantificando um alto grau de energia acústica nasal na fala. Dessa forma, a medida isolada de nasalância não deve ser diretamente correlacionada com a área de fechamento do EVF (WILLGING, 1999).

Também pode-se utilizar um teste indireto, fazendo uso do espelho de Glatzel e estimando-se o *gap* velofaríngeo a partir da quantidade de escape aéreo durante a emissão de um fonema oral: em torno de 1 cm de escape captado corresponderia ao escape de grau 1 e assim por diante. O escape de grau 1 pode ser considerado normal, os escapes de graus 2 e 3 sugerem uma incompetência velofaríngea leve e escapes superiores evidenciam uma incompetência velofaríngea evidente (HANAYAMA *et al.*, 2001).

Mais recentemente, também se tem utilizado a análise acústica espectrográfica da voz para a avaliação da nasalidade vocal.

De acordo com Scalco (2002), as características comumente encontradas no espectro acústico da nasalidade são: redução da intensidade do formante, ressonâncias extras entre os formantes regulares, antirressonância imediatamente acima do primeiro formante, redução da intensidade das altas freqüências, incluindo o terceiro formante, aumento da largura de banda do formante, além de redução da intensidade em todo o espectro vocal.

No estudo de Souza (2003), que analisou amostras vocais de 25 voluntários objetivando comparar as características espectrais de sons vocálicos, quando pronunciados de maneira oral e nasal, concluiu-se que a frequência do primeiro, segundo e terceiro formantes das vogais nasais diminuiu quando comparada com os espectros das vogais orais. Além disso, observou-se, nas vogais nasais, o surgimento de antirressonâncias, irregularidades acima do terceiro formante e redução na intensidade dos harmônicos de alta frequência.

Ainda, de acordo com Pinho e Camargo (2001), quando um som é direcionado para a cavidade nasal, que é composta de estruturas moles, sofre o chamado efeito *damping* ou abafamento acústico, que causa amortecimento do som, principalmente dos harmônicos superiores. Dessa forma, pode-se considerar a presença de *damping* na análise espectrográfica como um sinal de nasalidade na voz.

2.4 Fissura lábio-palatina

As fissuras lábio-palatinas estão entre as anomalias congênitas mais comuns (COLLARES *et al.*, 1995; MURRAY, 2002; YSUNZA E PAMPLONA, 2006; MATOS, 2006) e têm como fatores etiológicos a hereditariedade e os chamados fatores ambientais (GÓMEZ *et al.*, 1998; MURRAY, 2002; SILVA, 2007; SEDANO *et al.*, 2007), sendo que os fatores hereditários têm um papel mais importante na fissura labial (com ou sem fissura de palato associada), enquanto os fatores ambientais têm papel mais importante sobre a fissura palatina (GÓMEZ *et al.*, 1998). Entre os fatores ambientais estão os nutricionais, infecciosos, psíquicos (*stress* emocional), anatômicos (radiações, idade de concepção, uso de drogas e outros agentes químicos) e fatores sócioeconômicos (ALTMANN, 1997; GÓMEZ *et al.*, 1998; MURRAY, 2002).

Sua incidência na população mundial é de aproximadamente 1 em 700 recém-nascidos (MURRAY, 2002). De acordo com o estudo de Loffredo *et al.* (2001), que teve por objetivo estimar a prevalência de fissuras orais no Brasil segundo etiologia e região geográfica, a prevalência estimada foi de 0,19 por mil nascidos vivos, sendo que as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul apresentaram as maiores taxas. Em relação ao tipo, a fissura labial ou lábio-palatina foi mais frequente (74%) quando comparada à fissura palatina isolada (26%).

Outro estudo (CERQUEIRA *et al.*, 2005), realizado no estado de São Paulo, encontrou prevalência da fissura do tipo pós-forame incisivo (41,33% dos casos), seguida da transforame incisivo (33,16%), da pré-forame incisivo (24,49%) e das fissuras raras (1,02%). Já o estudo de Biazon e Peniche (2008) encontrou dentre os 484 prontuários de pacientes submetidos à cirurgia de lábio e/ou palato avaliados, a

fissura transforame incisivo como a de maior incidência (64,5%), assim como maior incidência no sexo masculino (60,5%).

Na literatura, existem diferentes classificações para os diferentes tipos de fissuras lábio-palatinas, porém, a classificação mais utilizada é a elaborada por Spina *et al.* (1972), que utiliza o forame incisivo como ponto de referência. De acordo com este autor as fissuras são classificadas em: fissura pré-forame incisivo, transforame incisivo unilateral ou bilateral, pós-forame incisivo e fissuras raras de face.

As fissuras pré-forame incisivo estão situadas à frente do forame incisivo, podendo acometer o lábio e /ou a arcada alveolar. As fissuras do tipo transforame incisivo representam aquelas fendas que atingem todo o lábio e todo o palato (duro e mole).

As fissuras pós-forame incisivo são exclusivamente palatinas e podem comprometer todo o palato. Podem ser classificadas como parciais, quando acometem somente o palato mole, ou totais, quando alcançam a porção posterior do palato duro.

As fissuras raras da face são aquelas que envolvem estruturas faciais além do lábio e/ou palato, podendo manifestar-se como oblíquas, transversais, do lábio inferior, do nariz, etc.

Os pacientes portadores de fissura lábio-palatina podem apresentar uma gama variada de acometimentos produzidos por ela, tais como dificuldades no desenvolvimento da linguagem, dificuldades de alimentação, problemas de audição, alterações na respiração, alteração da morfogênese da arcada dentária, alterações na voz e na fala, e deformidades estéticas, dentre outros (TABITH, 1996; ALTMANN, 1997; D'AGOSTINO *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 1999; PAMPLONA *et al.*, 2000; SANTOS, 2000; MARTINS, 2001; ARAYA *et al.*, 2004; MATOS, 2006; YSUNZA e PAMPLONA, 2006; AMSTALDEN-MENDES e GIL-DA-SILVA-LOPES, 2006; LIMA *et al.*, 2007; PRIESTER e GOORHUIS-BROUWER, 2008).

Os comprometimentos da fala dizem respeito à sua produção quanto ao ponto e modo articulatorio e também em relação ao fechamento velofaríngeo, sendo que o indivíduo portador de fissura lábio-palatina desenvolve uma articulação compensatória para a produção dos fonemas em pontos inadequados dentro do trato vocal, fator que prejudica gravemente a inteligibilidade da fala (TABITH, 1996; SANTOS, 2000; BATAIOLLA e YAMASHITA, 2005; PAMPLONA *et al.*, 2005). A

articulação compensatória também ocorre na tentativa de compensar o mau funcionamento do EVF, que causa desequilíbrio da ressonância oro-nasal (D'AGOSTINO *et al.*, 1997; WILLGING, 1999; SANTOS, 2000; MATOS, 2006).

Além do problema articulatorio e da hipernasalidade vocal, o acoplamento das cavidades oral e nasal pode promover um amortecimento acústico que provoca a redução da intensidade vocal, levando, de forma compensatória, ao aumento do esforço para produzir uma voz mais intensa. Além disso, para conseguir o fechamento velofaríngeo completo e manter o adequado nível de pressão oral para a fala, pode-se aumentar o esforço expiratório ou a constrição das pregas vocais. Tais compensações podem levar a distúrbios laríngeos e/ou vocais, como, por exemplo, a fadiga vocal, rouquidão e até mesmo nódulos nas pregas vocais (LEWIS *et al.*, 1993; TABITH, 1996; LIMA *et al.*, 1999; MATOS, 2006).

Pinho e Joo (1995) também concordam que exista uma inter-relação fisiológica entre laringe e véu palatino e têm observado em seus estudos relações significativas entre o fechamento velofaríngeo ineficiente e determinados tipos de fendas glóticas.

Também foi descrita na literatura a utilização de um mecanismo adaptativo de produção vocal, no qual o indivíduo fissurado apresenta um fechamento incompleto das pregas vocais, que resulta em uma voz muito fraca e aspirada, objetivando reduzir a intensidade da hipernasalidade (TABITH, 1996).

Os aspectos anatômicos das fissuras lábio-palatinas comumente são corrigidos por meio de cirurgias corretivas de lábio e/ou palato, devendo ser realizadas o mais precocemente possível (SANTOS, 2000; CHENG *et al.*, 2006; BIAZON e PENICHE, 2008) e de forma bastante planejada, sendo considerado cada caso de uma forma individual (YSUNZA e PAMPLONA, 2006).

O objetivo maior da correção cirúrgica é fornecer condições que permitam a função velofaríngea mais adequada (LAM *et al.*, 2006), além da prevenção ou minimização dos problemas de fala e de audição (JOHNS *et al.*, 2003; CHENG *et al.*, 2006).

Porém, o fechamento cirúrgico da fissura nem sempre resulta em um EVF capaz de manter uma ressonância adequada durante a fala (D'AGOSTINO *et al.*, 1997; YSUNZA, 2005; MATOS, 2006). Nesses casos, o tratamento fonoaudiológico pode contribuir para a reabilitação desses pacientes (D'AGOSTINO *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 1999; PARRI *et al.*, 2001; PRIESTER e GOORHUIS-

BROUWER, 2008). Entretanto, também é importante para o paciente fissurado o acompanhamento de uma equipe multiprofissional, com abordagem interdisciplinar e tratamento integral, desde seu nascimento até a fase adulta, propiciando, dessa forma, a necessária adaptação social do indivíduo (D'AGOSTINO *et al.*, 1997; PARRI *et al.*, 2001; MARTINS, 2001; CERQUEIRA *et al.*, 2005; AMSTALDEN-MENDES e GIL-DA-SILVA-LOPES, 2006; MIGUEL *et al.*, 2007).

2.5 Som basal

Os registros vocais são considerados séries de tons homogêneos que se caracterizam por um especial timbre sonoro, distintos dos outros registros e independentes da frequência do tom emitido (PINHO, 1998; BEHLAU *et al.*, 2001; PINHO, 2003). Sua variação está relacionada a mudanças relativas na seção transversal das pregas vocais, produzidas por contração diferencial da seção vocal do músculo tireoaritenóideo (BOONE e MCFARLANE, 2003). Porém, Pinho (2003) acredita que haja também outros fatores que intervêm na produção dos diferentes registros, principalmente com relação à musculatura extrínseca da laringe, visto que essa musculatura é presa à laringe quase que exclusivamente através da cartilagem tireoide, de tal modo, pode aplicar sua influência laríngea diretamente sobre as pregas vocais. Assim, crê-se que os músculos infra-hióides auxiliam a produção dos sons graves, enquanto os supra-hióides participam da produção dos sons agudos (PETER e PINHO, 2007).

O registro vocal é dividido em basal, modal (subdividido em peito, médio e cabeça) e elevado (falsete) (HOLIEN, 1974; COLTON e CASPER, 1996; PINHO, 1998; PINHO, 2003).

O registro basal, registro pulsátil, som basal ou *vocal fry*, tema do presente trabalho, apresenta as frequências mais graves de toda a tessitura vocal, sendo caracterizado pela percepção dos pulsos de vibração glótica durante sua emissão (HOLIEN, 1974; CARRARA, 1991; COLTON e CASPER, 1996; MACHADO, 1996; BEHLAU *et al.*, 2001; BEHLAU *et al.*, 2005). A faixa de frequência de sua produção provoca discordância entre diversos autores, porém, Cronemberger (1999) destaca que as variações observadas em sua pesquisa situam-se entre 2 e 90Hz, e

Blomgren *et al.* (1998) refere que a frequência do som basal se encontra por volta de 40 Hz.

Além de compreender as notas mais graves da tessitura vocal, esse registro possui bases de evidências perceptual, fisiológica, aerodinâmica e acústica distintas das dos outros registros vocais (CARRARA, 1991).

De acordo com Boone e McFarlane (2003), o som basal é considerado o ciclo vibratório normal que se utiliza próximo à extremidade inferior da extensão normal de altura. Este é comumente produzido próximo ao final de uma frase longa, nas inflexões decrescentes de tristeza ou como recurso de oratória em radiofusão, podendo também ser utilizado por alguns falantes para dar uma qualidade de autoridade ao que estão dizendo (BEHLAU *et al.*, 2001; BOONE e MCFARLANE, 2003, GENDROT *et al.*, 2004).

De acordo com Colton e Casper (1996), o registro basal é produzido com maior impedância glótica do que os outros registros, e o ar é liberado em explosões irregularmente compassadas. Dessa forma, sua intensidade é bastante débil e a corrente aérea entre as pregas vocais é mínima, contudo, a pressão subglótica é muito elevada (CARRARA, 1991; COLTON e CASPER, 1996; BEHLAU *et al.*, 2001; BOONE e MCFARLANE, 2003; BEHLAU *et al.*, 2005; BRUM, 2006).

Pela observação laringoscópica, durante sua realização, verificam-se pregas vocais encurtadas, espessas, com uma imagem de “bolha dupla” à laringoestroboscopia (BEHLAU *et al.*, 2001; LACABE *et al.*, 2006), sendo, sem dúvida, essa espessura das pregas vocais a causa da frequência fundamental mais baixa que acompanha o som basal (BOONE e MCFARLANE, 2003). Esse registro pode eliciar ou não a contração supraglótica mediana (BEHLAU *et al.*, 2001).

Ainda pela observação laringoscópica, observa-se que as pregas vocais fecham-se rapidamente, sendo a fase fechada do ciclo vibratório muito longa em relação à extensão do período inteiro (COLTON e CASPER, 1996; SLIFKA, 2006).

Gendrot *et al.* (2004) referem que o som basal realizado com esforço vocal se caracteriza por um único pulso, enquanto o som basal realizado sem esforço vocal é frequentemente produzido com múltiplos pulsos.

Embora o registro basal seja um modo normal de vibração das pregas vocais, seu uso consistente é atípico e pode ser considerado um mau uso da voz (COLTON e CASPER, 1996). Dessa forma, seu uso como registro habitual deve ser evitado, pois a comunicação diária exige maior volume e projeção, impraticáveis nesse tipo

de emissão. Ainda solicita uma forte contração da musculatura tireoaritenoidea, podendo sobrecarregá-la, visto que esse músculo não deve ser empregado habitualmente (BEHLAU *et al.*, 2001; PINHO, 2001; PINHO, 2003).

Blomgren *et al.* (1998), através dos resultados de seu estudo que avaliou as vozes de 20 indivíduos normais objetivando analisar as características acústicas, aerodinâmicas, perceptuais e fisiológicas dos registros modal e basal, afirmam que os valores de *jitter* e de *shimmer* são significativamente maiores no som basal, quando comparados ao registro modal, e a relação sinal-ruído é significativamente mais baixa. O fluxo aéreo durante a produção sustentada de uma vogal no som basal é três vezes menor que o fluxo aéreo observado durante a produção sustentada da mesma vogal no registro modal.

Os mesmo autores afirmam que a diferença significativa entre a frequência fundamental masculina e feminina, encontrada comumente no registro modal, não ocorre no registro basal.

De acordo com Barros e Carrara-de Angelis (2002), medidas aumentadas do NSH geralmente correspondem a qualidades vocais diplofônicas ou emissões em *fry*.

Além disso, de acordo com Behlau *et al.* (2001), o registro basal é o registro vocal que apresenta maior componente de ruído na proporção harmônico-ruído (PHR).

A qualidade vocal crepitante é comumente identificada como *vocal fry*, no inglês americano, ou *creaky voice*, na literatura britânica, porém, esses termos não são necessariamente equivalentes. Quando se emite um som em registro basal sua frequência vocal é bastante grave com característica predominantemente crepitante, todavia, como essa característica crepitante pode ser introduzida em qualquer frequência da extensão vocal e não apenas no registro basal, o uso do termo *vocal fry* deve referir-se exclusivamente à crepitação no registro basal, enquanto o termo *creaky voice* deve ser referenciado à crepitação introduzida em qualquer tipo de emissão (BEHLAU *et al.*, 2001; BEHLAU *et al.*, 2005).

Ishi *et al.* (2008) afirmam que tanto o termo *creak* quanto o termo *fry* são percebidos como qualidade vocal áspera juntamente com a sensação de pulsos repetidos, sendo que somente poucos autores fazem a diferenciação entre os dois termos.

De acordo com Ishi (2004), o som basal apresenta periodicidade perturbada como consequência de uma excitação glótica irregular.

O mesmo autor (2008) refere que, pelo fato do som basal apresentar uma frequência fundamental muito baixa, podem ocorrer problemas em sua análise acústica.

O som basal foi introduzido com finalidade terapêutica por Boone e McFarlane (1984), mostrando-se um procedimento efetivo para desativação do ajuste motor habitual do paciente, propiciando uma adaptação miofuncional mais saudável.

A utilização desse registro como técnica terapêutica, que deve ser realizada com as cavidades supraglóticas relaxadas, consiste na emissão prolongada, sem esforço, realizada após expiração de quase todo o ar dos pulmões para evitar uma elevada pressão subglótica (BEHLAU *et al.*, 2005), sendo o som desejado uma série lenta, ressonante, profunda, de estouros individuais, que pode ser comparada ao som do arrastar de uma vara ao longo de uma cerca de tela (BOONE e MCFARLANE, 2003).

Em relação à sua fisiologia, o som basal é produzido predominantemente pela contração do músculo tireoaritenóideo (PINHO, 2001; PINHO, 2003; SERRANO *et al.*, 2005), que promove o encurtamento e a adução das pregas vocais, principalmente na porção membranosa, deixando a mucosa mais solta e flexível, a borda livre mais arredondada e o nível vertical da prega vocal mais rebaixado (IMAMURA *et al.*, 2006).

Dessa forma, sua utilização como técnica terapêutica objetiva, principalmente, contrair efetivamente os músculos tireoaritenóideos, assim como relaxar os músculos cricotireóideos e cricoaritenóideos posteriores, mobilizar a mucosa, favorecer melhor coaptação glótica, promover fonação confortável após o exercício, favorecer o decréscimo da frequência fundamental e, ainda, aumentar o componente oral de ressonância (BEHLAU *et al.*, 2005).

O resultado de sua execução pode oferecer um maior conforto imediato na emissão do paciente, o que pode ser verificado por uma comparação de registro espectrográfico, no qual se pode observar frequência mais grave, maior número de harmônicos e sinal de áudio mais regular, podendo também ocorrer aumento do tempo máximo de fonação e série de harmônicos mais rica no espectro de energia após sua utilização (BEHLAU *et al.*, 2005; ELIAS, 2005).

O estudo de Carrara (1991), realizado com 20 sujeitos, dez do sexo feminino e dez do sexo masculino, tendo por objetivo verificar o efeito do vocal fry na emissão em registro modal, através das análises da configuração laríngea, da percepção auditiva e da espectrografia acústica, vem ao encontro das afirmações anteriores, uma vez que a autora verificou que a utilização do som basal pode propiciar aumento da constrição ântero-posterior do vestíbulo laríngeo, aumento da amplitude de vibração da mucosa, redução da tensão fonatória associada à redução da projeção vocal, redução das fendas glóticas, melhor uniformidade e distribuição das frequências no registro espectrográfico acústico e redução da frequência fundamental da voz.

De acordo com Brum (2006), a utilização da técnica do som basal em laringes femininas normais pode propiciar melhora da vibração da mucosa das pregas vocais, mais especificamente quanto à amplitude e simetria de vibração; melhora ou manutenção do tipo de voz e do *pitch*; melhora ou manutenção dos parâmetros relacionados ao *jitter* e *shimmer* (PPQ e APQ) e do índice que sugere ruído glótico (NHR), sugerindo diminuição do ruído; melhora do índice de fonação suave (SPI), sugerindo maior equilíbrio do grau de força de coaptação e da completude de fechamento das pregas vocais; manutenção ou piora da qualidade vocal e do foco ressonantal, com predomínio laringofaríngeo; diminuição da frequência fundamental; e aumento da variação da frequência (v_{f0}) e amplitude (v_{Am}), sugerindo instabilidade fonatória.

A técnica do som basal é utilizada principalmente nas disfonias funcionais e orgânico-funcionais, como nos casos de pólipos, nódulos, cistos, edemas e espessamento das pregas vocais, fadiga vocal, disфонia por tensão muscular, fenda triangular médio-posterior, quadros psicogênicos (falsete de conversão, falsete mutacional, muda vocal incompleta, muda vocal retardada, muda vocal prolongada), laringectomias parciais verticais, determinadas paralisias laríngeas, fonação desconfortável, monitoramento do equilíbrio laríngeo e nos casos de hipernasalidade (CARRARA, 1991; MACHADO, 1996; D'AGOSTINO *et al.*, 1997; PINHO, 1998; FURIA, 2000; BOONE e McFARLANE, 2003; ELIAS *et al.*, 2003; ELIAS *et al.*, 2004; BEHLAU *et al.*, 2005; ELIAS e CIELO, 2005; ELIAS, 2005; SERRANO *et al.*, 2005; BRUM, 2006). E, levando-se em consideração que, quando a laringe consegue entrar facilmente nessa produção, considera-se que a mesma está equilibrada, o

som basal pode ser empregado também para se verificar o grau de independência muscular da laringe (BEHLAU *et al.*, 2005).

Pinho (1998) referiu que o som basal pode ser produzido de duas formas: com atividade predominante do músculo tireoaritenóideo, principalmente seu feixe externo, correspondendo ao que denomina de *fry* relaxado, ou produzido com atividade do músculo tireoaritenóideo juntamente com o cricoaritenóideo lateral, correspondendo ao que se denomina de *fry* de pulsos escassos, *creaky voice* ou *fry* tenso.

Essa divisão didática, *fry* tenso e relaxado, é considerada de grande importância para auxiliar o fonoaudiólogo na utilização do vocal *fry* como recurso terapêutico, pois possibilita que seja eliciado o melhor padrão para cada caso.

Pode considerar-se que o *fry* relaxado deve ser indicado para casos de disфонia hipercinética com dificuldade no controle do fluxo aéreo, afonias ou disfonias de conversão e atrasos funcionais da muda vocal, já que caracterizam esse tipo de *fry* a posição baixa da laringe (o que colabora para maior soltura das pregas vocais), menor participação das pregas vestibulares, estrutura laríngea mais relaxada e intensidade mais fraca.

O *fry* tenso pode ser indicado nos casos de insuficiência glótica por paralisia laríngea unilateral, sulco vocal e disфонia espasmódica de abdução, visto que nesse *fry* observam-se elevação da laringe, aumento da adução glótica, bordas das pregas vocais mais rígidas, maior participação das pregas vestibulares, estrutura laríngea mais tensa e intensidade forte (CRONEMBERGER, 1999).

2.6 Relação entre o som basal e o esfíncter velofaríngeo

Acredita-se que realmente haja uma relação entre as válvulas do trato vocal, consideradas: esfíncter labial, EVF, esfíncter laríngeo e esfíncter esofágico, e a atividade da fisiologia muscular ativada durante o desempenho da técnica do som basal (Elias, 2005), como se pode confirmar através dos trabalhos existentes sobre o assunto na literatura, elencados a seguir.

Machado (1996) propôs, em seu estudo, verificar o grau de constrição da parte nasal da faringe na emissão em registro basal, em comparação com o registro

modal, em dez indivíduos adultos, do sexo feminino e sem alterações laríngeas. A constrição da parede nasal da faringe foi avaliada através de nasofaringoscopia e chegou-se à conclusão de que as emissões em registro basal são realizadas com maior constrição da parede nasal da faringe em relação ao registro modal. Desse modo, a autora sugere a utilização do som basal como um excelente recurso terapêutico, não só no tratamento das disfonias, como também no deslocamento do véu palatino, paredes laterais e posterior da faringe, em casos selecionados de insuficiência e incompetência velofaríngeas.

Baseando-se no trabalho de Machado (1996), D'Agostino *et al.* (1997) e Lima *et al.* (1999) mencionam a utilização da técnica do som basal objetivando o melhor fechamento do EVF em casos de fissuras lábio-palatinas e inadequações velofaríngeas, visto que essa técnica atua diretamente na parte nasal da faringe de forma isométrica.

Behlau *et al.* (1997) realizaram um estudo objetivando analisar perceptiva e acusticamente as emissões de cinco sujeitos adultos, com seqüela na região do palato mole, e comparar os resultados antes e após um mês de terapia com a utilização da técnica do som basal. Os autores encontraram como resultados preliminares da análise vocal perceptivo-auditiva: redução da nasalidade após a realização da técnica do som basal, melhora da articulação dos fonemas, menor associação de grimaças e ruídos e um importante movimento muscular do véu palatino. Em relação à análise vocal acústica, foram encontrados: maior estabilidade no traçado espectrográfico, elevação do número de harmônicos, apagamento de formantes e elevação da intensidade de F1. Desse modo, os autores concluíram que o uso da técnica do som basal para o tratamento da nasalidade é bastante útil, porém, referem que há a necessidade de estudos com acompanhamento a longo prazo para verificar a eficácia dessa técnica.

Furia (2000) e Elias *et al.* (2003) apontam a utilização da técnica do som basal também como técnica terapêutica nos casos de realização de palatotomias, cirurgias para a retirada de tumores cancerígenos na região do palato, com o desígnio de direcionar o fluxo de ar para a cavidade oral, na tentativa de evitar que este se desloque para a cavidade nasal.

Elias *et al.* (2004) relatam o estudo de caso de um sujeito do sexo masculino, 25 anos, com diagnóstico de fissura palatina pós-forame completa, reparada cirurgicamente e sem histórico de tratamento fonoaudiológico prévio. Para a

realização do estudo, primeiramente, o sujeito foi instruído a emitir a vogal [a] sustentada em registro modal em tom e intensidade habituais, sendo que, durante essa emissão apresentou qualidade vocal hipernasal discreta e, ao exame de nasoendoscopia, discreta anteriorização da parede posterior da faringe e discreta movimentação do palato mole e das paredes laterais da faringe, caracterizando um quadro de fechamento velofaríngeo incompleto. Posteriormente o indivíduo foi orientado a realizar a técnica do som basal prolongadamente. Os autores mencionaram que, durante a realização do som basal, pôde-se perceber importante medialização das paredes laterais da faringe, anteriorização da parede posterior da faringe, assim como elevação do palato mole e da úvula, ocasionando o fechamento total do EVF. Os autores concluíram que o som basal pode ser um ótimo recurso a ser utilizado no tratamento de casos em que há necessidade de maior fechamento do EVF.

Elias (2005) propôs em seu estudo verificar a eficácia do uso do som basal sobre o fechamento do EVF de cinco sujeitos adultos, portadores de fissura palatina pós-forame reparada cirurgicamente, sem tratamento fonoaudiológico prévio. Obteve como resultados um ganho médio de 4,25 cm² de fechamento em relação à área de fechamento do EVF antes da realização do som basal em quatro dos cinco casos avaliados (considerando-se que as imagens tinham 12X10cm e as medidas foram feitas sobre essas dimensões de imagem). Na avaliação espectrográfica, observou resultados sugestivos de diminuição da hipernasalidade, e os resultados da análise perceptivo-auditiva sugeriram melhora da qualidade vocal como um todo, mostrando adequação da *loudness*, diminuição da hipernasalidade e melhora do tipo de voz, com diminuição da rouquidão. Constatou-se, assim, que a técnica do som basal é um procedimento terapêutico bastante eficaz para estimular a mobilidade dos músculos e a manutenção do comportamento muscular das estruturas que compõem o EVF e, conseqüentemente, reduzir a área de escape de ar que provoca a hipernasalidade nos casos de fechamento velofaríngeo inadequado.

Brum (2006), em seu trabalho que teve como objetivo verificar as mudanças vocais e laríngeas ocasionadas pelo som basal em cinco indivíduos adultos do sexo feminino sem queixas, sinais e sintomas vocais e laríngeos, observou, dentre seus resultados, um foco vocal laringofaríngeo após a realização da técnica do som basal, supondo dessa forma que, caso os sujeitos apresentassem hipernasalidade prévia, esta poderia ter diminuído em função desse ganho de tensão do trato ressonantal.

3 ARTIGO DE PESQUISA

Portadores de fissura palatina reparada: fechamento velofaríngeo no som basal

Giseane Conterno⁽¹⁾, Carla Aparecida Cielo⁽²⁾, Vanessa Santos Elias⁽³⁾

⁽¹⁾ Fonoaudióloga clínica; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria/RS.

⁽²⁾ Fonoaudióloga; Professora adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria/RS; Doutora em Linguagem Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

⁽³⁾ Fonoaudióloga; Professora adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da Feevale/RS; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria/RS.

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

Endereço para correspondência: Rua Borges Fortes, 568, apto 304, Bairro Centro, Santa Rosa-RS, CEP 98900-000, E-mail gisifono@yahoo.com.br

3.1 Resumo

Portadores de fissura palatina apresentam inadequado fechamento velofaríngeo (FVF), com conseqüente hipernasalidade vocal que pode ser diminuída com o som basal. **Objetivo:** Comparar o FVF durante a realização do som basal com a emissão em registro modal, em pacientes com fissura palatina pós-forame reparada. **Materiais e métodos:** Estudo de Casos envolvendo quatro homens adultos, portadores de fissura palatina pós-forame reparada. As imagens do FVF foram coletadas através de nasofaringoscopia, durante a emissão da vogal [a] em registro modal e basal. O julgamento das imagens, em relação ao tipo de FVF e ao grau de movimentação das estruturas, foi realizado por quatro otorrinolaringologistas. **Resultados:** Em três sujeitos, não houve mudança no tipo de FVF entre os registros analisados; as modificações que ocorreram na maioria dos sujeitos referem-se apenas ao grau de movimentação das estruturas envolvidas, pois, em registro basal, o movimento das paredes laterais da faringe se manteve, o movimento da parede posterior da faringe estabilizou, o movimento do véu palatino diminuiu discretamente, e a Prega de Passavant se evidenciou. **Conclusões:** O tipo de FVF se manteve em três dos quatro sujeitos analisados, quando comparado o registro modal com o basal, havendo modificações no grau da movimentação das estruturas envolvidas, evidenciando a Prega de Passavant.

Descritores: Voz; Fissura palatina; Palato mole; Fisiologia

3.2 Abstract

Cleft palate patients present inadequate velopharyngeal closure (VPC), with consequent vocal hypernasality which can be reduced by the vocal fry technique.

Objective: To compare the VPC, during vocal fry with the emission in modal register, of patients with post-foramen cleft surgically repaired. **Materials and Methods:** Case Studies involving four adult men, with post-foramen cleft, surgically repaired. The images of the VPC were collected through nasopharyngoscopy, during the emission of the vowel [a] in modal and vocal fry register. Assessment of the images, regarding to the kind of VPC and to the level of movement of the structures, was realized by four otorhinolaryngologists. **Results:** In three subjects, there was no change in the kind of VPC between the registers analyzed; the modifications that occurred in most of the subjects are relative only to the level of movement of the structures involved, since in the basal register, the movement of the lateral pharyngeal walls was kept, the movement of the posterior pharyngeal wall stabilized, the movement of the velum palatinum reduced slightly, and Passavant's ridge was emphasized. **Conclusions:** The kind of VPC was kept among three of four analyzed subjects, when comparing the modal to the basal register, presenting changes in the level of movement of the structures involved, emphasizing the Passavant's ridge.

Keywords: Voice; Cleft Palate; Palate, Soft; Physiology

3.3 Introdução

O esfíncter velofaríngeo (EVF), que funciona como uma válvula que se fecha de forma esfíntérica, corresponde à área das paredes laterais e posterior da faringe, sendo delimitado anteriormente pelo palato mole ^{1,2}.

Este tem como uma das funções separar a cavidade nasal da cavidade orofaríngea ³, fator muito importante na produção da fala equilibrada, pois impede o escape de ar nasal durante a articulação consonantal ⁴⁻⁶.

Fisiologicamente, há grande variedade no seu mecanismo de oclusão, podendo ser classificado em quatro diferentes padrões, baseados nos vários graus do movimento palatino e das paredes da faringe: coronal, sagital, circular e circular com prega de Passavant ⁷.

As alterações de fala apresentadas pelos pacientes fissurados são consequência, principalmente, do mau funcionamento do mecanismo velofaríngeo, já que a insuficiência velofaríngea pode causar um desequilíbrio na ressonância oronasal, fazendo predominar a voz hipernasal ⁸⁻¹⁰.

Quando o tratamento de eleição, cirúrgico, não resulta em um EVF capaz de manter a ressonância adequada durante a fala ^{9, 11}, o tratamento fonoaudiológico pode vir a contribuir para a reabilitação desses pacientes fissurados ^{8, 12, 13}, sendo realizado com a utilização de técnicas vocais.

Atualmente, a técnica do som basal é habitualmente utilizada nas disfonias funcionais e orgânico-funcionais ^{14, 15}, porém, de acordo com alguns autores ^{8, 12, 16-23} essa técnica também pode vir a auxiliar o fechamento do EVF e, conseqüentemente, a diminuir a ressonância nasal, tão presente na voz dos pacientes fissurados.

Assim, a presente pesquisa visa analisar o fechamento do EVF em pacientes masculinos portadores de fissura palatina pós-forame, reparada cirurgicamente, durante a realização da técnica do som basal e compará-lo com o fechamento durante a emissão em registro modal. Desta forma, busca-se alargar a compreensão das relações entre o uso do registro basal e a fisiologia nasofaríngea.

3.4 Métodos e técnicas

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, transversal, e Estudo de Casos, visando descrever e analisar os resultados obtidos. Os dados brutos (imagens) foram obtidos do Banco de Dados da instituição de origem, sendo o trabalho previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta instituição (número 23081.008439/2007-16).

Para a obtenção dos dados brutos do presente trabalho, retirados do Banco de Dados, os sujeitos passaram previamente pelos procedimentos descritos a seguir.

Foram levadas em consideração as preocupações éticas, decorrentes da realização de experimentos e avaliações com seres humanos, em cumprimento às determinações da norma 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), por meio da utilização de um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) prévio, salvaguardando-se a todos os participantes os direitos de sigilo quanto à identidade e voluntariado.

Constituiu-se um grupo de estudo composto de quatro indivíduos, voluntários, do sexo masculino, do Banco de Dados, que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: ser esclarecido sobre a pesquisa e ter assinado o TCLE; ser portador de fissura palatina pós-forame, reparada cirurgicamente; ser do sexo masculino; e não ter realizado tratamento fonoaudiológico prévio, com a finalidade de evitar que condicionamento muscular tenha sido utilizado para estimular o fechamento velofaríngeo. Os critérios de exclusão foram: ser adolescente ou idoso, com o objetivo de eliminar os períodos de alteração vocal decorrentes tanto da muda vocal, que no homem ocorre aproximadamente entre os 13 e 15 anos de idade ²⁴, quanto da presbifonia, que ocorre com o envelhecimento ²⁵; apresentar inabilidade de realização da técnica do som basal, considerando-se que toda técnica fonoterapêutica deve ser previamente ensinada, sendo que nem todos os pacientes conseguem realizar todas as técnicas propostas; e possuir alterações auditivas, pois a realimentação auditiva tem um importante papel na produção vocal ²⁶, de modo que a sua falta ou distorção poderia influenciar o automonitoramento vocal ²⁷ e, conseqüentemente, comprometer a percepção auditiva da hipernasalidade e da execução do som basal.

Os seguintes materiais foram utilizados: Termo de Autorização Institucional; TCLE; protocolo de anamnese (apêndice A); avaliação auditiva, que foi realizada por conta de cada sujeito, por meio de encaminhamento ao médico otorrinolaringologista; avaliação otorrinolaringológica, através do exame de nasofaringoscopia, com o estudo da função velofaríngea que utilizou: Fita VHS para registro, Televisor *Semp Toshiba 14"* modelo *Lumina Line*, Vídeo Cassete *Sony (VHS) 4 cabeças - SLV - 66 BR*, Rinolaringoscópio *RL -100 Welch Allyn*, Fonte de Luz - marca *Kom Lux Fibras Ópticas - modelo HL2250*, tecnologia para converter as imagens de vídeo-cassete em *cd room*, para posterior análise, através de programa de edição *Virtual Dub* de placa *Pinacle PCTV*; programa *Power Point*.

Primeiramente, foi realizada uma anamnese (apêndice A), com o desígnio de investigar os dados de identificação de cada sujeito, o diagnóstico ao nascimento, os dados referentes à cirurgia e à realização ou não de fonoterapia prévia, dentre outros aspectos, com o objetivo de selecionar os sujeitos por meio dos critérios de inclusão e de exclusão.

Posteriormente, os sujeitos receberam uma explicação oral a respeito da importância do estudo em questão, da importância da assinatura do TCLE, dos critérios de inclusão e de exclusão e da técnica terapêutica a ser utilizada. Nessa oportunidade, foram ensinados a realizar a técnica do som basal, sendo monitorados por uma fonoaudióloga.

Cada sujeito trouxe uma cópia de sua avaliação auditiva, previamente solicitada pelo médico otorrinolaringologista, em virtude dos critérios de exclusão.

Dos 14 voluntários (cinco do sexo masculino e nove do sexo feminino) a participar da pesquisa, dez foram rejeitados, por não se encaixarem nos critérios de inclusão e/ou exclusão, restando quatro indivíduos do sexo masculino, com idades de 19, 24, 24 e 26 anos que realizaram uma avaliação otorrinolaringológica, por meio do exame de nasofaringoscopia, com o estudo da função velofaríngea.

Essa avaliação constou de dois momentos: no primeiro, os indivíduos foram orientados a emitir a vogal [a] sustentada no registro modal, em tom e intensidade habituais em tempo máximo de fonação ²⁷. No segundo, os participantes realizaram emissão em som basal em tempo máximo de fonação ^{16, 28}. Durante essa avaliação, foram gravadas as imagens da área de fechamento do EVF.

As imagens selecionadas do exame de nasofaringoscopia foram congeladas, digitalizadas e transferidas para o programa *Power Point*. Cada imagem foi

dimensionada arbitrariamente em 12,5 x 10cm². Isso não implica que a anatomia dos sujeitos apresentou essas medidas e sim que as imagens foram ampliadas para favorecer a visualização. Para o cálculo das áreas de fechamento do EVF aplicou-se o programa *Vector Works*, utilizado no âmbito da arquitetura para calcular uma determinada área automaticamente sobre as dimensões arbitrárias de 12,5 x 10cm².

A partir das etapas descritas anteriormente, realizadas com os sujeitos e cujos dados foram armazenados no Banco de Dados, iniciaram-se os procedimentos da presente pesquisa.

Para a análise do tipo de fechamento velofaríngeo e grau de movimentação das estruturas velofaríngeas realizados pelos sujeitos, antes e durante a realização da técnica do som basal, as imagens de antes e de durante o som basal foram avaliadas por três otorrinolaringologistas, considerando-se, para fins de resultado, a opinião em comum, ou a predominante, entre a avaliação dos juízes. Utilizou-se um protocolo específico de avaliação do tipo de fechamento do EVF (apêndice B).

O tipo de fechamento velofaríngeo foi classificado levando-se em consideração os seguintes padrões de fechamento ⁷:

- coronal: participação mais evidente do palato mole;
- sagital: participação mais evidente das paredes laterais da faringe;
- circular: participação mais evidente tanto do palato mole quanto das paredes laterais da faringe;
- circular com prega de Passavant: participação evidente do palato mole e das paredes laterais da faringe, incluindo a parede posterior da faringe com a prega de Passavant.

Cada otorrinolaringologista realizou seu julgamento independentemente do julgamento dos demais (isoladamente), para evitar qualquer parcialidade nos resultados, utilizando-se de protocolo específico (apêndice B) e sem saber se a imagem avaliada referia-se ao antes ou ao durante o som basal, nem se elas correspondiam ao mesmo sujeito. Além disso, cada imagem foi apresentada duas vezes a cada juiz, ou seja, as imagens de antes e as de durante o som basal de cada sujeito apareceram duas vezes aleatoriamente para os juízes, de modo que cada juiz avaliou duas vezes a mesma imagem sem o saber. Além disso, os juízes não conheciam o objetivo da pesquisa. Esses fatos garantiram maior confiabilidade dos resultados.

Um quarto otorrinolaringologista foi solicitado nos casos de empate entre o julgamento dos três primeiros juizes, visto que cada imagem foi julgada seis vezes.

Após as avaliações, em função do reduzido número de sujeitos, não foi possível a obtenção de um tratamento estatístico, e os dados encontrados foram analisados de forma qualitativa, o que caracteriza este trabalho como um Estudo de Casos.

3.5 Resultados

As imagens do fechamento velofaríngeo, antes e durante a emissão em registro basal estão expostas a seguir.



Imagem 1 – Sujeito 1:
fechamento do EVF em registro modal



Imagem 2 – Sujeito 1:
fechamento do EVF em registro basal

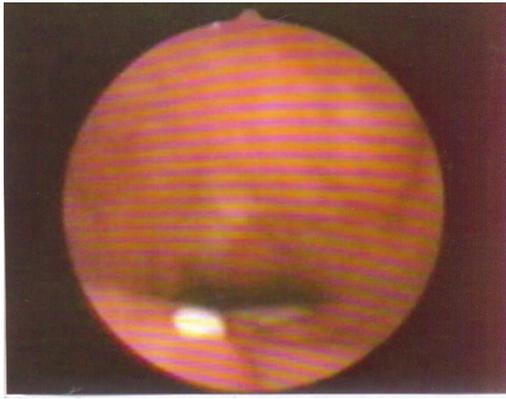


Imagem 3 – sujeito 2:
fechamento do EVF em registro modal

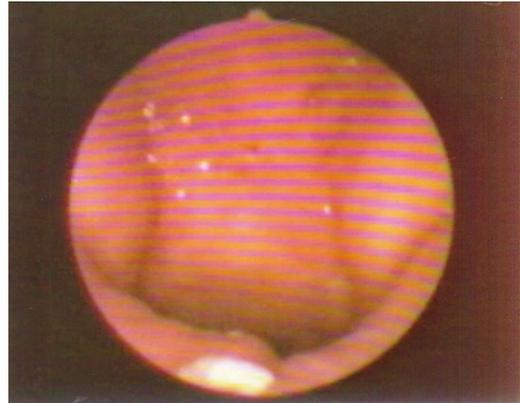


Imagem 4 – sujeito 2:
fechamento do EVF em registro basal



Imagem 5 – sujeito 3:
fechamento do EVF em registro modal

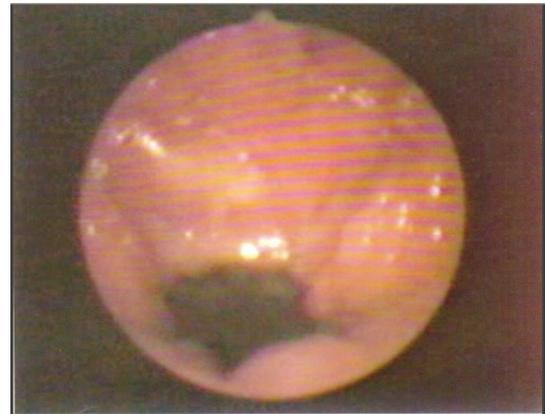


Imagem 6 – sujeito 3:
fechamento do EVF em registro basal

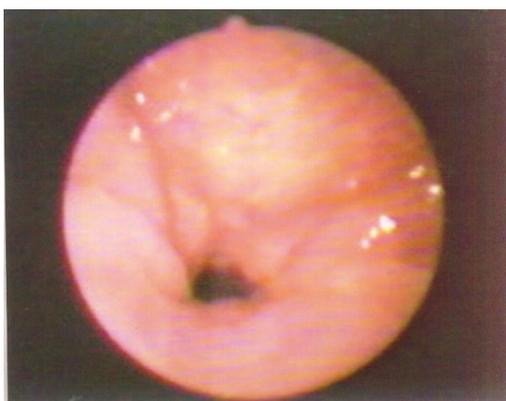


Imagem 7 – sujeito 4:
fechamento do EVF em registro modal



Imagem 8 – sujeito 4:
fechamento do EVF em registro basal

Os resultados das avaliações das imagens, julgadas pelos otorrinolaringologistas, classificadas conforme o tipo de fechamento velofaríngeo realizado pelos sujeitos e movimentação das estruturas do EVF, antes e durante a realização da técnica do som basal, estão expostos nas Tabelas 1 e 2. Os resultados da área de fechamento velofaríngeo, calculado pelo programa *Vector Works* estão expostos na tabela 3.

Tabela 1 - Resultados da análise das imagens do EVF, conforme tipo de fechamento velofaríngeo e movimentação das estruturas, antes e durante a realização da técnica do som basal, por sujeito

Sujeito		Tipo de fechamento	Mov. das paredes laterais da faringe	Mov. da parede posterior da faringe	Mov. véu palatino	Presença de prega de Passavant
1	Modal	Coronal	Médio	Discreto	Médio	Nulo
	Basal	Sagital	Médio	Médio	Discreto	Médio
2	Modal	Coronal	Médio	Nulo	Médio	Nulo
	Basal	Coronal	Nulo	Nulo	Médio	Nulo
3	Modal	Sagital	Discreto	Médio	Discreto	Discreto
	Basal	Sagital	Médio	Médio	Discreto	Médio
4	Modal	Circular com prega de Passavant	Intenso	Intenso	Médio	Intenso
	Basal	Circular com prega de Passavant	Intenso	Intenso	Médio	Intenso

Tabela 2 - Preponderância dos resultados da análise das imagens do EVF, conforme tipo de fechamento velofaríngeo e movimentação das estruturas, antes e durante a realização da técnica do som basal, no grupo (resumo dos resultados da tabela 1)

Registro	Tipo de fechamento	Mov. das paredes laterais da faringe	Mov. da parede posterior da faringe	Mov. véu palatino	Presença de prega de Passavant
Modal	Coronal	Médio	Variado	Médio	Nulo
Basal	Sagital	Médio	Médio	Discreto-médio	Médio

Tabela 3 – Resultados da área de fechamento velofaríngeo, calculado pelo programa *Vector Works*

	Sujeito	Área de fechamento do EVF	Ganho de fechamento do EVF
1	Modal	7,87 cm ²	2,03 cm ²
	Basal	5,84 cm ²	
2	Modal	3,35 cm ²	1,89 cm ²
	Basal	1,89 cm ²	
3	Modal	14,22 cm ²	1,41 cm ²
	Basal	12,81 cm ²	
4	Modal	1,25 cm ²	1,25 cm ²
	Basal	0 cm ²	

3.6 Discussão

O fechamento velofaríngeo é realizado pela tensão do véu palatino e por sua elevação em direção às paredes faríngeas, as quais também se movem em direção a ele ³. Porém, como nos indivíduos portadores de fissura palatina os músculos formadores do EVF encontram-se alterados em sua anatomia e fisiologia, não proporcionando funcionamento normal das estruturas ósseas e musculares ^{1, 9, 29, 30}, pode-se considerar os fechamentos analisados nesta pesquisa como “tentativa ou tendência de fechamento” ³¹, por entender-se que os casos estudados eram de indivíduos portadores dessa deformidade e o fechamento total do EVF nem sempre ocorreu, nos dois registros pesquisados.

De acordo com a literatura ¹, os sujeitos portadores de fissura palatina apresentam o deslocamento do véu bastante diminuído. Porém, no presente estudo, durante a emissão em registro modal, dois dos quatro sujeitos fissurados apresentaram tipo de fechamento velofaríngeo coronal (tabela 1), o qual apresenta participação mais evidente do palato mole ⁷, e um apresentou o tipo circular com prega de Passavant (tabela 1), que apresenta participação evidente do palato mole e

das paredes laterais da faringe, incluindo a parede posterior da faringe com a prega de Passavant⁷.

Ainda, determinado estudo³¹, refere que, de acordo com a literatura, sujeitos fissurados apresentam aumento do tipo de fechamento circular ou sagital, o que leva a pensar que o aumento da participação das paredes laterais da faringe poderia ser uma compensação pela disfunção velofaríngea. Entretanto, na presente pesquisa, somente um sujeito apresentou fechamento velofaríngeo do tipo sagital, sendo que o fechamento do tipo circular não foi encontrado em nenhum sujeito no registro modal (tabela 1).

Porém, o fato de dois sujeitos fissurados apresentarem tipo de fechamento coronal em emissão modal na presente pesquisa (tabela 1) concorda com os resultados encontrados em um estudo³¹ no qual foram analisados os achados do teste de emissão de ar nasal e nasofaringoscopia em 21 indivíduos operados de fissura pós-forame e transforame incisivo, verificando-se predominância do tipo de fechamento coronal (48%). Em relação ao registro modal, o presente trabalho também concorda com outro estudo¹⁶ que encontrou como tipo de fechamento velofaríngeo predominante o coronal, tanto no registro modal quanto no basal. Em relação ao registro basal, esta pesquisa encontrou como fechamento velofaríngeo preponderante o sagital (tabela 2), divergindo do estudo citado anteriormente¹⁶.

De forma geral, o que se verificou neste estudo, comparando-se o fechamento velofaríngeo em registro basal com o fechamento velofaríngeo em registro modal, foi que o tipo de fechamento se manteve na maioria dos sujeitos, havendo modificações no grau da movimentação das estruturas envolvidas.

Pôde-se observar, analisando-se o movimento das estruturas do EVF no grupo, em comparação à emissão em registro modal, que, durante a emissão em registro basal, o movimento da parede posterior da faringe foi maior e mais estável, bem como a presença da prega de Passavant também foi maior. A movimentação do véu palatino apresentou-se discretamente diminuída e o movimento das paredes laterais da faringe se manteve.

Em função de tais achados, é possível supor que, durante o som basal, a prega de Passavant e a parede posterior da faringe compensam o fato de os sujeitos portadores de fissura palatina apresentarem o deslocamento do véu palatino diminuído¹, aumentando o fechamento do EVF^{8, 12, 16-23} por meio dessas duas estruturas.

Pode-se explicar esse aumento do movimento da parede posterior da faringe e da presença da prega de Passavant, ocasionados pela mudança de registro vocal, através da afirmação de alguns autores de que a produção vocal requer sincronia entre o fechamento da válvula do EVF e da válvula das pregas vocais, ou seja, há uma inter-relação fisiológica entre laringe e véu palatino bastante evidente ^{1, 32}. Uma vez que o registro basal promove maior fechamento glótico ^{33, 34}, é possível que tenha ocorrido maior atividade muscular do EVF nos sujeitos desta pesquisa, ativando mais a parede faríngea posterior e a Prega de Passavant.

Vários trabalhos relacionados ao registro basal reforçam essa possibilidade como o estudo ¹⁶ realizado em indivíduos adultos, do sexo feminino e sem alterações laríngeas, com o objetivo de verificar o grau de constrição da parte nasal da faringe na emissão em registro basal em comparação com o registro modal. Os resultados deste estudo encontraram maior constrição da parte nasal da faringe durante o registro basal comparado ao modal, além de maior amplitude de movimento do véu palatino e das paredes laterais da faringe e maior contração do músculo da úvula durante o registro basal.

Outros autores ^{8, 12} mencionam a utilização da técnica do som basal objetivando o maior fechamento do EVF, já que essa técnica pode agir na parte nasal da faringe de forma isométrica, como parece ter ocorrido nos sujeitos da presente pesquisa, em função do ganho, em área, no fechamento do EVF durante a emissão em registro basal (tabela 3).

Em estudo ²⁰ realizado com o objetivo de verificar a mobilidade das estruturas do esfíncter velofaríngeo durante a realização do som basal, a fim de reduzir a hipernasalidade, foi encontrada, durante a realização da técnica, importante medialização das paredes laterais da faringe, anteriorização da parede posterior da faringe, bem como elevação do palato mole e da úvula, ocasionando o fechamento total do EVF do sujeito avaliado.

Ainda, no trabalho ²² que teve por objetivo verificar a eficácia do uso do som basal sobre o fechamento do EVF de cinco sujeitos adultos portadores de fissura palatina pós-forame reparada cirurgicamente e sem tratamento fonoaudiológico prévio, observou-se um ganho médio de 4,25 cm² de fechamento em relação à área de fechamento do EVF antes da realização do som basal em quatro dos cinco casos avaliados (imagens com 12X10cm e medidas feitas sobre essas dimensões de imagem). Constando-se, assim, que a técnica do som basal é bastante eficaz para

estimular a mobilidade dos músculos e a manutenção do comportamento muscular das estruturas que compõem o EVF, reduzindo a área de escape de ar que provoca a hipernasalidade nos casos de fechamento velofaríngeo inadequado, fator evidenciado também neste estudo quando comparadas as áreas de fechamento do EVF durante o som basal com o registro modal em todos os sujeitos (tabela 3).

Através dos resultados obtidos em sua pesquisa, determinado autor ¹⁶ explica a ocorrência do aumento da constrição da parte nasal da faringe durante o registro basal devido ao fato de que, como no registro basal a laringe excursiona abaixo do ponto de repouso após a deglutição e com isso aumenta as dimensões da cavidade faríngea, são necessários ajustes motores em todo o trato vocal para a manutenção da ressonância adequada às frequências fundamentais que o indivíduo está emitindo, ou seja, o EVF acaba por se movimentar de forma diferente também. O autor verificou este evento na maioria dos sujeitos de sua pesquisa ao realizarem a emissão vocal em registro basal, fato verificado também nos sujeitos deste trabalho.

Ainda, deve-se levar em consideração o trabalho ³⁵ que teve por objetivo estudar a voz metálica considerando os ajustes que ocorrem na velofaringe, faringe e laringe durante essa emissão. Nessa pesquisa, os autores encontraram, dentre os resultados, dez sujeitos que apresentaram abaixamento velar durante a emissão metal e, dentre esses dez sujeitos, nove que apresentaram elevação laríngea concomitante ao abaixamento velar. Assim, inferiram que tais resultados podem estar relacionados à interligação fisiológica entre esses dois ajustes, determinados, parcialmente, pelo músculo palatofaríngeo.

A interligação fisiológica determinada pelo músculo palatofaríngeo é um dos fatores que se acredita ter influenciado a maior movimentação da parede faríngea posterior e da Prega de Passavant do EVF durante o registro basal, quando comparado ao registro modal, nesta pesquisa, visto que o músculo palatofaríngeo contribui para a elevação da laringe e abaixamento da faringe, apresentando dupla função: atua tanto como depressor quanto como elevador palatino, sinergicamente com outros músculos e, devido ao fato de poder elevar a laringe e inclinar a cartilagem tireoide para frente, pode influenciar o modo de vibração das pregas vocais e vice e versa ^{1, 35}, além de contribuir para a formação da prega de Passavant¹.

Durante a emissão em registro basal do sujeito 1, pôde-se perceber, quando comparada à emissão em registro modal, que houve diminuição do movimento do

véu palatino (tabela 1). Esse episódio explica-se pelo fato de que tal sujeito apresentou o tipo de fechamento coronal, que apresenta maior participação do véu palatino ⁷, durante a produção modal, apresentando o tipo de fechamento sagital, que é realizado com maior participação das paredes laterais da faringe ⁷ durante a emissão basal.

Acredita-se, ainda, que as mudanças na movimentação das estruturas formadoras do EVF durante a produção do som basal, comparada à emissão em registro modal, também tenham ocorrido verticalmente, já que o EVF age de forma tridimensional ^{1, 2, 10, 29}.

Tais afirmações são pertinentes ao se analisar um estudo ¹⁶ que encontrou na emissão em registro basal de alguns sujeitos participantes que o ponto de contato entre o véu palatino e a parede posterior da faringe visualmente ocorreu num ponto mais superior do eixo crânio-caudal, ou seja, se movimentou verticalmente.

Com base na afirmação de que a mobilização do véu palatino e o fechamento gerado pela emissão contínua em som basal independem do tipo de fechamento velofaríngeo ¹⁶, acredita-se que, mesmo não tendo havido, no geral, mudanças no tipo de fechamento velofaríngeo durante a emissão em som basal, houve maior movimentação de algumas estruturas velofaríngeas, o que pode ser responsável pelo maior fechamento do EVF durante esse tipo de emissão, diminuindo a ressonância nasal, tão presente e prejudicial à comunicação dos pacientes portadores de fissura palatina ^{8, 12, 16-23}, o que pôde ser confirmado pelo ganho na área de fechamento do EVF observado durante o registro basal, quando comparado ao modal, em todos os sujeitos analisados (tabela 3).

Ainda, deve-se mencionar que, quando colocadas lado a lado, as imagens de cada sujeito, nos registros pesquisados, mostram grande movimentação das estruturas envolvidas no fechamento do EVF, em todos os sujeitos, maior do que o resultado da movimentação julgada pelos médicos. Esse fato provavelmente se deva ao julgamento cego, imagem por imagem, sem possibilidade de comparação, realizado pelos otorrinolaringologistas.

3.7 Conclusões

Com base neste estudo de casos, pôde-se concluir que o tipo de fechamento do esfíncter velofaríngeo se manteve em três dos quatro sujeitos analisados, quando comparado o registro modal ao basal.

As modificações que ocorreram na maioria dos sujeitos referem-se apenas ao grau de movimentação das estruturas envolvidas, pois, em registro basal, o movimento das paredes laterais da faringe se manteve, o movimento da parede posterior da faringe estabilizou, o movimento do véu palatino diminuiu discretamente, e a Prega de Passavant se evidenciou.

3.8 Referências Bibliográficas

- 1- Altmann EBC. Anatomia e fisiologia do esfíncter velofaríngeo. In: Altmann, EBC. Fissuras Labiopalatinas. 4 ed. São Paulo: Pró-fono, 1997. p. 133-56.
- 2- Camargo LOS, Rodrigues CM, Avelar JA. Oclusão velofaríngea em indivíduos submetidos à nasoendoscopia na Clínica de Educação para Saúde (CEPS). *Salusvita* 2001; 20 (1): 35-47.
- 3 - Cheng N, Zhao M, Qi K, Deng H, Fang Z, Song R. A modified procedure for velopharyngeal sphincteroplasty in primary cleft palate repair and secondary velopharyngeal incompetence treatment and its preliminary results. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 2006; 59: 817–25.
- 4 - Greene MCL. Distúrbios da voz. Aparecida: Manole; 1989. 503 p.
- 5 - Conley SF, Gosain AK, Mark SM, Larson DL. Identification and Assessment of Velopharyngeal Inadequacy. *American Journal of Otolaryngology*. 1997; 18 (1): 38-46.
- 6 - Zemlin WR. Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia. São Paulo: Artmed; 2002. p. 244- 335.
- 7 - Skolnick ML, McCall GN, Barnes M. The sphincteric mechanism of velopharyngeal closure. *Cleft Palate J*. 1973; 10: 286-305.
- 8 - D'Agostino L, Machado LP, Lima RA. Fissuras Labiopalatinas e Insuficiência Velofaríngea. In: Filho, OL. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, 1997. p. 829- 60.
- 9 - Matos HM. LA Articulación del habla en individuos con hendiduras labiopalatinas corregidas: estudio de dos casos. *Rev CEFAC* 2006; 8 (2): 186-97.
- 10- Lam DJ, Starr JR, Perkins JA, Lewis CW, Eblen LE, Dunlap J et al. A Comparison of Nasendoscopy and Multiview Videofluoroscopy in Assessing Velopharyngeal Insufficiency. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* 2006; 134: 394-402.
- 11 - Ysunza A. Fisiología de músculos faríngeos posterior a la restauración quirúrgica del esfínter velofaríngeo. *Gac Méd Méx*. 2005; 141 (3): 195-9.
- 12 - Lima RA, Machado LP, D'Agostino L. Abordagem Fonoaudiológica nas Fissuras Labiopalatinas e Inadequações Velofaríngeas. In: Costa, HO; Uprat; AC; Eckley; CA. *Laringologia Pediátrica*. São Paulo: Roca; 1999. p. 223-33.
- 13 - Parri FJ, Soares-Oliveira M, Aparício LG, Sancho MA, Sarget R, Morales L. Fisura labiopalatina bilateral: Experiencia de un centro con abordaje multidisciplinar. *Cirurgia Pediátrica* 2001; 14 (3): 124-26.

14 - Pinho SM. Fundamentos em Fonoaudiologia – Tratando os Distúrbios da Voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 128p.

15 - Behlau M, Madazio G, Feijo D, Azevedo R, Gielow I, Rehder MI. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau, M. organizador. Voz: O livro do especialista. vol 2. Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 409-564.

16 - Machado LP. Análise Comparativa da Construção da parede nasal da Faringe em registro Modal e Basal. [Monografia]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 1996.

17 - Behlau M, Machado L, Guedes Z, Pontes P, Pontes A. Using vocal fry to treat nasality problems. In: Pacific Voice Conference. Tenth Annual, San Francisco, California, 1997.

18 - Furia CLB. Reabilitação fonoaudiológica das ressecções de boca e orofaringe. In: Carrara-De Angelis, E; Furia, CLB; Mourão, LF; Kowalski, LP. A atuação fonoaudiológica no câncer de cabeça e pescoço. São Paulo: Lovise; 2000. p. 209 - 19.

19 – Elias VS, Martins VB, Estrela F. Reabilitação do paciente disfágico em cirurgia de cabeça e pescoço. In: Jacobi, JS; Levy, DS; Silva, LMC. Disfagia - Avaliação e Tratamento. Rio de Janeiro: Revinter; 2003. p. 233-76.

20- Elias VS, Cielo CA, Knak IS, Faller GJ. Efeito do som basal em um caso de deficiência velofaríngea leve. In: XII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, II Congresso Sulbrasileiro de Fonoaudiologia, 2004, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2004.

21 - Elias VS, Cielo CA. Utilização da técnica do som basal para estimular o fechamento do esfíncter velofaríngeo de sujeito portadores de fissura palatina operada. Tema Livre. Congresso Brasileiro de Terapias em Fonoaudiologia, out, Porto Alegre, 2005.

22 - Elias VS. Eficácia do uso do som basal no fechamento do esfíncter velofaríngeo [Dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2005.

23 - Brum DM. Modificações vocais e laríngeas ocasionadas pelo som basal [dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2006.

24 - Santos MAO, Moura JMP, Duprat AC, Costa HO, Azevedo BB. A interferência da muda vocal nas lesões estruturais das pregas vocais. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2007; 73 (2).

25 - Soares EB, Borba DT, Barbosa TK, Medved DM, Montenegro ACA. Hábitos vocais em dois grupos de idosos. Rev. CEFAC 2007; 9 (2).

26 - Prado AC. Principais características da produção vocal do deficiente auditivo. Rev CEFAC 2007; 9 (3).

27 - Bolzan GP, Cielo CA, Brum DM. Efeitos do som basal em fendas glóticas. Rev CEFAC 2008; 10 (2): 218-25.

28 - Carrara E. Análise comparativa da configuração laríngea, perceptual auditiva e espectrográfica acústica da qualidade vocal pré e pós emissão vocal em registro basal. [Monografia] São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 1991.

29 - Satoh K, Wada T, Tachimura T, Fukuda J. Velar ascent and morphological factors affecting velopharyngeal function in patients with cleft palate and noncleft controls: a cephalometric study. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2005; 34: 122 – 26.

30 - Ysunza A, Pamplona C. Disfunción del esfínter velofaríngeo y su tratamiento. Cirurgia plastica. 2006; 16 (1): 62-8.

31 - Penido FA, Noronha RMS, Caetano KI, Jesus MSV, Ninno CQMSD, Britto ATBO. Correlação entre os achados do teste de emissão de ar nasal e da nasofaringoscopia em pacientes com fissura labiopalatina operada. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2007; 12(2): 126-34.

32 - Pinho SMR, Joo SH. Distúrbios do fechamento velofaríngeo e alterações laríngeas. Pró-Fono Revista de Atualização Científica 1995; 7 (2): 57 – 9.

33 - Blomgren M, Chen Y, Ng M, Gilbert HR. Acoustic, aerodynamic, physiologic, and perceptual properties of modal and vocal fry registers. J Acoust Soc Am. 1998; 103: 2649–58.

34 - Slifka J. Some Physiological Correlates to Regular and Irregular Phonation at the End of an Utterance. Journal of Voice 2006; 20 (2): 171-86.

35 - Hanayama EM, Camargo ZA, Tsuji DH, Pinho SMR. Voz metálica: estudo das características fisiológicas. Revista CEFAC 2004; 6 (4): 436-45.

4 ARTIGO DE PESQUISA

Características vocais acústicas do som basal em homens com fissura pós-forame reparada

Acoustic characteristics of vocal fry in men with repaired post- foramen cleft

Giseane Conterno⁽¹⁾, Carla Aparecida Cielo⁽²⁾, Vanessa Santos Elias⁽³⁾

⁽¹⁾ Fonoaudióloga clínica; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria/RS.

⁽²⁾ Fonoaudióloga; Professora adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria/RS; Doutora em Linguagem Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

⁽³⁾ Fonoaudióloga; Professora adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da Feevale/RS; Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria/RS.

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

Área de pesquisa: Voz; Tipo de pesquisa: AO; Título Resumido: Acústica do som basal em fissurados

Endereço para correspondência: Rua Borges Fortes, 568, apto 304, Bairro Centro, Santa Rosa, CEP 98900-000, E-mail gisifono@yahoo.com.br

4.1 Resumo

Objetivo: Descrever as características vocais acústicas da emissão em registro basal de pacientes adultos masculinos, portadores de fissura palatina pós-forame reparada cirurgicamente. **Métodos:** Estudo de casos envolvendo quatro sujeitos do sexo masculino portadores de fissura palatina pós-forame reparada cirurgicamente. Foi realizada análise acústica da emissão sustentada da vogal [a] em registro modal e basal, através dos programas *Multi Dimensional Voice Program* (análise da fonte glótica) e *Real-Time Spectrogram* (análise espectrográfica), ambos da *Kay Elemetrics Corp*. **Resultados:** Através da análise espectrográfica do basal, observou-se: diminuição de definição, de intensidade, e de definição de largura de banda de alguns formantes, diminuição da intensidade de todo o espectro, e discreta diminuição do ruído nas altas frequências; o efeito *damping* apresentou discreto aumento. Pela análise da fonte glótica no basal através do MDVPA, observou-se: frequência fundamental dentro da faixa do registro modal de fala e aumentada quando comparada à emissão para comparação em registro modal; grande aumento das medidas que evidenciam variação de frequência e de amplitude; maioria das medidas de *jitter* e de *shimmer* significativamente aumentadas; medidas de ruído, de quebras de voz, de segmentos não sonorizados e de tremor aumentadas; e índice de fonação suave (SPI) significativamente diminuído. **Conclusão:** os resultados evidenciam a alta instabilidade e ruído da emissão em registro basal, bem como sua fraca intensidade e diminuição do fluxo aéreo transglótico.

Descritores: Voz; Fissura palatina; Espectrografia; Análise acústica.

4.2 Abstract

Objective: To describe the vocal acoustic characteristics of emission in vocal fry of male adult patients, with post-foramen cleft surgically repaired. **Methods:** Study of cases involving four male subjects with post-foramen cleft surgically repaired. Acoustic analysis of sustained emission of vowel [a] was accomplished in modal register and vocal fry, through the programs *Multi Dimensional Voice Program* (glottic source analysis) and *Real-Time Spectrogram* (spectrographic analysis), both by *Kay Elemetrics Corp.* **Results:** Through the vocal fry spectrography analysis it was perceived: decrease of definition, of intensity and of definition band spectrography in some formants, decrease of the intensity of the entire spectrum, and a slight decrease of noise in high frequencies; *damping* effect showed slight increase. Through the glottic source analysis in vocal fry, it was perceived: fundamental frequency in the modal speech register zone and it was higher when compared to the emission for comparison in the modal register; large increase of the measures that show variation of frequency and amplitude; most of the *jitter* and *shimmer* measures significantly increased; increased measures of noise, voice break, unvoiced segment and vocal tremor; and soft phonation index (SPI) significantly decreased. **Conclusions:** the findings evidence the high instability and the noise in the fry emission, as well as its weak intensity and diminished transglottic air flow. **Keywords:** Voice; Cleft Palate; Spectrography; Acoustic analysis.

4.3 Introdução

A fissura lábio-palatina é uma malformação congênita ^{1, 2} caracterizada por alteração na fusão dos processos faciais embrionários responsáveis pela formação da face, podendo acometer o lábio, o rebordo alveolar, o palato duro e o palato mole³.

Os indivíduos portadores desse tipo de malformação podem apresentar diversos acometimentos consequentes dela, contudo, uma das alterações que mais chama a atenção em pacientes fissurados, por afetar a comunicação, é a hipernasalidade vocal. Esta decorre do fechamento inadequado do esfíncter velofaríngeo (EVF), o que acaba por provocar a falta de isolamento entre as cavidades oral e nasal ^{3, 4}.

Uma das formas de tratamento dessa hipernasalidade ocorre através de cirurgia corretiva ^{5, 6}. Porém, muitas vezes, mesmo com a cirurgia reparadora, alguns fatores de ordem funcional conservam-se alterados. Para esses pacientes, a fonoterapia é realizada na tentativa de reabilitação ⁶, por meio da utilização de técnicas vocais.

O registro basal foi introduzido como técnica terapêutica por Boone e McFarlane em 1984. Este é produzido principalmente pela contração do músculo tireoaritenóideo que, por promover o encurtamento e a adução das pregas vocais, pode deixar a mucosa mais solta, a borda livre mais arredondada e o nível vertical da prega vocal mais rebaixado ^{7, 8}.

Além disso, segundo determinado autor ⁹, durante a emissão vocal nesse registro, o véu palatino encontra-se firmemente aproximado da parede faríngea posterior, o que pode levar à redução da hipernasalidade encontrada principalmente nas alterações do EVF. Outros autores ⁹⁻¹³ concordam que utilização dessa técnica pode auxiliar o fechamento do EVF e, por conseguinte, diminuir a ressonância nasal, tão prejudicial à comunicação dos pacientes fissurados.

Na literatura, encontram-se estudos que descrevem o som basal como o registro vocal que apresenta maior componente de ruído na proporção harmônico-ruído (PHR) ^{7, 14}. Além disso, os valores de *jitter* e de *shimmer* são significativamente maiores no som basal, quando comparado com o registro modal, sendo que o registro basal apresenta o fluxo aéreo, durante a produção sustentada de uma vogal,

três vezes menor do que o fluxo aéreo durante a produção sustentada da mesma vogal em registro modal ⁷.

São poucos os estudos da literatura atual que descrevem as características vocais acústicas do som basal. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo descrever as características vocais acústicas da emissão em registro basal de pacientes masculinos portadores de fissura palatina pós-forame, reparada cirurgicamente, contribuindo com a escassa literatura sobre esse aspecto do som basal.

4.4 Métodos e técnicas

Estudo exploratório e transversal, no qual foi utilizado o método de Estudo de Casos.

Os dados brutos (vozes) foram retirados do Banco de Dados da instituição de origem. Para a obtenção dos dados brutos da presente pesquisa, retirados do Banco de Dados, os sujeitos passaram previamente pelos procedimentos descritos a seguir.

Foram cumpridas as determinações da norma 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), levando-se em consideração as preocupações éticas decorrentes da realização de experimentos e avaliações com seres humanos, de forma que os sujeitos foram avaliados somente após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) prévio.

Participou deste estudo um grupo composto por quatro indivíduos do sexo masculino, voluntários, do Banco de Dados, que se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão: ser esclarecido sobre a pesquisa e assinar o TCLE; ser portador de fissura palatina pós-forame, reparada cirurgicamente; ser do sexo masculino; ser adulto jovem, em função da influência das alterações hormonais e estruturais do envelhecimento que podem causar a presbifonia ¹⁵ e do período da muda vocal sobre o aparelho fonador que, no homem, normalmente acontece entre os 13 e os 15 anos de idade ¹⁶; e não ter realizado tratamento fonoaudiológico prévio, com o objetivo de evitar que compensações musculares adequadas, através

do treinamento com técnicas vocais, tenham sido utilizadas para estimular o fechamento do EVF.

Os critérios de exclusão foram: não apresentar habilidade de realização da técnica do som basal, levando-se em consideração que nem todos os pacientes conseguem realizar todas as técnicas propostas; e possuir alterações auditivas, uma vez que a discriminação e o *feedback* auditivo têm um importante papel no controle da produção vocal¹⁷, influenciando o automonitoramento vocal¹⁸.

Para a realização do processo de seleção dos sujeitos e da coleta de dados foram utilizados os seguintes materiais: Termo de Autorização Institucional; TCLE; protocolo de anamnese (apêndice A); avaliação auditiva, que cada sujeito realizou por conta própria, por meio de encaminhamento ao médico otorrinolaringologista; e aparelho de minidisk *MZ R-70*, conectado a um microfone profissional *MP- 68*, unidirecional, com condensador a eletreto, da marca *Le Son*®.

Inicialmente, os voluntários responderam a uma anamnese (apêndice A) para levantamento de dados de identificação, bem como de seu histórico, idade, diagnóstico ao nascimento, dados referentes à cirurgia, à realização ou não de fonoterapia prévia, dentre outros aspectos, com a finalidade de selecionar o grupo de estudo por meio dos critérios de inclusão e de exclusão.

Em seguida, os sujeitos participaram de uma explanação oral a respeito da importância do estudo em questão, dos critérios de inclusão e de exclusão, da importância da assinatura do TCLE e da técnica terapêutica do som basal. Nessa mesma ocasião, com o monitoramento de fonoaudiólogo, foram ensinados a executar a técnica do som basal para avaliação da habilidade na realização desta e para garantir que a executassem corretamente durante a coleta dos dados.

Os sujeitos trouxeram uma cópia da avaliação auditiva, previamente solicitada pelo médico otorrinolaringologista, em virtude dos critérios de exclusão.

Por meio dessa seleção, dos 14 voluntários a participar do estudo (cinco do sexo masculino e nove do sexo feminino), dez foram descartados por não se adequarem aos critérios de inclusão e/ou exclusão da pesquisa, sendo o grupo de estudo composto de quatro indivíduos, voluntários, todos do sexo masculino, com idades entre 19 e 26 anos.

A coleta de dados se deu em dois momentos. No primeiro, os indivíduos foram orientados a emitir a vogal [a]¹⁹ sustentada no registro modal, em tom e

intensidade habituais em tempo máximo de fonação^{18, 20, 21}. No segundo, os participantes realizaram emissão em som basal em tempo máximo de fonação.

No momento das emissões, as vozes foram registradas em *minidisc*, posicionando-se o microfone a uma distância de cinco centímetros em frente à boca do sujeito^{14, 21} e com um ângulo de 90°, para evitar interferências no sinal¹⁴.

A partir das etapas descritas anteriormente, realizadas com os sujeitos e cujos dados estavam armazenados no Banco de Dados, iniciaram-se os procedimentos do presente trabalho.

Foi realizada a análise acústica das emissões, utilizado-se o *Multi Dimensional Voice Program Advanced* (MDVPA) e o programa *Real-Time Spectrogram*, ambos da *Kay Elemetrics Corp*.

Deve-se ressaltar que as vozes foram editadas, visto que, segundo alguns autores^{4, 19, 20}, as extremidades das emissões podem apresentar instabilidades fonatórias. Assim, foi eliminada a parte inicial e final de cada emissão vocal.

Apesar das vogais /i/ e /u/ serem consideradas as vogais mais orais, a vogal /a/ foi utilizada nesta pesquisa em função de que o programa MDVPA a preconiza para análise. Ainda, tem-se conhecimento que é a vogal /a/ a mais utilizada em pesquisas em voz, tanto nacionais quanto internacionais, e também com outros programas de análise acústica.

A análise do espectrograma - em filtros de banda estreita e de banda larga - foi realizada, individualmente, por três fonoaudiólogas com experiência na área de acústica de voz, considerando-se, para fins de resultados, a opinião em comum, ou a predominante, entre os dados do julgamento das avaliadoras, em relação às características dos traçados espectrográficos. Para aumentar a confiabilidade dos resultados, as espectrografias de antes e as de durante o som basal de cada sujeito apareceram duas vezes aleatoriamente para as juízas, de modo que cada juíza avaliou duas vezes a mesma espectrografia sem saber. Estas receberam como informação somente quais espectrografias correspondiam ao registro modal e quais ao registro basal, porém, sem especificar quais correspondiam ao mesmo sujeito, dessa forma, cada espectrografia foi avaliada isoladamente. Uma quarta juíza foi solicitada nos casos de empate entre o julgamento das três primeiras juízas.

Foi utilizado um protocolo de avaliação espectrográfica (apêndice C), sendo os itens avaliados: intensidade dos formantes; intensidade das altas frequências; intensidade em todo o espectro vocal; presença de ruído; largura de banda do

formante; definição dos formantes; definição de harmônicos; regularidade do traçado; e anti-ressonância/damping em todo o espectro vocal. Salienta-se que as juizas não sabiam o objetivo da pesquisa, garantindo maior confiabilidade de suas avaliações.

Para a análise acústica da voz no *Multi Dimensional Voice Program Advanced* (MDVPA), não houve necessidade de juizes, pois o programa fornece resultados automáticos para cada medida, conforme o sexo dos sujeitos. Somente para a faixa de normalidade da f_0 optou-se por utilizar a faixa de normalidade que, nos homens, vai de 80 a 150 Hz ¹⁴.

Os itens avaliados foram: Frequência fundamental média (f_0); Frequência fundamental mais alta (fhi); Frequência fundamental mais baixa (flo); Desvio-padrão da frequência fundamental (STD); Variação da frequência fundamental fonatória (PFR); *Jitter* absoluto (Jita); *Jitter* percentual (Jitt); Quociente de perturbação do *pitch* (PPQ); Coeficiente da variação da frequência fundamental (vf_0); *Shimmer* em dB (ShdB); *Shimmer* percentual (Shim); Quociente de perturbação da amplitude (APQ); Coeficiente da variação da amplitude (vAm); Proporção ruído-harmônico (NHR); Índice de turbulência da voz (VTI); Índice de fonação suave (SPI); Grau de quebra da voz (DVB); Grau dos componentes sub-harmônicos (DSH); Grau de silêncio – período sem voz (DUV); Número de quebras vocais (NVB); Número de segmentos sub-harmônicos (NSH); Número de segmentos não sonorizados (NUV); Frequência da frequência do tremor (Fftr); Frequência da amplitude do tremor (Fatr); Índice de severidade da frequência do tremor (FTRI); Índice de severidade da amplitude do tremor (ATRI); Quociente de perturbação do *pitch* suavizado (sPPQ); Quociente de perturbação da amplitude suavizado (sAPQ).

Deve-se ressaltar que o *National Center for Voice and Speech* (NCVS) classifica como uma voz do tipo 3 as vozes caóticas ou aleatórias, em função da grande aperiodicidade apresentada, afirmando que elas são melhor analisadas com espectrografia e perceptivamente, não sendo seguramente analisadas pelo MDVPA, que pode não conseguir extrair as medidas. O som basal poderia se encaixar nessa classificação devido a sua aperiodicidade audível. No entanto, nesta pesquisa, o MDVPA conseguiu extrair as medidas acústicas das emissões analisadas (forneceu o diagrama radial e os valores numéricos).

A pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (protocolo número 23081.008439/2007-16).

Os dados encontrados para as espectrografias foram analisados de forma qualitativa.

Para testar se existia diferença significativa entre as médias Modal e Basal e a Normalidade, para os resultados obtidos por meio do programa MDVPA, utilizou-se o teste t de *Student*, empregado quando se deseja comparar a média de uma amostra com um valor de referência. Assim, compararam-se os valores de t calculados a partir da amostra com o valor de t tabelado. Para isso, adotou-se um nível de significância (α) igual a 5%.

Para verificar a significância das variações entre as médias do registro Modal e as médias do registro Basal também foi empregado o teste t de *Student*, ao nível de 5% de significância ($\alpha = 0,05$). Obs.: nos casos das variáveis DSH e NSH não foi possível aplicar o teste t de *Student* porque todos os valores eram nulos.

4.5 Resultados

Os resultados da avaliação vocal dos sujeitos, por meio das espectrografias de banda larga e de banda estreita, estão expostos nas Tabelas 1 e 2.

Os resultados da avaliação vocal acústica dos sujeitos, por meio do MDVPA, estão expostos nas Tabelas 3, 4 e 5 .

Tabela 1 - Resultados da análise espectrográfica por meio da espectrografia de banda larga

Sujeitos	Suj. 1 modal	Suj. 1 basal	Suj. 2 modal	Suj. 2 basal	Suj. 3 modal	Suj. 3 basal	Suj. 4 modal	Suj. 4 basal	Diferença entre modal e basal
Intensidade 1º formante	Fraca	Média	Forte	Média	Média	Fraca	Forte	Forte	No basal diminuiu
Intensidade 2º formante	Fraca	Fraca	Média	Fraca	Fraca	Fraca	Forte	Fraca	No basal diminuiu
Intensidade 3º formante	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Média	Média	Permaneceu igual
Intensidade 4º formante	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Média	Fraca	No basal diminuiu discretamente
Intensidade altas frequências	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Média	Média	Permaneceu igual
Intensidade em todo o espectro vocal	Fraca	Fraca	Média	Fraca	Média	Fraca	Média	Média	No basal diminuiu
Presença de ruído em todo o espectro vocal	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Permaneceu Igual
Presença de ruído nas altas frequências	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Permaneceu igual
Presença de ruído nas médias frequências	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Permaneceu igual
Presença de ruído nas baixas frequências	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Permaneceu igual
Largura de banda do 1º formante	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Definida	Definida	Pouco Definido	Pouco Definido	Permaneceu igual
Largura de banda do 2º formante	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Permaneceu igual
Largura de banda do 3º formante	Pouco Definido	Ausente	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Definida	Pouco Definido	No basal diminuiu discretamente
Largura de banda do 4º formante	Pouco Definido	Ausente	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Definida	Pouco Definido	No basal diminuiu discretamente
Definição 1º formante	Pouco Definido	Pouco Definido	Definido	Pouco Definido	Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	No basal diminuiu
Definição 2º formante	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Permaneceu igual
Definição 3º formante	Pouco Definido	Ausente	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Definido	Definido	No basal diminuiu
Definição 4º formante	Pouco Definido	Ausente	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Definido	Pouco Definido	No basal diminuiu discretamente
Regularidade do traçado	Um pouco irregular	Irregular	Um pouco irregular	Um pouco irregular	Um pouco irregular	Um pouco irregular	Um pouco irregular	Um pouco irregular	No basal diminuiu discretamente
Anti-ressonância/ <i>damping</i> em todo o espectro vocal	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Pouco presente	Pouco presente	No basal aumentou discretamente

Tabela 2 - Resultados da análise espectrográfica por meio da espectrografia banda estreita

Sujeitos	Suj. 1 modal	Suj. 1 basal	Suj. 2 modal	Suj. 2 basal	Suj. 3 modal	Suj. 3 basal	Suj. 4 modal	Suj. 4 basal	Diferença do basal para o modal
Intensidade altas frequências	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Permaneceu igual
Intensidade em todo o espectro vocal	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Média	Permaneceu igual
Presença de ruído em todo o espectro vocal	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Permaneceu igual
Presença de ruído nas altas frequências	Presente	Ausente	Presente	Pouco presente	Presente	Presente	Presente	Presente	No basal diminuiu
Presença de ruído nas médias frequências	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Permaneceu igual
Presença de ruído nas baixas frequências	Pouco presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Permaneceu igual
Definição harmônicos	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Pouco Definido	Permaneceu igual
Regularidade do traçado	Irregular	Irregular	Irregular	Um pouco irregular	Irregular	Irregular	Irregular	Um pouco irregular	No basal aumentou discretamente

Tabela 3 – Resultado das medidas de frequência fundamental, por meio do programa MDVPA

Variáveis	Média Registro modal	Média Registro basal	Varição	MDVPA padrão
f0 (Hz)	116.668	129.309	+ 12.641	80-150**
fhi (Hz)	119.876	242.016	+122.14	150.080
flo (Hz)	113.492	72.091	- 41.401 * (p=0,0007480)	140.418
STD (Hz)	1.429	42.962	+ 41.533	1.349
PRF	2	17.75	+ 15.75 * (p=0,091040)	2.095

* variação estatisticamente significativa

** faixa adotada neste estudo conforme Behlau et al. (2001)

Teste t de Student, ao nível de 5% de significância.

Tabela 4 – Resultado das medidas de perturbação da frequência e intensidade, por meio do programa MDVPA

Variáveis	Média Registro modal	Média Registro basal	Varição	MDVPA padrão
Jita μ s	71.602	737.747 *** (p=0,031961)	+ 666.145 * (p=0,037842)	83.20
Jitt %	0.824	7.349 *** (p=0,029814)	+ 6.525 * (p=0,039751)	1.040
PPQ %	0.491	4.524 *** (p=0,011443)	+ 4.033 * (p=0,014806)	0.840
sPPQ %	0.390	13.205	+ 12.815	1.020
vf0 %	1.246 ** (p=0,033041)	24.645	+ 23.399	1.100
ShdB (dB)	0.532 ** (p=0,008743)	2.413 *** (p=0,040727)	+ 1.881	0.350
Shim %	6.113 ** (p=0,008746)	20.054 *** (p=0,008771)	+ 13.941 * (p=0,041048)	3.810
APQ %	4.992 ** (p=0,012330)	17.062 *** (p=0,007072)	+ 12.07 * (p=0,012319)	3.070
sAPQ %	4.175	22.609 *** (p=0,000036)	+ 18.434	4.230
vAm %	15.989 ** (p=0,014167)	38.357 *** (p=0,011790)	+ 22.368	8.200

* variação estatisticamente significativa

** diferença estatisticamente significativa entre a média modal e o MDVPA padrão

*** diferença estatisticamente significativa entre a média basal e o MDVPA padrão

Teste t de Student, ao nível de 5% de significância.

Tabela 5 – Resultado das medidas de ruído, de quebra de voz, de segmentos não sonorizados, de sub-harmônicos e de tremor, por meio do programa MDVPA

Variáveis	Média Registro modal	Média Registro basal	Variação	MDVPA padrão
NHR	0.160	0.505 ** (p=0,006293)	+ 0.345 * (p=0,007276)	0.190
VTI	0.063	0.085	+ 0.022	0.061
SPI	16.421	11.906	- 4.515 * (p=0,042689)	14.120
DVB %	0.000	54.918	+ 54.918 * (p=0,061329)	1.000
DSH %	0.000	0.000	---	1.000
DUV %	0.5	72.475** (p=0,004949)	+ 71.975 * (p=0,005432)	1.000
NVB	0	3.25	+ 3.25	0.900
NSH	0	0	---	0.900
NUV	0.25	71 ** (p=0,046770)	+ 70.75 * (p=0,046503)	0.900
Fftr (Hz)	0	8.733 ** (p=0,000671)	+ 8.733 * (p=0,000133)	3.655
Fatr (Hz)	0	5.415	+ 5.415 * (p=0,088023)	2.728
FTRI %	0	10.837	+ 10.837	0.950
ATRI %	0	7.009	+ 7.009	4.370

* variação estatisticamente significativa

** diferença estatisticamente significativa entre a média basal e o MDVPA padrão
 Teste t de *Student*, ao nível de 5% de significância.

4.6 Discussão

Quanto à análise do filtro vocal, por meio de espectrografias, antes e durante o som basal em fissurados masculinos, observou-se que a intensidade dos formantes (F), das altas frequências e de todo o espectro vocal, de forma geral, tanto na espectrografia de banda larga (EBL) quanto na espectrografia de banda estreita (EBE), permaneceu igual ou diminuiu durante o som basal, aparecendo na maioria dos casos como fraca (Tabelas 1 e 2), com exceção do sujeito 1, na EBL, que apresentou aumento da intensidade de F1, e do sujeito 4, na EBE, que apresentou aumento da intensidade em todo o espectro vocal durante a emissão em registro basal. Além disso, o *damping* aumentou durante o basal.

Tais achados vão ao encontro de um estudo ²² que afirma que a redução da intensidade do formante, a redução da intensidade das altas frequências, incluindo o terceiro formante, e a redução da intensidade em todo o espectro vocal são, dentre outras, as características do espectro acústico da nasalidade. Outros autores ^{23, 24} também observaram em seus trabalhos, realizados comparando-se vogais nasalizadas com vogais orais, que uma das características das vogais nasalizadas é a reduzida intensidade dos F. De acordo com os mesmos autores, essa redução de intensidade se deve à adição das características de amortecimento das superfícies da cavidade nasal, devido às antirressonâncias e aos F nasais, que podem retirar energia acústica dos F vizinhos. Ainda, determinado estudo ⁴ afirma que o efeito de incorporar o acoplamento nasal ao oral pode alargar e suavizar os picos no espectro vocálico.

Os estudos mencionados se referem ao contraste entre emissões orais e nasais em registro modal, mas, no presente estudo, trata-se de emissões nasais em registro modal e em registro basal, verificando-se que a nasalidade em si manifestou-se, conforme a literatura referida, diminuindo a intensidade da ressonância e evidenciando *damping* também em registro basal.

Dessa forma, diferente do esperado, levando-se em consideração o consenso entre vários autores ⁹⁻¹³ de que a utilização da técnica do som basal auxilia o fechamento do EVF e, conseqüentemente, diminui a ressonância nasal, a antirressonância permaneceu presente na maioria dos sujeitos e, em um caso, aumentou (sujeito 3), mesmo durante a produção do som basal.

Na emissão em registro basal, encontra-se uma intensidade fonatória bastante débil, com corrente aérea entre as pregas vocais mínima ^{7, 25}, diminuição da estabilidade fonatória nos domínios da frequência e amplitude ⁷, além de frequência fundamental muito baixa ²⁶, fatores que poderiam justificar a fraca intensidade e a diminuição da definição dos F indicadas pela espectrografia durante a emissão em registro basal (Tabela 1).

A presença de ruído no espectro manifestou-se com a diminuição discreta da definição da largura de banda de F3 e F4, na EBL, evidenciando a aperiodicidade característica da emissão em basal ¹⁴.

No entanto, houve diminuição do ruído nas altas frequências na EBE, possivelmente pela falta de energia/intensidade nessas frequências. Isso pode se justificar pelo fato de o som basal produzir as frequências mais graves da tessitura da voz, apresentar intensidade diminuída e pouca energia nas frequências agudas ^{7, 25}.

Acredita-se, também, que a presença de ruído observada durante a emissão em registro basal seja consequência da hipernasalidade característica da fala de pacientes portadores de fissura palatina, quando as ondas sonoras que carregam a vibração da laringe são amortecidas dentro da cavidade nasal ^{3, 27}, gerando “apagamentos” (efeito *damping*) no espectro ¹⁹, o que se verificou neste estudo em que houve aumento discreto de *damping* na EBL, bem como diminuição geral de intensidade e de definição de F (Tabela 1).

Ainda, em relação ao F1, que é o mais grave, nos sujeitos 2 e 3, a definição também diminuiu, e isso se deve ao fato de o som basal ser uma emissão bastante crepitante e aperiódica ¹⁴.

Na emissão em registro modal, anterior ao basal, os harmônicos apresentaram-se pouco definidos em função da presença da hipernasalidade, visto que a voz com ressonância nasal apresenta no espectro vocal presença de harmônicos reforçados nas frequências em que a energia não é normalmente esperada ²³. Essas frequências reforçadas, que constituem ressonâncias extras, podem ser consideradas as ressonâncias da cavidade nasal. Determinado autor ⁴ refere que, no espectro das vogais nasais, observou-se, dentre outras características, redução da intensidade dos harmônicos de alta frequência, o que ocorreu neste estudo também na emissão em basal, provavelmente decorrente da presença de fissura reparada nos sujeitos.

Ainda, em um estudo que teve como objetivo examinar a qualidade vocal e investigar os efeitos do gênero na qualidade vocal de 28 crianças com fissura palatina uni ou bilateral²⁸, foram encontrados resultados que levaram a concluir que a fonação dos sujeitos fissurados masculinos é associada com rouquidão e aspereza. E tem-se conhecimento de que, na análise espectrográfica das vozes roucas, os harmônicos apresentam-se em menor número e com um traçado menos definido, com instabilidade e baixa amplitude devido à presença de ruído e talvez da variação da f_0 ²⁹.

Possivelmente, no registro basal, os harmônicos permaneceram pouco definidos e com discreta diminuição da regularidade em função da característica crepitante e irregular do som basal^{7, 14, 30, 31}, da hipernasalidade já mencionada e de sua característica de menor intensidade de emissão^{7, 25}.

O que não se justifica é o fato de as emissões prévias em registro modal terem sido mais intensas, quando o que se esperava era que o som basal diminuísse a abertura do EVF e proporcionasse maior oralidade à emissão como afirma-se em outros trabalhos⁹⁻¹³.

Quanto à análise da fonte vocal, por meio do programa MDVPA, antes e durante o som basal em fissurados, observou-se que a média da frequência fundamental, definida como o número de vibrações por segundo produzidas pelas pregas vocais^{14, 20, 21}, em registro basal, ficou dentro da faixa esperada para registro modal de fala e ainda apresentou aumento quando comparada ao registro modal (Tabela 3), o que vai de encontro à literatura que afirma que o som basal apresenta frequência fundamental muito grave, na faixa de 20 a 70 Hz^{7, 14, 26}.

Como a f_0 é o resultado da interação entre o comprimento, a massa e a tensão das pregas vocais durante a fonação^{14, 21}, é natural que o som basal apresente uma frequência fundamental mais baixa que os outros registros já que, sua produção se dá principalmente pela contração do músculo tireoaritenóideo, que promove o encurtamento e a adução das pregas vocais, deixando a mucosa mais solta, a borda mais arredondada e as pregas vocais mais rebaixadas e espessas^{7-9, 32}.

É possível que, mesmo tendo sido orientado quanto à execução do som basal, os sujeitos tenham realizado o *vocal fry* tenso com laringe alta⁹ o qual pode alcançar frequências mais agudas, tendo sido mascarado pela presença da nasalidade.

Apesar de determinados autores ²⁸ afirmarem que é possível observar uma f_0 significativamente mais baixa em sujeitos com fissura palatina, quando comparados a sujeitos normais, como estratégia utilizada para diminuir a hipernasalidade vocal, nesta pesquisa isso não ocorreu, visto que, no registro modal, a f_0 ficou dentro da faixa esperada para homens (Tabela 3), apesar da presença da fissura reparada.

Na emissão em registro basal, verificou-se grande variação das medidas de vf_0 (Tabela 4), STD, fhi, flo e PFR, as duas últimas com significância estatística (Tabela 3), estando todas acima do esperado pelo MDVPA, com exceção da flo, que evidenciou o alcance do registro basal ao chegar na faixa dos 70Hz (Tabela 3). Todas essas medidas evidenciam a alta instabilidade da emissão em registro basal quando comparado ao modal e ao esperado pelo MDVPA.

O registro basal apresenta periodicidade perturbada, com excitação glótica irregular ³¹, já que é geralmente produzido com múltiplos pulsos vocais, com um curto período de fase aberta e um longo período de fase fechada, apresentando as margens das pregas vocais mais flácidas, diminuição do fluxo aéreo e aumento da resistência glótica, além da própria diminuição da estabilidade fonatória nos domínios da frequência e amplitude e aumento da energia ruidosa ^{7, 30, 33}.

Todas as medidas de *jitter*, definido como variabilidade da frequência fundamental ciclo a ciclo ^{14, 20}, apresentaram-se significativamente aumentadas no registro basal quando comparadas ao registro modal e ao MDVPA, com exceção do sPPQ e da vf_0 , que estavam aumentadas sem significância estatística (Tabela 4). Resultados que vão ao encontro de um estudo ⁷ que encontrou valores de *jitter* significativamente maiores no registro basal quando comparado com o registro modal.

Como essas medidas evidenciam a irregularidade da vibração da mucosa das pregas vocais, além de serem correlacionadas com as características biomecânicas das pregas vocais e com a variação do controle neuromuscular ²⁰, pode-se apontar novamente a aperiodicidade do som basal ^{7, 30, 31} e, principalmente o fato de a produção desse registro se dar com a fase fechada do ciclo vibratório muito longa em relação à extensão do período inteiro ^{7, 33}, como causa dos valores altos dessas medidas, já que o aumento de *jitter* no registro basal indica diminuição da estabilidade fonatória nos domínios da frequência ⁷, o que se traduz à orelha humana como ruído à emissão.

No registro modal, todas as medidas de *jitter* ficaram dentro do esperado pelo MDVPA, com exceção da *vf0* aumentada, sugerindo dificuldades na estabilidade da emissão sustentada. No entanto, essa medida isolada deve ser observada com cautela, uma vez que a diferença entre *fhi* e *flo*, e a *PFR* ficaram dentro do esperado sugerindo estabilidade (Tabela 4).

Todas as medidas de *Shimmer*, definido como a perturbação ou variabilidade da amplitude ciclo a ciclo ^{14, 20} apresentaram-se significativamente maiores do que o esperado pelo MDVPA, tanto em registro modal (excetuando-se o *sAPQ*) quanto em basal, sugerindo a presença de ruído em ambos os registros, podendo haver relação com a hipernasalidade dos sujeitos.

No entanto, em registro basal, todas as medidas de *shimmer* foram maiores do que no registro modal, sendo que as variações do *Shim* e do *APQ* foram estatisticamente significativas (Tabela 4).

Essas medidas aumentadas de *Shimmer* indicam maior perturbação fonatória nos domínios da amplitude ⁷ e podem estar correlacionadas, principalmente, com o fato de o fluxo aéreo no registro basal ser diminuído e apresentar um curto período com as pregas vocais abertas e um longo período com as pregas vocais fechadas ^{7, 33}.

Além disso o valor de *shimmer* tende a ser elevado nas frequências graves e de baixa intensidade ¹⁴, e seus valores crescem quanto maior a quantidade de ruído numa emissão, características presentes na emissão em registro basal ^{7, 14, 26}.

Ainda, pode-se inferir que a falta de prática dos pacientes participantes da pesquisa em utilizarem esse tipo de registro pode ter trazido como consequência um certo grau de incoordenação pneumofonoarticulatória, que pode ter influenciado os valores aumentados das medidas de *shimmer* e de *vAm* (Tabela 4), bem como os de *jitter* e de *vf0* (Tabela 4), como discutido anteriormente.

Dentre as medidas de ruído, o *NRH* em registro basal apresentou-se significativamente aumentado quando comparando ao registro modal e ao MDVPA (Tabela 5).

Esses dados vão ao encontro da literatura que aponta que o basal é o registro vocal que apresenta maior componente de ruído na proporção harmônico-ruído (*PHR*) ¹⁴, provavelmente em função da excitação glótica irregular do som basal ³¹ e da presença de crepitação, características deste registro ¹⁴.

Tais afirmações são pertinentes ao se analisar determinado estudo ⁷ que encontrou valores significativamente menores na relação sinal-ruído durante a emissão em registro basal quando comparada ao registro modal, o que corresponde ao elevado valor da relação ruído- harmônico encontrado neste estudo.

O valor do VTI, que corresponde ao índice de turbulência da voz ²⁰, em registro basal, também se apresentou aumentado quando comparado ao registro modal e ao padrão MDVPA (Tabela 5). O valor do SPI apresentou variação negativa estatisticamente significativa em relação ao registro modal e também foi menor que o esperado pelo MDVPA (Tabela 5).

Esses valores aumentados de VTI, em relação ao esperado e ao modal, se devem possivelmente à presença de crepitação e irregularidade vibratória ao nível da glote durante o basal. Os valores diminuídos de SPI, em relação ao esperado e ao modal, relacionam-se ao modo como se dá a coaptação glótica durante o som basal: estreito fechamento das pregas vocais, fluxo aéreo diminuído, um longo período com as pregas vocais fechadas, em completa adução, e resistência glótica aumentada ^{7, 14, 31, 33}, já que o aumento do valor de SPI é relacionado com vozes soprosas ³⁴, ou seja, que apresentam escape aéreo durante a fonação ¹⁸.

Em registro modal, apenas as medidas de VTI e de SPI, relacionadas ao fluxo aéreo transglótico e à adução glótica, ficaram discretamente acima do esperado pelo MDVPA (Tabela 5), concordando com os aumentos encontrados nas medidas de *shimmer* já discutidas anteriormente (Tabela 4).

O modo de coaptação das pregas vocais durante o registro basal também justifica as medidas significativamente aumentadas de segmentos não sonorizados (NUV), em relação ao MDVPA e ao modal, e de quebra de voz aumentadas em relação ao MDVPA e ao modal, com significância no modal para DVB (Tabela 5).

De acordo com a literatura consultada ²⁰ medidas aumentadas de segmentos sub-harmônicos podem corresponder a qualidades vocais diplofônicas ou emissões em *fry*. As medidas de segmentos sub-harmônicos apresentaram-se nulas neste estudo, tanto em registro modal quanto em registro basal (tabela 5), evidenciando a vibração exclusiva da fonte glótica em ambos os registros.

Todas as medidas de tremor, relacionadas com a variação a longo termo da amplitude e frequência do sinal vocal ²⁰, principalmente as variações periódicas da voz, apresentaram-se aumentadas no registro basal quando comparadas ao MDVPA

(Fftr aumentado significativamente) e ao modal (Fftr e Fatr aumentados significativamente) (Tabela 5).

De acordo com a literatura ²⁰ o tremor vocal provém de um ou de vários componentes da fala, no nível respiratório, fonatório ou articulatorio; no caso do registro basal, esse tremor caracterizado pelas medidas aumentadas seria proveniente do nível fonatório, visto que a emissão vocal durante a produção desse registro mostra crepitação e irregularidade vibratória ao nível da glote ^{14, 31}.

4.7 Conclusões

Quanto à análise espectrográfica, durante o som basal em homens fissurados, concluiu-se que houve diminuição de definição, de intensidade e de definição de largura de banda de alguns F, bem como diminuição da intensidade de todo o espectro e discreta diminuição do ruído nas altas frequências. O efeito *damping* apresentou discreto aumento, e os harmônicos mantiveram-se pouco definidos em relação ao registro modal.

Quanto à análise da fonte vocal, durante o som basal em homens fissurados, concluiu-se que a f0 ficou dentro da faixa esperada para registro modal de fala e ainda apresentou aumento quando comparada ao registro modal, o que contraria a literatura.

Houve grande aumento das medidas de vf0, vAm, STD, fhi, intervalo entre fhi e flo e PFR, evidenciando a alta instabilidade da emissão em registro basal.

A maioria das medidas de *jitter* e de *shimmer*, em basal, mostraram-se significativamente aumentadas, evidenciando alta variabilidade de curto termo que pode se traduzir por aperiodicidade e ruído à emissão.

Todas as medidas de ruído, de quebras de voz, de segmentos não sonorizados e de tremor mostraram-se aumentadas no registro basal, evidenciando as características típicas do ciclo vibratório nesse registro; e o SPI foi diminuído em relação ao esperado e significativamente diminuído em comparação ao modal, provavelmente em função da maior adução glótica que ocorre no basal.

Ao contrário do esperado, as medidas de segmentos sub-harmônicos apresentaram-se nulas, tanto em registro modal quanto em registro basal, evidenciando a vibração exclusiva da fonte glótica em ambos os registros.

4.8 Referências Bibliográficas:

- 1 - Ysunza A, Pamplona C. Disfunção del esfínter velofaríngeo y su tratamiento. *Cirurgia plastica*. 2006; 16 (1): 62-8.
- 2 - Sedano MR, Rodriguez AJG, Morovic ICG, Pizarro RO, Alarcón RJ, Salgado ME. Fisura labial y/o palatina en un centro de derivación de malformaciones congénitas. *Rev. chil. ultrason*. 2007; 10 (1): 4-10.
- 3 - Matos HM. LA Articulación del habla en individuos con hendiduras labiopalatinas corregidas: estudio de dos casos. *Rev CEFAC* 2006; 8 (2): 186-97.
- 4 - Souza MCQ. Características espectrais da nasalidade. [Dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2003.
- 5 - Cheng N, Zhao M, Qi K, Deng H, Fang Z, Song R. A modified procedure for velopharyngeal sphincteroplasty in primary cleft palate repair and secondary velopharyngeal incompetence treatment and its preliminary results. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 2006; 59: 817–25.
- 6 - Priester GH, Goorhuis-Brouwer SM. Speech and language development in toddlers with and without cleft palate. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2008; 72: 801-06.
- 7 - Blomgren M, Chen Y, Ng M, Gilbert HR. Acoustic, aerodynamic, physiologic, and perceptual properties of modal and vocal fry registers. *J Acoust Soc Am*. 1998; 103: 2649–58.
- 8 - Serrano DMS, Suehara AB, Fouquet ML, Gonçalves AJ. Uso do som crepitante grave (modelo vocal fry) nas Laringectomias Parciais Verticais. *Distúrbios da Comunicação* 2005; 17 (1): 19-25.
- 9 - Pinho SMR. Terapia vocal. In: Pinho SMR. *Tópicos em Voz*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 1-17.
- 10 - Behlau M, Machado L, Guedes Z, Pontes P, Pontes A. Using vocal fry to trat nasality problems. In: *Pacific Voice Conference. Tenth Annual*, San Francisco, California, 1997.
- 11 - Elias VS, Cielo CA, Knak IS, Faller GJ. Efeito do som basal em um caso de deficiência velofaríngea leve. In: *XII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, II Congresso Sulbrasileiro de Fonoaudiologia, 2004*, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2004.
- 12 - Elias VS, Cielo CA. Utilização da técnica do som basal para estimular o fechamento do esfínter velofaríngeo de sujeito portadores de fissura palatina operada. Tema Livre. *Congresso Brasileiro de Terapias em Fonoaudiologia*, out, Porto Alegre, 2005.

13 - Elias VS. Eficácia do uso do som basal no fechamento do esfíncter velofaríngeo [Dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2005.

14 - Behlau M, Madazio G, Feijo D, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M. organizador. Voz: O livro do especialista. vol 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 85-172.

15 - Soares EB, Borba DT, Barbosa TK, Medved DM, Montenegro ACA. Hábitos vocais em dois grupos de idosos. Rev. CEFAC 2007; 9 (2).

16 - Santos MAO, Moura JMP, Duprat AC, Costa HO, Azevedo BB. A interferência da muda vocal nas lesões estruturais das pregas vocais. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2007; 73 (2).

17 - Prado AC. Principais características da produção vocal do deficiente auditivo. Rev CEFAC 2007; 9 (3).

18 - Bolzan GP, Cielo CA, Brum DM. Efeitos do som basal em fendas glóticas. Rev CEFAC 2008; 10 (2): 218-25.

19 - 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. 19-45.

20 - Barros APB, Carrara-De Angelis E. Análise acústica da voz. In: Dedivitis RA, Barros APB. Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz. São Paulo: Lovise, 2002. p. 201-21.

21 - Felipe ACN, Grillo MHMM, Grechi TH. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006; 72 (5): 659-64.

22 - Scalco MAG. O comportamento do primeiro formante e da largura de banda da nasal palatal em relação a variações de área e volume nasal. [Dissertação]. Porto Alegre (RS): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2002.

23 - Schwartz MF. The acoustics of normal and nasal vowel production. Cleft Palate J. 1968; 5: 125-40.

24 - Behlau MS, Pontes PA, Ganança MM, Tosi O. Análise espectrográfica de formantes das vogais do português brasileiro. Acta Awho 1988; 7 (2): 74-85.

25 - Boone DR, McFarlane SC. A voz e a terapia vocal. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003. 300p. (segunda reimpressão).

26 - Ishi CT, Sakakibara KI, Ishiguro H, Hagita N. A Method for Automatic Detection of Vocal Fry. IEEE Transactions on audio, speech, and language processing 2008; 16 (1): 47-56.

27 - Ysunza A. Fisiología de músculos faríngeos posterior a la restauración quirúrgica del esfínter velofaríngeo. Gac Méd Méx. 2005; 141 (3): 195-9.

- 28 - Lierde KMV, Claeys S, Bodt CM, Cauwenberge PV. Vocal Quality Characteristics in Children With Cleft Palate: A Multiparameter Approach. *Journal of Voice* 2004; 18 (3): 354- 62.
- 29 - Pontes PAL, Vieira VP, Gonçalves MIR, Pontes AAL. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2002; 68 (2): 182-8.
- 30 - Gendrot C, Henrich N, Sshade G, Muller F, Expert R. Vocal folds vibratory patterns of laryngeal mechanism M0 as investigated with high speed cinematography and electroglottography, in International Conference on Voice Physiology and Biomechanics, Marseille, France, Aug. 2004.
- 31 - Ishi CT. Analysis of autocorrelation-based parameters in Creaky voice. *Acoust. Sci. & Tech.* 2004; 25 (4): 299-302.
- 32 - Lacabe MIU, Gonzalez SF, Girbau MM, Sarrasqueta L, Urrutia RG. Voz cantada. *REV MED UNIV NAVARRA.* 2006; 50 (3): 49-55.
- 33 - Slifka J. Some Physiological Correlates to Regular and Irregular Phonation at the End of an Utterance. *Journal of Voice* 2006; 20 (2): 171-86.
- 34 - Roussel NC, Lobdell M. The clinical utility of the soft phonation index. *Clinical Linguistics & Phonetics.* 2006; 20 (2 & 3): 181 – 86.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa objetivou estudar as características acústicas e do esfíncter velofaríngeo durante o som basal em pacientes portadores de fissura palatina reparada, uma vez que ainda existem muitas divergências entre pesquisadores e profissionais quanto à fisiologia do som basal como técnica terapêutica, principalmente em relação ao uso dessa técnica em pacientes portadores de fechamento inadequado do EVF, consequência do fato de que poucos estudos até hoje exploraram este tema. Ainda, poucas pesquisas descrevem as características vocais acústicas do som basal, e sabe-se que o maior conhecimento sobre essas características pode trazer também o maior entendimento a respeito da fisiologia da referida técnica.

Uma vez que a técnica do som basal já é utilizada há muito tempo nas disfonias funcionais, orgânico-funcionais e também orgânicas e, atualmente, com pacientes com fissura reparada, é muito importante que seus efeitos sejam mais esclarecidos, para que a técnica seja bem empregada pelo profissional fonoaudiólogo e traga o máximo de benefícios aos pacientes que a utilizam. Como existem evidências de que esta técnica é bastante eficaz para ajudar no fechamento do EVF, é importante que seja cada vez mais pesquisada e utilizada para melhorar a comunicação, que é tão prejudicada, nos pacientes portadores de fissura palatina.

Os artigos que compõem esta dissertação têm caráter inédito, uma vez que não se encontram na literatura, tanto nacional, quanto internacional, pesquisas que apresentem o mesmo tema ou os mesmos objetivos.

Ao final deste trabalho, sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas em relação a esta técnica terapêutica relacionada aos pacientes portadores de fechamento inadequado do EVF, e também à fisiologia do EVF, enfocando faixas etárias diferentes, levando-se em consideração o tempo de cirurgia dos sujeitos, utilizando-se a técnica a longo prazo, e também utilizando pacientes do sexo feminino.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ALTMANN, E.B.C. Anatomia e fisiologia do esfíncter velofaríngeo. In: _____. **Fissuras Labiopalatinas**. 4.ed. São Paulo: Pró-fono, 1997. Cap 10, p. 133-156.

AMSTALDEN-MENDES, L.G.; GIL-DA-SILVA-LOPES, V.L. Fenda de lábio e ou palato: recursos para alimentação antes da correção cirúrgica. **Rev. Ciênc. Méd., Campinas**, v. 15, n 5, p. 437-448, set./out., 2006.

ARAÚJO, S. A. et al. Normatização de medidas acústicas da voz normal. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 68, n.4, p. 540-544, 2002.

ARAYA, J.C. et al. B.G. Veloplastia funcional secundaria: Una alternativa no obstructiva en el tratamiento de la insuficiencia velofaríngea. **Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac.**, v.26, n.2, mar.-abr. 2004.

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 de Laringe e Voz**. São Paulo: Lovise, 2002. p. 201-21.

BARROS, A.P.B. et al. Reabilitação protética e fonoaudióloga nas palatotomias. In: KOWALSKI, L.P.; DIB, L.L.; IKEDA, M.K.; ADDE, C. **Prevenção, diagnóstico e tratamento do câncer bucal**. São Paulo: Frôntis Editorial, 1999. p. 511-521.

BATAIOLLA, C. M.; YAMASHITA, R. P. Revisão cirúrgica do retalho faríngeo. **Salusvita**, v. 24, n. 1, p. 75-85, 2005.

BEHLAU, M. et al. Avaliação de voz. In: BEHLAU, M. (Org.). **Voz: O livro do especialista**. v.1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 85-172.

BEHLAU, M. et al. Using vocal fry to trat nasality problems. In: Pacific Voice Conference. Tenth Annual, San Francisco, California, 1997.

BEHLAU, M. et al. 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.

BEHLAU, M.S. et al. Análise espectrográfica de formantes das vogais do português brasileiro. **Acta Awho**, v.7, n.2. p. 74-85, 1988.

BLAZON, J.; PENICHE, A.C.G. Estudo retrospectivo das complicações pós-operatórias em cirurgia primária de lábio e palato. **Rev. esc. enferm. USP.**, v. 42, n. 3, 2008.

BLOMGREN M, CHEN Y, NG M, GILBERT HR. Acoustic, aerodynamic, physiologic, and perceptual properties of modal and vocal fry registers. **J Acoust Soc Am.**, v. 103, p. 2649–2658, 1998.

BOONE, D. R.; MCFARLANE, S.C. **A voz e a terapia vocal**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003, 300p. (segunda reimpressão).

BOLZAN, G.P.; CIELO, C. A; BRUM, D.M. efeitos do som basal em fendas glóticas. **Rev CEFAC.**, v.10, n.2, p. 218-225, 2008.

BRUM, D. M. **Modificações vocais e laríngeas ocasionadas pelo som basal**. 2006. 82 p. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

CAMARGO, L.O.S.; RODRIGUES, C.M.; AVELAR, J.A. Oclusão velofaríngea em indivíduos submetidos à nasoendoscopia na Clínica de Educação para Saúde (CEPS). **Salusvita**, v. 20, n. 1, p. 35-47, 2001.

CARRARA, E. **Análise comparativa da configuração laríngea, perceptual auditiva e espectrográfica acústica da qualidade vocal pré e pós emissão vocal em registro basal**. 1991. 62p. Monografia (Especialização em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de São Paulo - escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1991.

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

CERQUEIRA, M. N. et al. Ocorrência de fissuras labiopalatais na cidade de São José dos Campos-SP. **Rev Bras Epidemiol.**, v. 8, n.2, p. 161-166, 2005.

CHENG, N. et al. A modified procedure for velopharyngeal sphincteroplasty in primary cleft palate repair and secondary velopharyngeal incompetence treatment and its preliminary results. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery.**, v.59, p. 817–825, 2006.

COLLARES, M.V.M. et al. Fissuras lábio-palatinas: incidência e prevalência da patologia no Hospital de Clínicas de Porto Alegre: um estudo de 10 anos. **Rev. AMRIGS**, v. 39, n. 3, p. 183-188, 1995.

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

CONLEY, S. F. et al. Identification and Assessment of Velopharyngeal Inadequacy. **American Journal of Otolaryngology.**, v. 18, n. 1, p. 38-46, 1997.

CRONEMBERGER, F. F. **Considerações teóricas sobre o vocal fry**. 1999. 37p. Monografia (Especialização em Voz). Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (CEFAC), Salvador, 1999.

D'AGOSTINO, L., MACHADO, L.P., LIMA, R.A. Fissuras Labiopalatinas e Insuficiência Velofaríngea. In: FILHO, O.L. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 1997. p. 829- 860.

ELIAS, V.S.; CIELO, C.A. Utilização da técnica do som basal para estimular o fechamento do esfíncter velofaríngeo de sujeito portadores de fissura palatina operada. Tema Livre. Congresso Brasileiro de Terapias em Fonoaudiologia, out, Porto Alegre, 2005.

ELIAS, V.E. **Eficácia do uso do som basal no fechamento do esfíncter velofaríngeo**. 2005. 83p. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

ELIAS, V.S.; MARTINS, V.B.; ESTRELA, F. Reabilitação do paciente disfágico em cirurgia de cabeça e pescoço. In: JACOBI, J.S.; LEVY, D.S.; SILVA, L.M.C. **Disfagia - Avaliação e Tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003. cap. 17, p. 233-276.

ELIAS, V.S. et al. Efeito do som basal em um caso de deficiência velofaríngea leve. In: XII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, II Congresso Sulbrasileiro de Fonoaudiologia, 2004, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2004

FELIPPE, A.C.N.; GRILLO, M.H.M.M.; GRECHI, T.H. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. **Rev Bras Otorrinolaringol.** , v. 72, n.5, p. 659-664, 2006.

FUKUYAMA, E.E. Análise acústica da voz captada na faringe próximo à fonte glótica através de microfone acoplado ao fibrolaringoscópio. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v.67, n.6, 2001.

FURIA, C.L.B. Reabilitação fonoaudiológica das ressecções de boca e orofaringe. In: CARRARA- DE ANGELIS, E.; FURIA, C.L.B.; MOURÃO, L.F.; KOWALSKI, L.P. **A atuação fonoaudiológica no câncer de cabeça e pescoço**. São Paulo: Lovise, 2000. cap. 26. p. 209-219.

GENDROT, C. et al. Vocal folds vibratory patterns of laryngeal mechanism M0 as investigated with high speed cinematography and electroglottography, in International Conference on Voice Physiology and Biomechanics, Marseille, France, Aug. 2004.

GÓMEZ, A. S. et al. Consideraciones etiologicas sobre la fisura labiopalatina. **Revista Archivo Médico de Camagüey**, v. 2, n. 2, 1998.

GREENE, M. C. L. **Distúrbios da voz**. Aparecida: Manole, 1989. 503 p.

HANAYAMA, E.M. et al. Voz metálica: estudo das características fisiológicas. **Revista CEFAC.**, v.6, n.4, p. 436-45, 2004

HANAYAMA, E.M.; PINHO, S.M.R.; TSUJI, D.H. Ressonância nasal. In: PINHO, S.M.R. **Tópicos em voz**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. cap. 4, p. 53-64.

HOLIEN, H. On vocal registers. **J. Phonet.**, v. 2, p. 125-143, 1974.

IMAMURA, R.; TSUJI, D.H.; SENNES, L.U. Fisiologia da laringe. In: PINHO, S.M.R.; TSUJI, D.H.; BOHADANA, S.C. **Fundamentos em laringologia e voz**. Rio de Janeiro: Revinter, 2006. cap. 1, p. 1-20.

ISHI, C.T. et al. A Method for Automatic Detection of Vocal Fry. **IEEE Transactions on audio, speech, and language processing**, v. 16, n. 1, 2008.

ISHI, C.T. Analysis of autocorrelation-based parameters in Creaky voice. **Acoust. Sci. & Tech.**, v. 25, n. 4, p. 299-302, 2004.

JOHNS, D. F.; ROHRICH, R. J.; AWADA, M. Velopharyngeal incompetence: a guide for clinical evaluation. **Plast. Reconst. Surg.**, v. 112, n. 7, p. 1890-1897, 2003.

KUEHN, D. P.; MOON, J. B. Velopharyngeal closure force and levator veli palatini activation levels in varying phonetic contexts. **Journal Speech, Language, and Hearing Research**. v. 41, p. 51-62, 1998.

LACABE, M. I. U. et al. Voz cantada. **Rev Med Univ Navarra.**, v. 50, n. 3, p. 49-55, 2006.

LAM, D. J. et al. A Comparison of Nasendoscopy and Multiview Videofluoroscopy in Assessing Velopharyngeal Insufficiency. **Otolaryngology–Head and Neck Surgery.**, v. 134, p. 394-402, 2006.

LEWIS, J. R. et al. Vocal characteristics of children with cleft lip/palate and associated velopharyngeal incompetence. **J. Otolaryngol.**, v. 22, p. 113-117, 1993.

LIERDE, K.M.V. et al. Vocal Quality Characteristics in Children With Cleft Palate: A Multiparameter Approach. **Journal of Voice**, v. 18, n. 3, p. 354-362, 2004.

LIMA, R.A., MACHADO, L.P., D'AGOSTINO, L. Abordagem Fonoaudiológica nas Fissuras Labiopalatinas e Inadequações Velofaríngeas. In: COSTA, H.O., UPRAT, A.C., ECKLEY, C.A. **Laringologia Pediátrica**. São Paulo: Roca, 1999. p. 223-233.

LIMA, M.R.F. et al. Atendimento fonoaudiológico intensivo em pacientes operados de fissura labiopalatina: relato de casos. **Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.**, v.12, n.3, 2007.

LOFFREDO, L.C.M.; FREITAS, J.A.S.; GRIGOLLI, A.A.G. Prevalência de fissuras orais de 1975 a 1994. **Rev Saúde Pública.**, v. 35, n. 6, p. 571-575, 2001.

MACHADO, L.P. **Análise Comparativa da Construção da parede nasal da Faringe em registro Modal e Basal**. 1996. 54p. Monografia (Especialização em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de São Paulo - escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1996.

MANGILLI, L.D. et al. Voz, deglutição e qualidade de vida de pacientes com alteração de mobilidade de prega vocal unilateral pré e pós-fonoterapia. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 13, n. 2, p. 103-112, 2008.

MARTINS, J. **Orientações aos pais de portadores de fissura lábio palatal um olhar clínico**. 2001. 53p. Monografia (Especialização em Motricidade Oral). Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (CEFAC), Itajaí, 2001.

MATOS, H.M. LA Articulación del habla en individuos con hendiduras labiopalatinas corregidas: estudio de dos casos. **Rev CEFAC.**, v.8, n.2, p. 186-197, 2006.

MIGUEL, H.C.; GENARO, K.F.; TRINDADE, I.E.K. Avaliação perceptiva e instrumental da função velofaríngea na fissura de palato submucosa assintomática. **Pró-Fono R. Atual. Cient.**, v. 19, n. 1, 2007.

MORA, R. et al. Effects of adenotonsillectomy on speech spectrum in children. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.**, v. 71, p. 1299-1304, 2007.

MURRAY, JC. Gene/environment causes of cleft lip and/or palate. **Clin Genet.**, v. 61, n. 4, p. 248-256, 2002.

PAMPLONA, C. et al. Linguistic development in cleft palate patients with and without compensatory articulation disorder. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 54, n. 2-3, p. 81-91, 2000.

PAMPLONA, C. et al. Speech summer camp for treating articulation disorders in cleft palate patients. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.**, v. 69, n. 3, p. 351-359, 2005.

PARRI, F.J. et al. Fisura labiopalatina bilateral: Experiencia de un centro con abordaje multidisciplinar. **Cirurgia Pediátrica.**, v. 14, n. 3, p. 124-126, 2001

PEDROSO, M. I. L. **Técnicas Vocais Para os Profissionais da Voz.** 1997. 50p. Monografia (Especialização em voz) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (CEFAC), São Paulo, 1997.

PENIDO, F.A. et al. Correlação entre os achados do teste de emissão de ar nasal e da nasofaringoscopia em pacientes com fissura labiopalatina operada. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, v. 12, n. 2, p. 126-134, 2007.

PETER, G.S.; PINHO, S.M.R. O papel da musculatura extrínseca da laringe durante a fala e o canto. In: PINHO, S.M.R. **Temas em voz profissional.** Rio de Janeiro: Revinter, 2007.

PINHO, S. M. **Fundamentos em Fonoaudiologia – Tratando os Distúrbios da Voz.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 128p.

PINHO, S. M. R. Terapia vocal. In: PINHO, S.M.R. **Tópicos em Voz**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. cap.1, p. 1-17.

PINHO, S. M. Avaliação e tratamento da voz. In: PINHO, S.M. **Fundamentos em Fonoaudiologia – Tratando os Distúrbios da Voz**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. cap 1, p. 3-40.

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. cap.2, p. 19-45.

PINHO, S.M.R.; JOO, S.H. Distúrbios do fechamento velofaríngeo e alterações laríngeas. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 7, n. 2 p. 57 – 59, 1995.

PONTES, P.A.L. et al. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v. 68, n. 2, p. 182-188, 2002.

PRADO, A.C. Principais características da produção vocal do deficiente auditivo. **Rev CEFAC**., v. 9, n. 3, 2007.

PRIESTER, G.H.; GOORHUIS-BROUWER, S.M. Speech and language development in toddlers with and without cleft palate. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 71, p. 801-806, 2008.

RIZZOLO, J.C.R.; MADEIRA, M.C. **Anatomia facial com fundamentos de anatomia sistêmica geral**. São Paulo: Sarvier, 2004. 350 p.

ROMAN, G.; CIELO, C.A. Particularidades de técnica fonoterapêutica de sons hiperagudos: revisão de literatura. **Rev CEFAC**., v. 8, n.3, p. 360-367, 2006.

ROUSSEL, N.C.; LOBDELL, M. The clinical utility of the soft phonation index. **Clinical Linguistics & Phonetics**. ,v. 20, n. 2& 3, p. 181-186, 2006.

SANTOS, M.A.O. et al. A interferência da muda vocal nas lesões estruturais das pregas vocais. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v.73, n.2, 2007.

SANTOS, G. G. **Padrões de Fala de Indivíduos com Fissura Lábio-Palatina: Análise Pré e Pós-Cirúrgica**. 2000. 103p. Monografia (Mestrado em Distúrbios da Comunicação). Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2000.

SATOH, K. et al. Velar ascent and morphological factors affecting velopharyngeal function in patients with cleft palate and noncleft controls: a cephalometric study. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, v.34, p. 122-126, 2005.

SCALCO, M.A.G. **O comportamento do primeiro formante e da largura de banda da nasal palatal em relação a variações de área e volume nasal.** 2002. 63p. Dissertação (Mestrado em Letras) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002

SCHWARTZ, M.F. The acoustics of normal and nasal vowel production. **Cleft Palate J.**, v.5, p. 125-140, 1968.

SEDANO, M.R. et al. Fisura labial y/o palatina en un centro de derivación de malformaciones congénitas. **Rev. chil. ultrason.**, v.10, n. 1, p. 4-10, 2007.

SERRANO, D.M.S. et al. Uso do som crepitante grave (modelo vocal fry) nas Laringectomias Parciais Verticais. **Distúrbios da Comunicação**, v. 17, n. 1, p. 19-25, 2005.

SHPRINTZEN, R.J. Insuficiência velofaríngea. In: ALTMANN, E.B.C. **Fissuras Labiopalatinas.** 4. ed. São Paulo: Pró-Fono, 1997, cap. 11, p.157-174.

SILVA, A. A. Estudo sobre o crescimento e desenvolvimento craniofacial: teste de associação entre marcadores genéticos e indicadores morfológicos numa amostra de fissurados labiopalatais do estado do Paraná – Brasil. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial.**, v. 12, n.1, 2007 (acesso em 30/12/07)

SKOLNICK, M.L.; MCCALL, G.N.; BARNES, M. The sphincteric mechanism of velopharyngeal closure. **Cleft Palate J.**, v.10, p. 286-305, 1973.

SLIFKA, J. Some Physiological Correlates to Regular and Irregular Phonation at the End of an Utterance. **Journal of Voice.**, v. 20, n. 2, p 171-186, 2006.

SOUZA, M.C.Q. **Características espectrais da nasalidade.** 2003. 93p. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SPINA, V. et al. Classificação das fissuras lábio-palatinas. Sugestão de modificação. **Rev. Hosp. Clin. Med. S. Paulo.**, v. 27, p. 5-6, 1972.

SOARES, E.B. et al. Hábitos vocais em dois grupos de idosos. **Rev. CEFAC.**, v.9, n.2, 2007.

TABITH, A. Distúrbios da comunicação em pacientes portadores de fissuras labiopalatinas. In: CARREIRÃO, S.; LESSA, S.; ZANINI, S.A. **Tratamento das fissuras labiopalatinas**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1996. cap. 29, p. 261-270.

TRINDADE, I.E.K. et al. Effects of orthognathic surgery on speech and breathing of subjects with cleft lip and palate: acoustic and aerodynamic assessment. **Cleft Palate Craniofac. J.**, v. 40, n. 1, p. 54-64, 2003.

VIEIRA, J.M. Perfil espectrográfico da hipernasalidade de fala de mulheres portadoras de fissura palatina. 2003, 21p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades Bioengenharia (EESC-FMRP-IQSC), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003

WARREN, D. W. Aerodynamic assessment and procedures to determine extend of velopharyngeal inadequacy. In: BZOCH, K. R. (Ed.). **Communicative disorders related to cleft lip and palate**. Austin: Pro-ed, 2004. p. 595-628.

WILLGING, J.P. Velopharyngeal insufficiency. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.**, v. 49, Suppl. 1, p. 307-309, 1999.

YSUNZA, A. Fisiología de músculos faríngeos posterior a la restauración quirúrgica del esfínter velofaríngeo. **Gac Méd Méx.**, v. 141, n. 3, 2005.

YSUNZA, A.; PAMPLONA, C. Disfunción del esfínter velofaríngeo y su tratamiento. **Cirurgia Plastica.**, v. 16, n. 1, p. 62-68, 2006

ZEMLIN, W. R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia**. São Paulo: Artmed, 2002.

7 APÊNDICES

APÊNDICE A

Protocolo de Anamnese

QUESTIONÁRIO

Nome: _____

Data de nascimento: _____

Sexo: _____

Idade: _____

Diagnóstico ao nascimento: _____

Nº de cirurgias: _____

Cirurgia realizada em: _____

Local: _____

Nº prontuário: _____

Técnica utilizada: _____

Já realizou fonoterapia: _____

SUJEITO Nº : _____

APÊNDICE B

Tipo de fechamento velofaríngeo (Skolnick et al., 1973)

Imagem:

Escolher o tipo de fechamento do Esfíncter Velofaríngeo entre 1,2,3 e 4 e graduar o movimento das estruturas.

1 () Coronal: participação mais evidente do palato mole

1.1 Movimento das paredes laterais da faringe:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

1.2 Movimento da parede posterior da faringe:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

1.3 Movimento véu palatino:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

1.4 Presença de prega de Passavant:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

2 () Sagital: participação mais evidente das paredes laterais da faringe

2.1 Movimento das paredes laterais da faringe:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

2.2 Movimento da parede posterior da faringe:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

2.3 Movimento do véu palatino:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

2.4 Presença de prega de Passavant:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

3 () Circular: participação mais evidente tanto do palato mole quanto das paredes laterais da faringe.

3.1 Movimento das paredes laterais da faringe:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

3.2 Movimento da parede posterior da faringe:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

3.3 Movimento do véu palatino:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

3.4 Presença de prega de Passavant:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

4 () Circular com prega de Passavant: participação evidente do palato mole e das paredes laterais da faringe, incluindo a parede posterior da faringe com a prega de Passavant

4.1 Movimento das paredes laterais da faringe:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

4.2 Movimento da parede posterior da faringe:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

4.3 Movimento do véu palatino:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

4.4 Presença de prega de Passavant:

- nulo
- discreto
- médio
- intenso

APÊNDICE C

Protocolo de avaliação espectrográfica

Examinador: _____

COD: _____

BANDA LARGA

1. Intensidade dos formantes

1.1 Primeiro formante

- forte
- fraca
- média

Obs:

1.2 Segundo formante

- forte
- fraca
- média

Obs:

1.3 Terceiro formante

- forte
- fraca
- média

Obs:

1.4 Quarto formante

- forte
- fraca
- média

Obs:

2. Intensidade das altas frequências

- forte
- fraca
- média

Obs:

3. Intensidade em todo o espectro vocal

- forte
- fraca
- média

Obs:

4. Presença de ruído**4.1 Em todo o espectro vocal**

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

4.2 Nas altas frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

4.3 Nas médias frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

4.4 Nas baixas frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

5. Largura de banda do formante**5.1 Primeiro formante**

- definida
- pouco definida
- ausente

Obs:

5.2 Segundo formante

- definida
- pouco definida
- ausente

Obs:

5.3 Terceiro formante

- definida
- pouco definida
- ausente

Obs:

5.4 Quarto formante

- definida
- pouco definida
- ausente

Obs:

6. Definição dos formantes**6.1 Primeiro formante**

- definido
- pouco definido
- ausente

Obs:

6.2 Segundo formante

- definido
- pouco definido
- ausente

Obs:

6.3 Terceiro formante

- definido
- pouco definido
- ausente

Obs:

6.4 Quarto formante

- definido
- pouco definido
- ausente

Obs:

7. Regularidade do traçado

- regular
- um pouco irregular
- irregular

Obs:

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

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

BANDA ESTREITA**1. Intensidade das altas frequências**

- forte
- fraca
- média

Obs:

2. Intensidade em todo o espectro vocal

- forte
- fraca
- média

Obs:

3. Presença de ruído**3.1 Em todo o espectro vocal**

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

3.2 Nas altas frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

3.3 Nas medias frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

3.4 Nas baixas frequências

- presente
- pouco presente
- ausente

Obs:

4. Definição de harmônicos

- definidos
- pouco definidos
- ausentes

Obs:

5. Regularidade do traçado:

- regular
- um pouco irregular
- irregular

Obs: