**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS**

RAFAELI HIGA SCARMAGNANI

**Elaboração de um instrumento para prever o fechamento
velofaríngeo com base nas características de fala e sua
correspondência com as dimensões do orifício velofaríngeo**

**BAURU
2017**

RAFAELI HIGA SCARMAGNANI

**Elaboração de um instrumento para predizer o fechamento
velofaríngeo com base nas características de fala e sua
correspondência com as dimensões do orifício velofaríngeo**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação
em Ciências da Reabilitação do Hospital de
Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da
Universidade de São Paulo, para obtenção do título
de Doutor.

Área de Concentração: Fissuras Orofaciais e
Anomalias Relacionadas

Orientadora: Dra. Renata Paciello Yamashita

**BAURU
2017**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS**

Rua Sílvio Marchione, 3-20

Caixa Postal: 1501

17012-900 – Bauru – SP – Brasil

Telefone: (14) 3235-8000

Prof. Dr. Marco Antonio Zago – Reitor da USP

Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado – Superintendente do
HRAC-USP.

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, a
reprodução total ou parcial desta Tese.

Rafaeli Higa Scarmagnani

Bauru, ____ de _____ de _____.

Scarmagnani, Rafaeli Higa
S71e Elaboração de um instrumento para predizer o
fechamento velofaríngeo com base nas características
de fala e sua correspondência com as dimensões do
orifício velofaríngeo/ Rafaeli Higa Scarmagnani. Bauru,
2017.

119p.; il.; 30cm.

Tese (Doutorado – Fissuras Orofaciais e Anomalias
Relacionadas) – Hospital de Reabilitação de Anomalias
Craniofaciais, Universidade de São Paulo.

Orientadora: Dra. Renata Paciello Yamashita

1. Insuficiência velofaríngea. 2. Fissura palatina.
3. Rinomanometria. 4. Distúrbios da fala

FOLHA DE APROVAÇÃO

Rafaeli Higa Scarmagnani

Tese apresentada ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Dra. Renata Paciello Yamashita - Orientadora

Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP

Profa. Dra. Daniela Gamba Garib Carreira

Presidente da Comissão de Pós- Graduação HRAC-USP

Data de depósito da dissertação junto a SPG: ____/____/____

RAFAELI HIGA SCARMAGNANI

28 de Novembro de 1986	Nascimento, Presidente Prudente/SP.
2005 – 2008	Graduação em Fonoaudiologia – Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE/SP).
2009 – 2010	Pós-graduação <i>Lato Sensu</i> em Motricidade Orofacial: Enfoque em fissuras labiopalatinas – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP).
2009 – 2010	Prática Profissionalizante Fissura Labiopalatina – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo.
2010 – 2010	Fonoaudióloga (atuação na orientação, diagnóstico e tratamento na reabilitação das fissuras labiopalatinas) – Fundação para Estudo e Tratamento das Deformidades Craniofaciais (FUNCRAF – Campo Grande/MS).
2010 – 2012	Pós-graduação <i>Stricto Sensu</i> . Mestrado em Ciências da Reabilitação. Área de concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Associadas – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP).
2013 - 2017	Pós-graduação <i>Stricto Sensu</i> . Doutorado em Ciências da Reabilitação. Área de concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Associadas – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP).
2015 - 2015	Pós-graduação <i>Stricto Sensu</i> . Doutorado com período Sanduíche no Karolinska Institutet, em Estocolmo, Suécia.

DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais **Solange** e **Vladimir**, sem os quais eu jamais teria conseguido chegar até aqui e aos quais, mais uma vez agradeço, não só pela compreensão em se privar de minha companhia, mas também por todo esforço e incentivo dedicados às minhas realizações pessoais e profissionais. Sempre serão a base e inspiração para toda e qualquer conquista em minha vida. Com todo meu amor e gratidão.

Ao meu noivo **Felipe** que esteve presente em todas as etapas deste trabalho e que, com muito carinho e paciência, me deu forças para seguir confiante.

A vocês.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À minha orientadora e amiga, **Dra. Renata Paciello Yamashita**, pela confiança em me deixar voar além do que eu mesma imaginei que poderia.

À minha orientadora do projeto no exterior, **Dra. Anette Lohmander**. Dentre os incontáveis ensinamentos, sua generosidade e humildade são os mais admiráveis e valiosos que espero ser capaz de compartilhar ao longo de minha carreira.

Queridas mestres, obrigada!

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, na pessoa de sua superintendente, **Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado**.

À Comissão de Pós-Graduação do HRAC-USP, na pessoa de sua presidente, **Profa. Dra. Daniela Gamba Garib Carrera**.

Pelas contribuições na ocasião da qualificação, agradeço a **Profa. Dra. Irene Marchesan**, **Profa. Dra. Maria Inês Pegoraro-Krook** e a **Profa. Dra. Inge Trindade**.

À **Profa. Dra. Ana Paula Fukushima**, chefe do Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP, por todo incentivo e amizade que transcendem a execução deste trabalho.

Às profissionais do Laboratório de Fisiologia, **Profa. Dra. Ivy Trindade-Suedam**, **Dra. Janaína Bigheti**, **Dra. Ana Cláudia Sampaio**, em especial as amigas **Camila Querubim**, **Fga. Bruna Mara Adorno Marmotel Araújo** e **Fga. Andressa Carneiro**, agradeço pelo auxílio na execução deste estudo e por todo apoio.

Às queridas amigas que a pós-graduação me trouxe e com as quais pude dividir todas as alegrias e conquistas, angústias e incertezas... À querida amiga **Débora Oliveira**, pela ajuda na fase final deste trabalho.

Às funcionárias da Secretaria de Pós-Graduação, **Tatiane Alonso**, **Maria José Bento** e **Lucy Honda**.

Às **fonoaudiólogas avaliadoras** deste trabalho, por analisarem as amostras de fala deste estudo.

Ao **Prof. Dr. Manoel Henrique Salgado**, pela assessoria estatística, pelos ensinamentos, paciência e pela valiosa contribuição em todas as fases deste trabalho.

A todos do **Karolinska Institutet**, pela acolhida e amizade, em especial, aos profissionais do departamento **CLINTEC** (Clinical Science, Intervention and Technology) e as fonoaudiólogas da **Equipe Craniofacial de Estocolmo**.

Ao Centro Craniofacial da Universidade da Carolina do Norte, em especial, **Dr David Zajac, Dra Amelia Drake, Daniela Vivaldi e Marina Rampazo**, por toda atenção durante minha visita à UNC.

Aos grandes amigos e agora afilhados **Maysa Pontalti e Vitor Savoia**, pela amizade e incentivo mesmo de longe e as queridas amigas **Eliana Seribeli, Amanda Seribeli, Erica Prete e Carol Oliveira Lima** por sempre me incentivarem e por sempre se fazerem presentes em minha vida.

A todos os meus familiares, em especial, às queridas Tias **Dulce, Márcia e Marla**, por todas as orações e incentivo em todas as minhas conquistas e por participarem de todas elas. Aos meus **primos**, em especial, àqueles com quem partilho amor de irmãos, **Fe e Si, João, Nati, Guto, Matheus, Afonso, Thi, Pê e Tarcila**.

Ao meu querido irmão **Rafael** e cunhada **Jéssica**, por todo incentivo, ao sobrinho amado **Gabriel** e amada sobrinha e afilhada **Maria Clara**, por todo carinho dedicado.

À família **Novaes Martins**, em especial, **Sra. Maria Angela e Sr. Pedro**, pelo acolhimento tão carinhoso, por todo cuidado e atenção.

Aos meus amados avós **Vovó Ina e Vô Nézio, Vovô Beto e Vó Antônia** (in memoriam), pelo amor e incentivo incondicional, que serão lembrados para sempre.

Aos **pacientes** do HRAC-USP que participaram deste estudo. Por motivarem e inspirarem a busca de novos conhecimentos, meus sinceros agradecimentos.

Finalmente, à **FAPESP**, pela oportunidade, incentivo e confiança que possibilitaram minha dedicação a este trabalho.

RESUMO

Scarmagnani RH. Elaboração de um instrumento para predizer o fechamento velofaríngeo com base nas características de fala e sua correspondência com as dimensões do orifício velofaríngeo [tese]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, 2017.

Introdução: Indivíduos com fissura labiopalatina podem apresentar alterações de fala específicas decorrentes da disfunção velofaríngea. **Objetivo:** Elaborar um instrumento para predizer o fechamento velofaríngeo (FVF), baseado na combinação dos sintomas de fala decorrentes da disfunção velofaríngea, aferidas na avaliação perceptivo-auditiva da fala e sua correspondência com a medida objetiva da dimensão do orifício velofaríngeo. **Material e Método:** Participaram deste estudo, 78 pacientes, com fissura de palato operada, com idade entre 6 e 45 anos. Os pacientes foram submetidos à avaliação aerodinâmica da fala por meio da técnica fluxo-pressão para classificação do FVF (medida da área velofaríngea) e à gravação audiovisual de amostra de fala. As amostras de fala foram editadas e analisadas por três fonoaudiólogas para classificação dos sintomas: hipernasalidade, emissão de ar nasal audível, classificação da competência velofaríngea, turbulência nasal, fraca pressão consonantal, sintomas ativos-articulação compensatória e mímica facial. A correlação entre as características perceptivas da fala e a classificação do FVF foi feita utilizando-se o coeficiente de correlação de Spearman. Foram desenvolvidos dois modelos estatísticos (discriminante e exploratório) a fim de predizer a classificação do FVF. Os testes de sensibilidade e especificidade foram aplicados a fim de se verificar a aplicabilidade clínica dos modelos. **Resultados:** Verificou-se forte correlação entre todos os sintomas de fala e a classificação do FVF. Ambos os modelos mostraram 88,7% de acertos ao predizer o FVF. A sensibilidade e especificidade para o modelo discriminante foi de 92,3% e 97,2%, respectivamente e de, 96,2% e 94,4% para o modelo exploratório, respectivamente. **Conclusão:** Foram desenvolvidas e apresentadas dois instrumentos para predizer o FVF a partir dos sintomas perceptivos da fala e a sua correspondência com o fechamento velofaríngeo determinado pela avaliação objetiva. Acredita-se que tais ferramentas contribuirão para o diagnóstico da disfunção velofaríngea na prática clínica.

Palavras-chave: Insuficiência velofaríngea. Fissura palatina. Rinomanometria. Distúrbios da fala.

ABSTRACT

Scarmagnani RH. Developing a tool for predicting velopharyngeal closure based on speech characteristics and its correspondence with the velopharyngeal orifice area [tese]. Bauru: Hospital for Rehabilitation of Craniofacial Anomalies, University of Sao Paulo, 2017.

Introduction: Individuals with cleft lip and palate may present specific speech disorders due to velopharyngeal dysfunction. **Objective:** To develop a tool in order to predict velopharyngeal closure (VFC), based on the combination of speech symptoms of velopharyngeal dysfunction, assessed in the auditory-perceptual evaluation and its correspondence with the instrumental measurement of velopharyngeal orifice size. **Methods:** Seventy eight patients with repaired cleft palate, aged 6 to 45 years, participated in this study. The patients undergone aerodynamic evaluation by means of pressure-flow technique to determine velopharyngeal closure (velopharyngeal orifice area) and audiovisual recording of speech samples. The samples were edited and analyzed by three speech-language pathologists for rating the symptoms: hypernasality, audible nasal air emission, velopharyngeal competence rating, nasal turbulence, weak pressure consonant, active symptoms (compensatory articulation error) and facial grimacing. Correlation between the perceptual speech characteristics and the velopharyngeal closure was performed by Spearman's correlation coefficient. Two statistical models (discriminant and exploratory) were developed to predict the VFC. The sensitivity and specificity tests were performed in order to verify the clinical applicability of the models. **Results:** There was a strong correlation between all speech symptoms and VFC. Both models showed 88.7% of accuracy on predicting VFC. The sensitivity and specificity for the discriminant model were 92.3% and 97.2%, respectively, and 96.2% and 94.4% for the exploratory model, respectively. **Conclusion:** In the present study two tools were developed and presented to predict VFC based on speech symptoms and its correspondence with the velopharyngeal closure determined by the objective evaluation. Both tools may contribute to the diagnosis of velopharyngeal dysfunction in clinical practice.

Keywords: Velopharyngeal insufficiency. Cleft palate. Rhinomanometry. Speech disorders

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3	OBJETIVO	29
4	MATERIAL E MÉTODO	33
4.1	CASUÍSTICA	35
4.2	PROCEDIMENTOS	36
4.2.1	Avaliação Aerodinâmica da Fala – Técnica Fluxo-Pressão	36
4.2.2	Gravação digital audiovisual	37
4.2.2.1	<i>Material de fala</i>	<i>38</i>
4.2.3	Análise e julgamento perceptivo-auditivo	39
4.2.3.1	<i>Análise Individual.....</i>	<i>42</i>
4.2.3.2	<i>Análise por Consenso.....</i>	<i>42</i>
4.2.4	Forma de análise dos dados	43
5	RESULTADOS	47
5.1	ANÁLISE PERCEPTIVA DAS CARACTERÍSTICAS DE FALA	49
5.2	AVALIAÇÃO AERODINÂMICA DA FALA.....	52
5.2.1	Correlação entre a classificação do fechamento velofaríngeo e os sintomas de fala.....	53
5.3	MODELOS – ELABORAÇÃO DE UMA FERRAMENTA.....	59
5.3.1	Modelo de análise discriminante.....	59
5.3.2	Modelo Descritivo Exploratório: Critério exploratório de decisão	65
5.3.3	Eficácia dos Modelos	67
6	DISCUSSÃO	69
7	CONCLUSÃO.....	81
	REFERÊNCIAS	85
	APÊNDICE	97
	ANEXO	101

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A cada dois minutos uma criança nasce com fissura labiopalatina no mundo e, muitos destes indivíduos apresentarão distúrbios de fala decorrentes da disfunção velofaríngea, mesmo após a correção cirúrgica primária do palato (KOT; KRUK-JEROMINI, 2007; MEIER; MUNTZ, 2016).

A identificação dos sintomas de fala característicos da disfunção velofaríngea é feita pelo fonoaudiólogo por meio de avaliação perceptivo-auditiva combinada às avaliações instrumentais. Apesar do fato de que as avaliações instrumentais são eficazes para identificar e quantificar objetivamente e de forma detalhada aspectos da fala não identificáveis ou quantificáveis pelos olhos ou ouvidos humanos, nenhuma análise instrumental pode descrever a fala como um ouvinte ou, ainda, como um avaliador experiente (LOHMANDER; HOWARD, 2011; BAYLIS et al., 2015). Assim, ambos os métodos devem ser empregados como valiosos recursos complementares especialmente considerando a comprovada correlação entre os sintomas de fala e a extensão da falha velofaríngea (KUMMER et al., 1992; WARREN; DALSTON; MAYO, 1994; KUMMER; BRIGGS; LEE, 2003; LIPIRA et al., 2011; MA et al., 2013; SCARMAGNANI et al., 2015). Diversos protocolos foram elaborados a fim de se classificar o funcionamento velofaríngeo (MCWILLIAMS; PHILIPS, 1979; TRINDADE et al., 2005; JOHN et al., 2006), porém, nenhum deles utilizou, para este fim, um instrumento objetivo somado à avaliação perceptiva, como foi realizado no presente estudo.

O fato de que existem fonoaudiólogos que realizam o diagnóstico da disfunção velofaríngea na prática clínica, sem contar com o complemento de recursos instrumentais, motivou a realização deste estudo. A proposta foi elaborar uma ferramenta para prever o fechamento velofaríngeo com base na correspondência entre as características perceptivas da fala e a medida do orifício velofaríngeo determinada pela avaliação instrumental objetiva (técnica fluxo-pressão). A ideia principal é contribuir para que o profissional que não tem acesso à avaliação instrumental possa estimar o fechamento velofaríngeo com base, exclusivamente, nas características perceptivas da fala.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

Compreender a anatomia e fisiologia do mecanismo velofaríngeo é o primeiro passo para a obtenção do diagnóstico preciso e do tratamento adequado para os indivíduos que nascem com fissura labiopalatina (PERRY, 2011; RAOL; HARTNICK, 2015).

O mecanismo velofaríngeo consiste em uma válvula muscular composta pelo palato mole, paredes laterais e posterior da faringe. A função do mecanismo velofaríngeo é, por meio do movimento sincronizado dessas estruturas, separar as cavidades oral e nasal durante diversas funções incluindo a fala sendo, portanto, essencial para manter o equilíbrio entre a ressonância oral e nasal dos sons (McWILLIAMS; KRAKOWIAK; PEAK, 1981; SMITH; KUEHN, 2007; KUMMER, 2008; PERRY, 2011; PERRY; ZAJAC, 2016). Qualquer condição que impossibilite o funcionamento adequado deste mecanismo, impedindo o fechamento da válvula ou esfíncter velofaríngeo, é denominada disfunção velofaríngea (DVF) (LONEY; BLOEM, 1987; TROST-CARDAMINE, 1989; MEIER; MUNTZ, 2016; GLADE; DEAL, 2016).

A maioria das alterações de fala comumente observadas nas fissuras palatinas já operadas relaciona-se direta ou indiretamente à DVF. Neste caso, embora o palato esteja fechado, permanece uma comunicação entre as cavidades oral e nasal causada por uma falha do mecanismo velofaríngeo, de modo que, durante a produção de sons orais, o ar é direcionado para a cavidade nasal, acarretando sintomas de fala característicos da fissura palatina (SETABUTR et al., 2015, PERRY; ZAJAC 2016). Na literatura internacional, os sintomas de fala característicos da fissura palatina são subdivididos em “características passivas e ativas”, podendo também ser encontrados como “erros passivos e ativos” (HUTTERS; BRØNDSTED, 1987; HARDING; GRUNWELL, 1998; SELL; HARDING; GRUNWELL, 1999; WHITEHILL; FRANCIS; CHING, 2003; LOHMANDER et al., 2009; CHAPMAN et al., 2016).

As características ou erros passivos são aqueles realizados com o ponto articulatório correto preservado, porém com incapacidade de manter o modo articulatório, seja pela correção cirúrgica do palato não realizada, por disfunção

velofaríngea ou, ainda, pela presença de fístulas residuais, resultando em hipernasalidade; ausência de consoantes de pressão ou fraca pressão consonantal; fricativa nasal passiva; emissão de ar nasal audível; turbulência nasal. Ou seja, alterações resultantes diretamente da disfunção velofaríngea ou de uma fístula oro-nasal (HUTTERS; BRØNDSTED, 1987; PETERSON-FALZONE, HARDIN-JONES, KARNELL, 2001).

A hipernasalidade é a ressonância excessiva durante a produção das vogais e consoantes vozeadas (SWEENEY, 2011; ASTEN; AKRE; PERSSON, 2014; BAYLIS et al., 2015). Ressonância é um fenômeno acústico-perceptivo complexo que ocorre quando uma fonte sonora vibrando alcança e excita todas as cavidades que contêm ar: o trato vocal. Em falantes humanos, a fonte sonora vibratória são as pregas vocais e as cavidades cheias de ar incluem a faringe, a cavidade oral, e a cavidade nasal. Para que haja ressonância é necessária a vocalização e, portanto, ocorre apenas em vogais ou consoantes sonoras/vozeadas, não ocorrendo durante a produção de consoantes surdas ou não vozeadas (ZAJAC; VALLINO, 2016). A hipernasalidade é relativamente frequente nos pacientes com fissura de palato, devido à DVF decorrente desta malformação (KUMMER, 2008).

O segundo sintoma, ou erro passivo, mais marcante da DVF é a emissão de ar nasal. Na literatura, existem diversos termos utilizados para descrever este sintoma, tais como escape nasal (HIRSCHBERG; VAN DEMARK, 1997), emissão de ar nasal visível (PETERSON-FALZONE, HARDIN-JONES, KARNELL, 2001), emissão de ar nasal audível (SCARMAGNANI et al., 2014; SCARMAGNANI et al., 2015; BAYLIS et al., 2015) emissão turbulenta de ar nasal (BAYLIS et al., 2015), e fricativa nasal passiva (HARDING; GRUNWELL, 1998). Trata-se de um fenômeno acústico, que ocorre principalmente em consoantes obstruintes, especialmente, as não vozeadas (ZAJAC; VALLINO, 2016). É também definido como qualquer escape de ar nasal que acompanha a produção de consoantes de pressão (PETERSON-FALZONE et al., 2006; KUMMER, 2008; GENARO; YAMASHITA; TRINDADE, 2010; MA et al., 2013; BAYLIS et al., 2015).

A turbulência ou ronco nasal, segundo McWilliams, Morris e Shelton (1990), foi descrita primeiramente, como uma turbulência nasal decorrente de uma pequena abertura durante o fechamento velofaríngeo. Encontram-se também, descrições como um ruído extra que ocorre devido a uma resistência à passagem do ar pela velofaringe ou pelo nariz (PETERSON-FALZONE; HARDIN-JONES; KARNELL,

2001); ruídos resultantes de borbulha das secreções acima do orifício (KUMMER et al., 1992; KUMMER; BRIGGS; LEE, 2003), ou ainda, turbulência ocasionada pela vibração velar, decorrente de tecido velar mais fino (ZAJAC; PREISSER, 2016). Em alguns casos, a turbulência nasal é o único sintoma da DVF que o paciente apresenta. Embora se possa ter a impressão de que a fala, nesses casos, não está muito afetada, a turbulência nasal é uma forma de emissão nasal que facilmente distrai o interlocutor e pode ser intenso o suficiente para mascarar alguns fonemas (PETERSON-FALZONE; HARDIN-JONES; KARNELL, 2001, JONES; MORRIS; VAN DEMARK, 2004; KUMMER, 2008).

A fraca pressão consonantal, pressão consonantal reduzida ou fraca pressão consonantal, é a diminuição ou ausência da pressão intraoral durante a produção das consoantes de pressão (HARDING; GRUNWELL, 1996; 1998). Esse sintoma pode estar presente na fala de um indivíduo com fissura de palato, mesmo na ausência de qualquer outra alteração articulatória. É uma produção imprecisa, isto é, uma produção fraca (SELL; HARDING, GRUNWELL, 1999). No entanto há autores que acreditam que este sintoma esteja diretamente relacionado à emissão de ar nasal. Segundo Zajac e Vallino (2016), quando a falha velofaríngea é grande, a pressão aérea oral durante a fase de plosão de uma consoante plosiva, escapará para o nariz, o que resultará em emissão de ar nasal audível, reduzindo a pressão aérea oral. Esta perda de energia aerodinâmica pode alterar a acústica da plosão oral e impactar na inteligibilidade de fala.

A mímica facial, sintoma obrigatório e, portanto, passivo, ocorre como uma tentativa de compensação para regular a pressão aérea no trato vocal, na presença de alterações na válvula velofaríngea (WARREN, 1986). O indivíduo tenta impedir o fluxo de ar nasal anormal por meio da constrição das narinas e/ou outros músculos da face, sendo este, um comportamento compensatório inconsciente desenvolvido para evitar a emissão de ar nasal (SELL; HARDING; GRUNWELL 1994). Outra definição sugere que a presença da mímica facial reflete o esforço excessivo do paciente na tentativa de alcançar o fechamento velofaríngeo (KUMMER, 2014). Este sintoma pode ser um indicador clínico de uma possível disfunção velofaríngea (SELL; HARDING; GRUNWELL, 1994; DUDAS et al., 2006; SELL et al., 2009).

Já os erros ativos são caracterizados pelas articulações compensatórias. Na literatura, estes erros ativos foram subdivididos de acordo com a natureza do erro, principalmente em relação ao ponto de articulação, podendo ser: oral-anterior

(dentalização/interdentalização anterior ou lateral); oral-posterior (produção palatal, velar e uvular) e não-oral posterior (fricativas velar, faríngea, glotal e nasal e, oclusiva glotal) (HARDING; GRUNWELL, 1998; JOHN et al., 2006).

As articulações compensatórias, uma das características mais presentes na fala de indivíduos com fissura palatina, são desenvolvidas como uma resposta à pressão aérea intraoral inadequada para a produção articulatória. São consideradas consequências indiretas da DVF, visto que a falha no fechamento velofaríngeo leva o indivíduo a buscar pontos articulatórios alternativos para a produção dos fonemas de pressão, os quais levam à produção de sons que não são reconhecidos como fonemas em determinados idiomas (PETERSON-FALZONE; HARDIN-JONES; KARNELL, 2001; MOON; KUEHN, 2004; KUMMER, 2008; MA et al., 2013). É resultante de alterações no mecanismo velofaríngeo, mas pode persistir mesmo com as estruturas anatômicas reparadas e o fechamento velofaríngeo adequado. São, por vezes, descritos como má adaptação, ou características ativas (BRITTON et al., 2014).

Tanto as características passivas quanto as ativas de fala na fissura palatina podem comprometer a inteligibilidade de fala na dependência da gravidade da DVF (SMITH; KUEHN, 2007; HENNINGSSON et al., 2008).

O diagnóstico dos sintomas de fala decorrentes da DVF é feito, principalmente, por meio da avaliação perceptivo-auditiva da fala, método considerado “padrão ouro” na avaliação da fala de indivíduos com fissura palatina e o principal indicador da significância clínica destes sintomas sendo, portanto, essencial no diagnóstico clínico (DOTEVALL et al., 2002; TRINDADE et al., 2005; GENARO; FUKUSHIRO; SUGUIMOTO, 2007; SMITH; KUEHN, 2007; KUMMER, 2008; GENARO; YAMASHITA; TRINDADE., 2010). Por meio da avaliação perceptivo-auditiva é possível prever a função velofaríngea, isto é, as características de fala podem fornecer pistas sobre o tamanho da falha velofaríngea, uma vez que a gravidade da DVF repercute diretamente na qualidade de fala dos indivíduos. Contudo, o caráter subjetivo da avaliação perceptivo-auditiva torna desafiador o processo de “mensurar” os sintomas da fala, como já bem discutido na literatura (HENNINGSSON et al., 2008; SWEENEY, 2011).

Na tentativa de minimizar os efeitos da subjetividade e melhorar a confiabilidade do método, cada vez mais, clínicos e pesquisadores têm se preocupado em investigar e explorar os diversos aspectos relacionados à avaliação

perceptivo-auditiva da fala, esforço este considerado fundamental para o desenvolvimento de metodologias válidas e confiáveis, como destacado por Lohmander e Howard (2011). Dentre estes aspectos destacam-se: a variação dos padrões internos de cada avaliador (GERRATT et al., 1993; LOHMANDER; HOWARD, 2011; OLIVEIRA, et al., 2016); os diferentes tipos de escalas para graduação da hipernasalidade (ZRAIC; LISS, 2000; WHITEHILL; LEE; CHUN, 2002; SOMMERLAD et al., 2003; TRINDADE et al., 2005; HAVSTAM et al., 2008; HENNINGSSON et al., 2008; BRUNNEGÅRD; LOHMANDER; VAN DOORN, 2009); a utilização de instrumentos que possibilitem a reprodutibilidade das avaliações tais como, gravações de áudio, visuais, ou audiovisuais (LOHMANDER; OLSSON, 2004; HENNINGSSON et al., 2008); o uso da transcrição fonética de fala (CHAPMAN; HARDIN, 1992; CHAPMAN et al., 2008; LOHMANDER; PERSSON, 2008; LOHMANDER et al., 2009; KLINTO et al., 2011); o uso de ferramentas específicas para avaliação da produção dos sons da fala, tais como a porcentagem de consoantes corretas (PCC) (CHAPMAN; HARDIN, 1992; CHAPMAN et al., 2008, LOHMANDER; PERSSON, 2008; KLINTO et al., 2011); a padronização de protocolos específicos de avaliação de fala tais como, *Cleft Audit Protocol for Speech–Augmented* (CAPS-A) (SELL; HARDING; GRUNWELL, 1994; 1999; JOHN et al., 2006), *Cleft Audit Protocol for Speech–Augmented–Americleft Modification* (CAPS-A-AM) (CHAPMAN et al., 2016), (*Svenskt Artikulations-och Nasalitets Test* “*The Swedish Articulation and Nasality Test*” (SVANTE) (LOHMANDER; LUNDEBORG; PERSSON, 2017) e a padronização de amostras de fala (KATAOKA et al., 2001; KLINTO et al., 2011; MEDEIROS et al., 2016).

Uma análise crítica sobre os estudos que utilizaram a avaliação perceptiva para investigar os resultados de fala do tratamento da fissura de palato revelou importantes falhas e falta de informação nos artigos mostrando, claramente, a necessidade de padronização dos procedimentos para coleta e análise dos dados de fala (LOHMANDER; OLSSON, 2004). Para que seja possível a utilização de dados clínicos em pesquisas ou até mesmo em auditorias é mandatório o desenvolvimento e a utilização de procedimentos padronizados, segundo recomendação de Lohmander e Howard (2011). Tentativas de se padronizar a avaliação perceptivo-auditiva da fala, a fim de se reduzir variações inter centros e melhorar a reprodutibilidade das avaliações possibilitando a comparação dos resultados e a aplicabilidade padronizada na prática clínica foram documentadas por

Sell, Harding e Grunwell (1994 e 1999) e John et al., (2006). Dentre os exemplos de grupos de pesquisadores que obtiveram êxito nesta tarefa estão aqueles incluídos em projetos internacionais multicêntricos, como o *Scancleft* e o *Eurocran* os quais padronizaram procedimentos para a coleta de dados (LOHMANDER et al., 2009) e para a documentação dos resultados de fala (HENNINGSSON et al., 2008).

Apesar da inegável importância da avaliação perceptivo-auditiva na identificação das alterações de fala, na aferição de sua gravidade e, ainda, na avaliação da efetividade dos tratamentos realizados, o diagnóstico da função velofaríngea e, conseqüentemente, a definição de conduta terapêutica apropriada para cada caso exige, também, a avaliação instrumental (GENARO; YAMASHITA; TRINDADE, 2010; MA et al., 2013). Dentre os principais métodos instrumentais utilizados para este fim estão a videofluoroscopia, a nasoendoscopia, a nasometria e a técnica fluxo-pressão (*American Cleft Palate Association* - ACPA 2009). Na maioria dos casos, a avaliação da função velofaríngea é feita com base na observação direta das estruturas da velofaringe por meio da nasoendoscopia ou da videofluoroscopia (CONLEY et al., 1997; SOMMERLAD, 2005; LIPIRA et al., 2011; MA et al., 2013; FERREIRA et al., 2015). Entretanto, embora esses métodos permitam visualizar as estruturas e o funcionamento do mecanismo velofaríngeo, a análise do que se vê é, ainda, subjetiva e aberta à interpretação (KUMMER, 2008). Diferente dos métodos diretos, os métodos indiretos, como a técnica fluxo-pressão fornecem dados objetivos e quantitativos sobre a função velofaríngea permitindo aferir, de forma indireta, o fechamento velofaríngeo a partir da medida da área do orifício velofaríngeo obtida durante a fala (TRINDADE; YAMASHITA; BENTO-GONÇALVES, 2007). É considerado o único método capaz de quantificar as dimensões do orifício velofaríngeo, além de classificar, com base nesses valores, a função velofaríngea a partir de dados normativos estabelecidos na literatura (WARREN et al., 1997).

A correlação entre as características perceptivas da fala e a extensão da falha velofaríngea tem sido investigada há alguns anos e, na maioria, dos estudos, foram utilizados métodos instrumentais subjetivos, como a nasoendoscopia e a videofluoroscopia para este fim (KUMMER et al., 1992; KUMMER; BRINGS; LEE, 2003; DUDAS, et al., 2006; LIPIRA et al., 2011; MA et al., 2013), com exceção de Warren, Dalston e Mayo (1994) que, utilizando um método objetivo, verificaram correlação moderada entre o grau de hipernasalidade e as características

aerodinâmicas da função velofaríngea como a quantidade do fluxo nasal, a duração do fluxo nasal e o tamanho do orifício velofaríngeo em um estudo com pacientes com fissura e hipernasalidade. Segundo Dotevall et al. (2002), embora as técnicas aerodinâmicas sejam frequentemente usadas na investigação dos aspectos de fala envolvendo pacientes com fissura, a relação entre a avaliação perceptiva da função velofaríngea, a hipernasalidade e a aerodinâmica da fala nestes pacientes não tem sido muito investigada. Estes autores utilizaram um método instrumental para medida do fluxo aéreo nasal e a avaliação perceptiva da hipernasalidade e da função velofaríngea com o objetivo de investigar a relação entre a avaliação perceptivo-auditiva da fala e o padrão de variação de fluxo nasal durante a fase de fechamento velofaríngeo na sequência silábica consoante nasal/consoante oral. Os autores verificaram que a medida objetiva de fluxo aéreo nasal forneceu dados quantitativos sobre a função velofaríngea que permitiu identificar os aspectos de fala avaliados perceptivamente como normal e alterados em crianças com e sem fissura e concluíram haver boa correlação entre os achados de fluxo nasal e os resultados da avaliação perceptivo-auditiva da fala. No Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP, estudos foram conduzidos a fim de investigar a correlação entre as dimensões do orifício velofaríngeo, determinada por meio da técnica fluxo-pressão e o grau de hipernasalidade e características perceptivas da fala, aferidas por meio da avaliação perceptivo-auditiva da fala. Os achados mostraram que há correlação significativa entre essas variáveis, sugerindo que o desenvolvimento de uma ferramenta que possibilite prever fechamento velofaríngeo a partir das características perceptivas da fala pode ser de grande utilidade na prática clínica.

Poucos estudos foram desenvolvidos com a finalidade de prever ou classificar a função velofaríngea utilizando a combinação de características perceptivas da fala. McWilliams e Philips (1979) desenvolveram a escala *Pittsburgh Weighted Speech Scale* (PWSS), elaborada para graduar a insuficiência velofaríngea a partir da combinação dos escores de nasalidade, emissão de ar nasal, mímica facial, características vocais e articulação compensatória, em 7 pontos: 0=competência velofaríngea, 1-2=incompetência marginal, 3-6=incompetência moderada e acima de 7=incompetência velofaríngea. Embora subjetiva, esta escala é frequentemente empregada na prática clínica e em pesquisas relacionadas à função velofaríngea (MCWILLIAMS et al., 1996; KIRSCHNER et al., 2000; DUDAS et al., 2006; SIE;

CHEN, 2007; RUDINICK; SIE, 2008; LIPIRA et al., 2011; ARGENTA et al., 2013, KATZEL et al., 2016).

Um método utilizado para fornecer informações sobre a necessidade clínica de intervenção por meio de terapia ou indicação para avaliação estrutural da DVF é o “sistema de semáforos”, desenvolvido por Harland (1996) e que foi, posteriormente, reproduzido por John et al. (2006), com a finalidade de categorizar os resultados e a necessidade de tratamento futuro. A cor verde indica um resultado satisfatório sem necessidade de intervenção; amarelo indica a necessidade de monitoramento do processo, podendo ser preciso alguma intervenção, seja cirúrgica ou terapêutica; vermelho indica um resultado insatisfatório exigindo avaliação detalhada. A hipernasalidade, a emissão de ar nasal, a turbulência nasal e a fraca pressão consonantal são os principais indicadores utilizados neste método.

Em 2005, Trindade e colaboradores desenvolveram uma proposta para categorizar a função velofaríngea baseada em escores, a qual tem se mostrado uma ferramenta útil, embora subjetiva, para sinalizar a presença da DVF, permitindo o acompanhamento dos resultados cirúrgicos e terapêuticos. Nesta proposta, a partir da combinação dos escores de hipernasalidade, emissão de ar nasal e articulações compensatórias, aferidas na avaliação perceptivo-auditiva da fala, a função velofaríngea é classificada em 1=adequada, 2=marginal ou 3=inadequada.

Percorrendo o caminho inverso, Van Lierde et al. (2007) ressaltaram a necessidade de uma medida objetiva que fornecesse informações sobre as alterações da ressonância de fala. Os autores propuseram um protocolo empregando técnicas objetivas e subjetivas, tais como, avaliação da nasalância por meio da nasometria; avaliação da nasalidade, por meio da avaliação perceptiva; tempo máximo de fonação determinado pela avaliação aerodinâmica e espirometria e, o teste de escape de ar nasal, por meio do espelho de Glatzel. A partir destas informações, um modelo logístico foi elaborado e testado para confirmar a aplicabilidade destas variáveis na classificação da ressonância. Os autores concluíram que a implementação desta ferramenta (*The Nasality Severity Index: An Objective Measure of Hypernasality Based on a Multiparameter Approach*) pode ajudar os médicos a avaliar quantitativamente a gravidade da nasalidade em conjunto com os profissionais que avaliam a hipernasalidade perceptivamente, como o fonoaudiólogo.

Uma forma mais simples de classificação da competência velofaríngea foi proposta por Lohmander et al. (2009): o *Velopharyngeal Competence – Rating (VPC-R)*. Trata-se de uma análise global da competência velofaríngea, a partir da percepção geral do avaliador sobre o funcionamento adequado ou não do mecanismo velofaríngeo durante a fala. Nesta proposta, utiliza-se uma escala de 3 pontos sendo: 0=competência; 1=competência marginal: evidência de pequenas alterações, sugerindo um fechamento velofaríngeo marginal; 2=incompetência: evidência de problemas significativos, necessitando intervenção cirúrgica.

Neste mesmo estudo os autores apresentaram uma proposta para a classificação da DVF, o *Velopharyngeal Composite Score – Summary (VPC-Sum)*, na qual a classificação da função velofaríngea é baseada em características de fala, tais como: grau de hipernasalidade, erros ativos não orais e sintomas passivos da DVF. Com base nessas informações, a função velofaríngea também é classificada em 0=competente, 1=incompetente marginal e 2=incompetente. Mais recentemente, esta proposta foi atualizada e novamente validada (LOHMANDER et al., 2015).

Ainda não há uma medida universalmente estabelecida para se quantificar a gravidade da DVF. Atualmente, os métodos instrumentais diretos e indiretos são os mais indicados e utilizados para este fim. No entanto, é importante ressaltar que o fonoaudiólogo é um elemento indispensável nesse processo, uma vez que é ele o profissional responsável por identificar os padrões aceitáveis de normalidade da fala. Conforme defendido por Kummer et al. (2012), a prática clínica necessita de protocolos de avaliação de fala que permitam comparações seguras entre os diferentes centros de tratamento da DVF e, de preferência, incluam medidas objetivas, além da avaliação perceptiva. Isso permitiria, também, a comparação de resultados cirúrgicos a fim de se determinar quais procedimentos resultam em melhora efetiva da fala.

Os resultados do presente estudo podem fornecer dados mais precisos para o diagnóstico subjetivo da função velofaríngea e acrescentar informações de grande utilidade no que se refere à documentação clínica, favorecendo tanto a prática clínica quanto as pesquisas científicas.

3 Objetivo

3 OBJETIVO

Elaborar um instrumento para prever o fechamento velofaríngeo baseado na combinação das características de fala decorrentes da disfunção velofaríngea (DVF), aferidas na avaliação perceptivo-auditiva da fala e sua correspondência com a medida objetiva da dimensão do orifício velofaríngeo.

Espera-se com este protocolo, auxiliar o fonoaudiólogo a estimar o fechamento velofaríngeo de pacientes com sintomas de fala decorrentes da DVF, após a palatoplastia primária, facilitando a indicação do tratamento mais adequado.

4 Material e Método

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 CASUÍSTICA

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC/USP), com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos do HRAC/USP - Número do Parecer: 463.780 (Anexo 1).

De acordo com cálculo amostral foram selecionados no mínimo 60 pacientes distribuídos entre cada categoria da variável dependente (FVF adequado, marginal, inadequado) determinadas pela técnica fluxo-pressão, conforme critério adaptado de Warren (1997) (SCARMAGNANI, et al., 2015). De acordo com este cálculo amostral, foram incluídos no estudo 78 pacientes já operados de palato e/ou de lábio e palato, sendo 42 do sexo masculino e 36 do sexo feminino, com idade entre 6 e 45 anos, devidamente matriculados no Hospital. A idade mínima de 6 anos foi adotada neste estudo pelo fato de que, crianças a partir desta faixa etária, de modo geral, são capazes de compreender o exame e colaborar para a sua realização. Além disso, é esperado que, nesta idade, a criança já tenha adquirido todos os fonemas o tornando possível a inclusão de sua amostra de fala no estudo. Estes pacientes foram selecionados dentre aqueles que se encontravam em atendimento ambulatorial de rotina no Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP para determinação da função velofaríngea pós-palatoplastia primária.

De acordo com os critérios estabelecidos no estudo, não foram incluídos pacientes com síndromes, problemas neurológicos evidentes, incapacidade física e/ou mental para realizar os exames, sintomas respiratórios alérgicos agudos ou crônicos que resultasse em congestão nasal ao exame, fístulas residuais no palato impossíveis de vedamento, retalho faríngeo e, pacientes que não foram capazes de produzir corretamente o fonema /p/, visto ser esta a consoante utilizada para a obtenção da medida da área do orifício velofaríngeo. Foram coletados os dados de 78 pacientes que atenderam aos critérios de inclusão do estudo.

4.2 PROCEDIMENTOS

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2), todos os pacientes foram submetidos à medida da área do orifício velofaríngeo durante a fala, por meio da técnica fluxo-pressão (rinomanometria anterior modificada) e à gravação audiovisual de amostra de fala. Estes procedimentos foram realizados, impreterivelmente, no mesmo dia.

Com a finalidade de elaborar este protocolo utilizando critérios e parâmetros internacionais de avaliação perceptivo-auditiva da fala, parte deste projeto de doutorado foi desenvolvido no Instituto Karolinska, em Estocolmo, Suécia, sob a supervisão da Prof^a Dr^a. Anette Lohmander, no período de 02/02/2015 à 15/07/2015 (BEPE/FAPESP - 2014/20978-8).

4.2.1 Avaliação Aerodinâmica da Fala – Técnica Fluxo-Pressão

A medida da área do orifício velofaríngeo durante a fala (área velofaríngea) foi realizada por meio da técnica fluxo-pressão (rinomanometria anterior modificada), utilizando o sistema computadorizado PERCI-SARS, versão 4.01 (Microtronics Corp.). Conforme descrito por Trindade, Yamashita e Bento Gonçalves (2007), a técnica baseia-se no fato de que a área de secção transversa mínima de uma constrição (ou orifício) pode ser calcula pela medida simultânea da pressão diferencial entre os dois lados da constrição e do fluxo aéreo que a atravessa. A pressão diferencial é determinada posicionando-se um cateter no interior da cavidade oral e outro em uma das narinas, o qual é mantido em posição por um obturador nasal que bloqueia a narina. Ambos os cateteres medem pressões aéreas estáticas que são transmitidas a transdutores de pressão. O fluxo aéreo nasal é medido, por meio de um tubo plástico, adaptado à outra narina, conectado a um pneumotacógrafo previamente aquecido e ligado a um transdutor de pressão. Os sinais dos três transdutores (pressão nasal, pressão oral e fluxo nasal) são enviados ao sistema PERCI para análise por programa específico. A área velofaríngea é determinada durante a produção da consoante plosiva bilabial surda /p/ inserida em três diferentes contextos: sílaba “pa”, vocábulo “rampa” e a frase “Papai pintou a rampa”. No presente estudo, a área velofaríngea utilizada para análise foi obtida na

produção do fonema /p/ inserido no vocábulo “rampa”. A figura 1 mostra esquematicamente a configuração do sistema.

Fonte: Trindade; Yamashita, Bento-Gonçalves (2007).

Figura 1 – Instrumentação para determinação da área do orifício velofaríngeo (Sistema PERCI-SARS, Microtronics Corp, Chapel Hill, NC, USA).

A área considerada para análise representou a média de 4 a 6 produções do vocábulo e foi calculada pelo próprio programa a partir da equação: $A = F/k(2\Delta P/d)^{1/2}$, onde A=área de secção transversa mínima nasal do orifício em cm^2 ; F=fluxo nasal em cm^3/s ; $k=0,65$; ΔP =pressão oral-nasal em dinas/cm^2 ; d=densidade do ar ($0,001\text{g}/\text{cm}^3$).

A partir dos valores de área velofaríngea obtidos, a função velofaríngea foi classificada de acordo com o seguinte critério: áreas de 0 a $4,9\text{mm}^2$ =fechamento velofaríngeo adequado; de $5,0$ a $19,9\text{mm}^2$ =fechamento velofaríngeo marginal e, de $20,0\text{mm}^2$ ou mais=fechamento velofaríngeo inadequado. Tal critério foi adaptado de Warren (1997) e foi empregado em estudo anterior de Scarmagnani et al. (2015). O uso deste critério que reuniu em uma mesma categoria (fechamento velofaríngeo marginal) as categorias fechamento velofaríngeo adequado-marginal e marginal-inadequado, deu-se devido ao número reduzido de pacientes classificados em cada uma destas categorias.

4.2.2 Gravação digital audiovisual

Para o registro de amostra de fala utilizou-se um sistema simultâneo audiovisual. Para a captação do áudio utilizou-se um microfone marca Sony, modelo ECM-MS957, preso a um tripé posicionado sobre uma mesa, à distância de 30 a 40

cm da boca do paciente. Para o registro em vídeo, utilizou-se uma filmadora digital marca JVC, modelo GZ-MG555, sustentada por um tripé posicionado a um metro de distância do paciente.

As 78 amostras gravadas foram armazenadas, editadas e copiadas em *pen drive*. Posteriormente, estas gravações foram analisadas perceptivamente para classificação das características de fala.

4.2.2.1 Material de fala

Considerando-se que no presente estudo, a metodologia utilizada para a análise de fala foi definida a partir de estágio realizado no exterior e os registros de fala foram obtidos antes deste estágio, optou-se por registrar 3 tipos de amostras de fala: repetição de 12 sentenças, contagem de 0 a 20 e fala espontânea em torno de 40 segundos obtida a partir de solicitação do tipo: “conte-me sobre o seu dia-a-dia, desde a hora que acorda, até a hora em que se deita para dormir...”. Para a análise de fala deste estudo foram utilizadas, unicamente, as 12 sentenças compostas por 12 consoantes de pressão (consoante alvo) faladas no idioma Português do Brasil (tabela 1). Este material de fala é o mesmo utilizado na força tarefa “Brazil Cleft”, uma iniciativa em nível nacional que tem por objetivo padronizar e sistematizar a coleta e análise de resultados pós-intervenção primária na fissura labiopalatina, além de buscar a integração dos serviços brasileiros na área e a otimização dos protocolos de tratamento (DUTKA, 2014).

Para a análise de fala seguiu-se o critério adotado por Lohmander et al. (2009), metodologia utilizada no projeto multicêntrico Scandcleft no qual, para vocábulos isolados, são consideradas 3 realizações de cada consoante alvo nas posições iniciais seguidas de uma vogal, em 3 vocábulos diferentes (www.clispi.org). Tendo em vista que no presente estudo, utilizou-se a repetição de sentenças e não de vocábulos isolados, foram selecionadas como consoantes alvo as primeiras consoantes dos 3 vocábulos de cada sentença. As seguintes adaptações foram necessárias para adequar a amostra de fala, utilizada na maioria dos Centros Craniofaciais do Brasil, aos critérios do presente estudo:

Na sentença contendo a consoante “z”, por esta apresentar apenas duas consoantes alvo, acrescentou-se o vocábulo “doze” extraído da contagem de 0 a 20, a fim de totalizar 3 consoantes alvo na sentença.

Nas sentenças em que não haviam 3 consoantes alvo na posição inicial do vocábulo, selecionou-se a consoante alvo subsequente.

Na tabela 1 estão representadas as 12 sentenças, as consoantes alvo selecionadas em cada sentença (em destaque), a transcrição fonética dos sons alvos selecionados e o número de recorrência do som alvo em cada sentença.

Tabela 1 – Consoantes alvo (som alvo) utilizadas para a análise dos sintomas de fala: som alvo, sentenças e som alvo selecionado em destaque, recorrência do som alvo na sentença/recorrência do som alvo selecionado.

Som Alvo	Sentença/som alvo selecionado	Recorrência do som alvo/som alvo selecionado
/p/	Papai olha a pipa	4/3
/t/	O tatu é teu	3/3
/k/	O Cuco caiu aqui	4/3
/b/	A Bibi babou	4/3
/d/	O dedo da Duda doeu	6/3
/g/	O Gugu é legal	3/3
/f/	A Fifi é fofa	4/3
/s/	O saci saiu	3/3
/ʃ/	A Xuxa achou o chá	4/3
/v/	O vovô viu a vela	4/3
/z/	A rosa é azul , doze	2/3
/ʒ/	A Jujú é jóia	3/3

4.2.3 Análise e julgamento perceptivo-auditivo

As amostras de fala editadas foram analisadas por três fonoaudiólogas com experiência na avaliação de pacientes com disfunção velofaríngea, as quais julgaram perceptivamente a hipernasalidade, a emissão de ar nasal audível, a turbulência nasal, a fraca pressão consonantal, a mímica facial, a competência velofaríngea global e as articulações compensatórias.

Os critérios para julgamento de cada uma das características de fala foram definidos durante o estágio realizado no Instituto Karolinska (Suécia), tendo como referência a metodologia empregada nos projetos internacionais *Scandcleft* e *Eurocran*, os quais contaram com a participação e liderança da Professora Anette Lohmander, supervisora deste estudo no exterior (LOHMANDER et al., 2009; www.cordis.europa.eu; www.clispi.org).

Tomando como base a nomenclatura introduzida por Hutter e Brøndsted (1987) para definir as características ativas e passivas da fala de indivíduos com fissura utilizou-se no presente estudo, os termos: Sintomas Passivos da Fala em Fissura (SPFF) e Sintomas Ativos na Fala em Fissura (SAFF). Assim, sintomas tais como hipernasalidade, fraca pressão consonantal, emissão de ar nasal audível e turbulência nasal foram considerados características passivas da fala e as articulações compensatórias: fricativa faríngea, fricativa velar, fricativa uvular, fricativa nasal, fricativa glotal; parada ou oclusiva glotal; plosiva faríngea e velar foram consideradas características ativas da fala.

Primeiramente, realizou-se um encontro com as três avaliadoras onde a pesquisadora principal do estudo apresentou o objetivo e a metodologia utilizada, além da forma de análise e classificação de cada variável. Foram apresentados e definidos, também, os modelos de referência para cada categoria, a fim de padronizar e calibrar as avaliadoras para as análises. Em seguida, as avaliadoras receberam um *pen drive* contendo as amostras a serem analisadas e os modelos de referência, um material impresso composto por um manual explicativo para a análise (Anexo 3) e as folhas de resposta para as anotações de seus resultados (Anexo 4). As avaliadoras foram orientadas a consultar os modelos de referência a cada amostra analisada para, então, definir o seu julgamento final.

Os sintomas analisados, bem como os critérios para a análise e classificação de cada sintoma estão descritos a seguir (tabela 2).

Tabela 2 – Variáveis analisadas e critérios para a classificação e análise dos sintomas de fala utilizados.

Variáveis analisadas	Escala/Critério	Análise
Hipernasalidade	0 = ausente	Conjunto das 12 sentenças
	1 = leve	
	2 = moderada	
	3 = grave	
Classificação da Competência Velofaríngea (C-CVF):	0 = competente	Conjunto das 12 sentenças
	1 = marginal - competência pouco prejudicada - não necessita intervenção	
	2 = incompetência - necessita intervenção	
Mímica Facial (MF)	0 = normal	Conjunto das 12 sentenças
	1 = movimento somente de nariz ou terço superior da face	
	2 = movimento acentuado de nariz ou terço superior da face	
	3 = movimento de nariz e terço superior da face	
Sintomas Passivos da Fala em Fissura (SPFF)		
Emissão de ar nasal audível (EAN)	0 = ausente 1 = presente	3 recorrências de cada consoante alvo presente em 12 sentenças*
Turbulência Nasal (TN)		
Fraca Pressão Consonantal (FPC)		
Sintomas Ativos na Fala em Fissura (SAFF):		
Articulação Compensatória	0 = ausente	
	1 = presente	

* Considerando 3 consoantes alvo em cada uma das 12 sentenças, no total foram analisadas 36 consoantes.

A fim de facilitar e uniformizar a análise dos sintomas passivos e ativos da fala foi utilizado o *software* ELAN. Tal ferramenta permite desacelerar a produção da fala favorecendo a identificação do sintoma a ser julgado (LAUSBERG; SLOETJES, 2009) e foi incluída no *pen drive* disponibilizado para as avaliadoras. As avaliadoras receberam a orientação e treinamento de como utilizar a ferramenta.

Com a finalidade de se obter um resultado mais confiável, a gravação audiovisual utilizada para o julgamento da mímica facial foi apresentada às avaliadoras sem o som da voz do paciente evitando, assim, que a presença de uma possível emissão de ar nasal audível ou mesmo da hipernasalidade influenciasse no julgamento deste aspecto. Da mesma forma, para o julgamento dos sintomas de fala foi apresentado somente o áudio de cada registro (sem a imagem) a fim de que as pistas visuais não influenciassem no julgamento perceptivo-auditivo destes sintomas.

A análise das avaliadoras ocorreu de duas formas: primeiramente individual e posteriormente consensual, sendo esta última somente para as variáveis que não obtiveram concordância unânime entre as avaliadoras durante a análise individual.

4.2.3.1 Análise Individual

Consistiu em cada avaliadora analisar e classificar de forma individual as amostras de fala, seguindo o manual fornecido pela pesquisadora. Além do material para análise, as avaliadoras receberam fones de ouvido estéreo da marca Philips, modelo SHP1900 disponibilizados pela pesquisadora. Esta análise ocorreu ao longo de 90 dias, em média. Inicialmente as avaliadoras analisaram e classificaram 57 amostras ao longo de um período de 35 dias. Cerca de 30 dias após, as avaliadoras analisaram 21 amostras em um período de 25 dias. Assim, cada avaliadora analisou um total de 78 amostras.

4.2.3.2 Análise por Consenso

Consistiu na reunião das avaliadoras para a análise e classificação das amostras de fala em conjunto a fim de se obter um único julgamento a partir do consenso entre elas, aproximadamente 15 dias após o término da análise individual de todas as amostras. As avaliadoras foram reunidas para a análise consensual das amostras que não apresentaram concordância total entre as três avaliadoras na análise individual. As reuniões ocorreram em 6 dias distribuídos ao longo de 3 semanas. Cada reunião durou aproximadamente, uma hora. As amostras que não apresentaram consenso entre as três avaliadoras foram excluídas do estudo.

Para esta análise, utilizou-se um computador do tipo Notebook (HP Pavilion 14) para a apresentação das amostras de fala por meio do *software* ELAN. Foi acoplado ao notebook, um duplicador de som (*plug* adaptador duplo stereo p2), contendo três entradas para os fones de ouvido (Philips, SHP1900), possibilitando a distribuição simultânea do som para as três avaliadoras. Após a análise das variáveis auditivas, as avaliadoras passaram à análise visual da mímica facial. Para tanto, um projetor conectado ao notebook foi utilizado para apresentar as amostras às três avaliadoras, simultaneamente.

Antes de cada análise, eram apresentados os modelos de referência representativos dos escores atribuídos aos sintomas na fase de análise individual. Em seguida, a amostra era reproduzida tantas vezes quanto fosse solicitado pelas avaliadoras, bem como os modelos para comparação e definição do escore final. Assim, após discussão entre as avaliadoras, o escore final resultante do consenso era divulgado.

Após 40 dias, as avaliadoras foram novamente reunidas para a análise e classificação de 16 amostras (20% do total) a fim de se calcular a concordância intra-grupo, ou seja, a porcentagem de concordância obtida entre duas avaliações de uma mesma amostra realizadas pelas três avaliadoras em conjunto.

4.2.4 Forma de análise dos dados

Foram elaborados dois modelos estatísticos: o modelo de análise descritiva e o modelo de análise discriminante. Em ambos, considerou-se como variável dependente (variável a ser prevista) o fechamento velofaríngeo determinado pela avaliação instrumental. O fechamento velofaríngeo foi classificado em: adequado, marginal e inadequado a partir da medida da área do orifício velofaríngeo expressa em mm². Assim, as características perceptivas da fala foram consideradas as variáveis independentes (variáveis utilizadas para a previsão), ou seja, a variável dependente foi prevista em função das variáveis independentes.

Para a elaboração destes modelos, os escores finais de cada variável foram definidos. O escore final da hipernasalidade e da mímica facial foi aquele atribuído pelas avaliadoras a partir da escala de 4 pontos e, o escore final da C-CVF foi atribuído a partir da escala de 3 pontos. Quanto aos sintomas passivos e ativos de fala em fissura, o escore final foi obtido a partir do cálculo da porcentagem de cada

sintoma presente nas consoantes alvo, considerando 3 consoantes alvo em cada uma das 12 sentenças, totalizando 36 consoantes alvo. O cálculo foi expresso da seguinte forma: número de sintomas presentes multiplicado por 100, dividido pelo número total de consoantes alvo. Essa opção possibilita o cálculo do escore final dos sintomas ativos de fala em diferentes números de consoantes alvo e não apenas em 36, como foi empregado no presente estudo. Os sintomas de fala assim classificados foram:

1. Sintoma passivo da fala em fissura – Emissão de ar nasal (EAN);
2. Sintoma passivo da fala em fissura – Turbulência Nasal (TN);
3. Sintoma passivo da fala em fissura – Fraca Pressão Consonantal (FPC);
4. Sintoma ativo de fala em fissura-articulação compensatória (SA).

A concordância intra-grupo da hipernasalidade, da classificação da competência velofaríngea e da mímica facial foi estabelecida por meio do coeficiente kappa ponderado e os valores foram interpretados conforme proposto por Altman (1991): <0,20=pobre; 0,21 a 0,40=razoável; 0,41 a 0,60=moderado; 0,61 a 0,80=bom; 0,81 a 1,00=muito bom. Para a concordância intra-grupo dos demais sintomas de fala, utilizou-se a porcentagem de concordância.

Teste de Correlação e Associação

A correlação entre os escores das características perceptivas da fala e as dimensões do orifício velofaríngeo foi analisada utilizando-se o Coeficiente de Correlação de Spearman. O Teste Qui-quadrado foi utilizado para investigar a associação entre estas mesmas variáveis quando expressas qualitativamente. Para todos esses testes foi considerado o nível de significância de 5% (SIEGEL; CASTELLAN, 2006).

Modelo de Análise Discriminante Múltipla

O objetivo desta análise foi identificar as variáveis que melhor discriminaram dois ou mais grupos utilizando-as para desenvolver funções discriminantes que representaram as diferenças entre os grupos e possibilitaram o desenvolvimento de regras de classificação de futuras observações nos grupos. Neste caso, os grupos são as categorias de fechamento velofaríngeo adequado, marginal e inadequado e, as demais variáveis, são os sintomas de fala. Em resumo, trata-se de uma função matemática capaz de classificar ou alocar um indivíduo em uma, entre várias

populações com base em suas medidas. Isto é, define uma regra que nos permite dizer a qual categoria um determinado indivíduo é mais provável pertencer, buscando minimizar a probabilidade de classificar erroneamente um indivíduo em uma população a qual não pertence (REGAZZI, 2000).

A análise discriminante permitiu o conhecimento das variáveis que mais se destacaram para identificar os grupos. Para tanto, dentre os testes mais utilizados, destaca-se o “Lambda de Wilks” e a “função discriminante linear de Fischer”. O teste Lambda de Wilks avalia a existência de diferenças significativas entre médias dos grupos para cada variável. Esta estatística propicia a inclusão ou exclusão de variáveis em função da significância dos resultados (nível de significância de 5%). A partir da função discriminante linear de Fischer, determinaram-se as funções de classificação que definiram um escore de classificação para cada grupo (categorias da variável dependente), ou seja, adequado, marginal e inadequado. Assim, as funções estatísticas utilizadas no modelo discriminante foram determinadas a partir da função discriminante linear de Fischer (FAVERO et al., 2009).

Modelo de Análise Descritiva Exploratório

Utilizou-se a estatística descritiva a fim de organizar, resumir e, assim, possibilitar a interpretação dos dados. Inicialmente, os dados foram organizados em ordem crescente a partir dos valores de área velofaríngea (apêndice 1), a fim de facilitar a análise. Além disso, determinaram-se, principalmente, as frequências absolutas e relativas da ocorrência de cada variável: sintomas de fala e resultado da avaliação instrumental objetiva (avaliação aerodinâmica).

Por fim, combinada à análise descritiva, a análise exploratória estabeleceu critérios para a elaboração de um instrumento cujo objetivo foi a formulação de hipóteses a partir das informações obtidas no presente estudo, e consequentemente, alcançar, com base nestas hipóteses, a classificação do fechamento velofaríngeo (CERVO; BEVIAN; SILVA, 2006).

Eficácia dos Modelos

A aplicabilidade clínica dos modelos como uma ferramenta a ser utilizada na avaliação clínica da função velofaríngea foi verificada definindo-se o seu nível de eficiência o qual, por sua vez, foi determinado por meio dos índices de Sensibilidade e Especificidade. Para este teste, definiram-se duas categorias: fechamento

velofaríngeo (“ausência da doença” - pacientes que apresentaram fechamento velofaríngeo adequado) e ausência de fechamento velofaríngeo (“presença da doença” – pacientes que apresentaram fechamento velofaríngeo marginal ou inadequado).

Assim, a sensibilidade dos modelos correspondeu à frequência com que o teste apontou a ausência de fechamento de acordo com o modelo, estando este realmente ausente de acordo com a avaliação aerodinâmica. Enquanto a especificidade correspondeu à frequência com que o teste apontou a presença de fechamento velofaríngeo, estando este realmente presente, conforme indicado na avaliação aerodinâmica.

5 Resultados

5 RESULTADOS

Neste estudo, dois modelos, discriminante e descritivo exploratório foram elaborados. A princípio, foram considerados os resultados da análise das características perceptivas da fala e da técnica fluxo-pressão do total de 78 pacientes, a fim de se obter os modelos para prever o fechamento velofaríngeo. A partir daí, investigou-se a correlação entre as variáveis dependente e independente, ou seja, as variáveis utilizadas para prever o fechamento velofaríngeo e a variável a ser prevista. Em função desta análise correlacional foram excluídos 16 pacientes cujos resultados não foram satisfatórios para a composição dos modelos. Consideraram-se como resultados satisfatórios, aqueles que apresentaram forte correlação entre a variável dependente hipernasalidade (um dos sintomas mais representativos da DVF) e a variável independente. Assim, a análise dos resultados foi descrita para um total de 62 pacientes.

5.1 ANÁLISE PERCEPTIVA DAS CARACTERÍSTICAS DE FALA

Estão descritos a seguir, os resultados referentes à avaliação perceptiva das características de fala por meio da análise da gravação de amostras de fala. A tabela 3 mostra a distribuição dos 62 pacientes de acordo com o escore final da hipernasalidade, da classificação da competência velofaríngea e da mímica facial, obtidos a partir do julgamento das avaliadoras.

Os resultados da concordância intra-grupo quanto ao grau de hipernasalidade, classificação da competência velofaríngea e mímica facial, encontram-se nesta mesma tabela.

Tabela 3 – Distribuição dos pacientes (número e porcentagem) de acordo com o escore de hipernasalidade, classificação da competência velofaríngea e mímica facial: porcentagem, porcentagem de concordância intra-grupo, coeficiente kappa e sua interpretação.

Característica de fala e critérios de classificação	N	%	Concordância Intra-grupo	Coeficiente Kappa	Interpretação Kappa
Hipernasalidade					
0	20	32,26			
1	25	40,32			
2	16	25,81	93%	0,93	Muito boa
3	1	1,61			
Total	62	100%			
Classificação da Competência Velofaríngea					
0	12	19,35			
1	24	38,71			
2	26	41,94	68%	0,62	Boa
Total	62	100%			
Mímica Facial					
0	34	54,84			
1	16	25,81			
2	7	11,29	87%	0,86	Muito boa
3	5	8,06			
Total	62	100%			

A tabela 4 mostra a distribuição dos 62 pacientes de acordo com a porcentagem de presença dos sintomas passivos: emissão de ar nasal audível, turbulência nasal, fraca pressão consonantal e o sintoma ativo articulação compensatória, obtidos a partir do julgamento das avaliadoras. Para melhor descrever os achados, optou-se por distribuir a porcentagem de presença dos sintomas em diferentes classes, a saber: 0 a 5%, 5,1 a 50% e 50,1 a 100%. Esta distribuição foi estabelecida a partir da observação da presença dos sintomas

comparados à falha velofaríngea determinada pela avaliação aerodinâmica (técnica fluxo-pressão).

Os resultados da concordância intra-grupo para estes sintomas foi muito boa, variando de 95,3% (EAN) a 99,1% (SA) e estão descritos na mesma tabela.

Tabela 4 – Distribuição dos pacientes (número e porcentagem) de acordo com as classes de porcentagem para os sintomas passivos, emissão de ar nasal audível, turbulência nasal, fraca pressão consonantal e o sintoma ativo articulação compensatória: número e porcentagem de pacientes em cada classe e porcentagem de concordância intra-grupo.

Sintomas de fala e classes de porcentagem	N	%	Concordância Intra-grupo
Emissão de Ar Nasal Audível			
0 --- 5%	29	46,77	95,3%
5,1 --- 50%	25	40,32	
50,1 --- 100%	8	12,90	
Total	62	100%	
Turbulência Nasal			
0 --- 5%	44	70,97	98,4%
5,1 --- 50%	16	25,81	
50,1 --- 100%	2	3,32	
Total	62	100%	
Fraca Pressão Consonantal			
0 --- 5%	44	70,97	98,6%
5,1 --- 50%	16	25,81	
50,1 --- 100%	2	3,23	
Total	62	100%	
Sintoma Ativo - Articulação Compensatória			
0 --- 5%	40	64,52	99,1%
5,1 --- 50%	20	32,26	
50,1 --- 100%	2	3,23	
Total	62	100%	

Os resultados apresentados na tabela acima são interpretados da seguinte maneira: no que se refere ao sintoma emissão de ar nasal audível (EAN), do total de

62 pacientes analisados, a maioria, 29 (46,77%) foi classificada com a presença de EAN em uma classe de porcentagem variando entre 0 e 5% do total de 36 recorrências das consoantes alvo. Para a presença da turbulência nasal, a maioria dos pacientes (70,97%) foi classificada também na classe entre 0 e 5% do sintoma. Da mesma forma, para os sintomas fraca pressão consonantal e sintoma ativo, a maioria dos pacientes (70,97% e 64,52%, respectivamente) apresentou o sintoma entre 0 a 5% do total de recorrências.

5.2 AVALIAÇÃO AERODINÂMICA DA FALA

A partir dos valores de área velofaríngea obtidos, o fechamento velofaríngeo dos pacientes foi classificado em adequado, marginal e inadequado. De acordo com a avaliação aerodinâmica realizada, dos 62 pacientes avaliados, 20 apresentaram fechamento velofaríngeo adequado, 16 fechamento velofaríngeo marginal e 26 fechamento velofaríngeo inadequado (tabela 5).

Tabela 5 – Distribuição dos pacientes (número e porcentagem) de acordo com a classificação do fechamento velofaríngeo aferida a partir da medida da área velofaríngea (em mm²).

FECHAMENTO VELOFARÍNCEO (área velofaríngea)	N	%
Adequado (0 – 4,9mm²)	20	32,26
Marginal (5,9 – 19,9mm²)	16	25,81
Inadequado (>20mm²)	26	41,94
TOTAL	62	100

5.2.1 Correlação entre a classificação do fechamento velofaríngeo e os sintomas de fala

A seguir, serão apresentados os valores de correlação entre os sintomas de fala aferidos perceptivamente e a classificação do fechamento velofaríngeo, bem como a associação entre as variáveis tratadas qualitativamente.

A análise dos dados revelou correlação significativa entre o fechamento velofaríngeo e todos os sintomas de fala: hipernasalidade ($r=0,765$; $p=0,00$), classificação da competência velofaríngea ($r=0,838$; $p=0,00$), mímica facial ($r=0,638$; $p=0,00$), emissão de ar nasal audível ($r=0,680$; $p=0,00$), turbulência nasal ($r=-0,305$; $p=0,00$), fraca pressão consonantal ($r=0,461$; $p=0,00$), e sintomas ativos ($r=0,420$; $p=0,00$). Estes resultados mostraram que a presença dos sintomas de fala está relacionada aos maiores valores de área velofaríngea e, por consequência, à ausência de fechamento velofaríngeo, ou seja, correlação positiva. Isto significa que na medida em que a gravidade do sintoma aumenta a área velofaríngea também aumenta e maior é a gravidade da disfunção velofaríngea. A única exceção é a turbulência nasal, cuja presença do sintoma está relacionada aos menores valores de área velofaríngea sendo, portanto, uma correlação negativa ($r=-0,305$; $p=0,00$) (tabela 6).

Tabela 6 – Correlação entre o fechamento velofaríngeo e os sintomas hipernasalidade (Hiper), classificação da competência velofaríngea (C-CVF), mímica facial (MF), emissão de ar nasal audível (EAN), turbulência nasal (TN), fraca pressão consonantal (FPC), sintoma ativo (SA): Coeficiente de correlação de Spearman (valor de R) e a sua significância (valor de p).

CORRELAÇÃO	Hiper	C-CVF	MF	EAN	TN	FPC	SA
Valor de R	0,765**	0,838**	0,638**	0,680**	-0,305*	0,461**	0,420**
Valor de p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,001

** correlação significante: $p = 0,01$; * correlação significante: $p = 0,05$

Para facilitar a elaboração dos modelos adotou-se, neste estudo, a estratégia de somar os escores finais dos sintomas hipernasalidade, classificação da competência velofaríngea e mímica facial transformando-os, assim, em uma única variável. Tal estratégia foi possível por serem estas variáveis cujos escores são

atribuídos por escalas que representam o grau de severidade do sintoma. Além disso, conforme demonstrado na tabela 6 tais sintomas estão entre aqueles que apresentaram as mais fortes correlações com o fechamento velofaríngeo aferido objetivamente, sendo considerados, portanto, os sintomas mais representativos para a estimativa do fechamento velofaríngeo. Assim, construiu-se a variável SOMA: *escore final da hipernasalidade (0 a 3) + escore final da C-CVF (0 a 2) + escore final da MF (0 a 3)*. A variável SOMA pode variar de 0 a 8.

A partir deste ponto, a variável SOMA será apresentada nos resultados como representativa do resultado final dos sintomas hipernasalidade, classificação da competência velofaríngea e mímica facial.

SOMA

O teste Pearson Qui-quadrado foi utilizado para verificar a associação entre a SOMA e a classificação do fechamento velofaríngeo obtida pela medida da área velofaríngea. A análise revelou associação significativa ($p=0,000$), ou seja, na medida em que o valor da SOMA aumenta a área velofaríngea e, consequentemente, a gravidade da alteração do fechamento velofaríngeo também aumenta (tabela 7).

Tabela 7 – Distribuição dos pacientes (número de pacientes) de acordo com os valores de SOMA e a classificação do fechamento velofaríngeo (FVF) aferida a partir da medida da área velofaríngea (em mm²).

SOMA \ FVF	0	1	2	3	≥4	TOTAL
Adequado (0 – 4,9mm²)	12	3	4	1	0	20
Marginal (5,9 – 19,9mm²)	0	1	8	7	0	16
Inadequado (>20mm²)	0	0	0	3	23	26
TOTAL	12	4	12	11	23	62

Valor de $p = 0,000$

Dos 12 indivíduos com SOMA igual a 0, de acordo com o julgamento perceptivo, ou seja, hipernasalidade = 0, classificação da competência velofaríngea = 0 e mímica facial = 0, todos apresentaram fechamento velofaríngeo adequado segundo a avaliação instrumental objetiva. Da mesma forma, dos 23 indivíduos com valores de SOMA acima de 4, todos apresentaram fechamento velofaríngeo inadequado. A maioria dos pacientes com fechamento velofaríngeo marginal apresentou valores de SOMA entre 1 e 3 sendo que, 1 paciente apresentou SOMA 1, 8 apresentaram SOMA 2 e 7 apresentaram SOMA 3.

Estes resultados sugerem maior associação entre os valores de SOMA e o fechamento velofaríngeo nos dois extremos de ambas as modalidades de avaliação (SOMA = 0/fechamento adequado e SOMA $\geq$ 4/fechamento inadequado). Os valores intermediários de SOMA (SOMA = 2 e 3) apresentaram forte associação com o fechamento velofaríngeo marginal.

Emissão de Ar Nasal Audível

A tabela 8 mostra a distribuição dos pacientes de acordo com as classes de porcentagem que indicam a presença do sintoma emissão de ar nasal audível (EAN) no total de 36 recorrências das consoantes avaliadas e a classificação do fechamento velofaríngeo. Do total de pacientes classificados com fechamento velofaríngeo adequado (20), a grande maioria (19), apresentou o sintoma EAN entre 0 e 5% e, nenhum paciente com fechamento velofaríngeo adequado apresentou a EAN nas mais altas proporções, entre 50,1 e 100% de presença do sintoma. Entre os 16 pacientes classificados com fechamento velofaríngeo marginal, 9 apresentaram EAN na proporção entre 5,1 e 50% e, dos 26 pacientes com fechamento velofaríngeo inadequado, a maioria (15) apresentou EAN nas porcentagens de 5,1 a 50% e 7 deles nas porcentagens de 50,1 a 100%. A categoria fechamento velofaríngeo inadequado foi a única categoria a apresentar o sintoma EAN em porcentagens acima de 50,1%.

O teste Qui-quadrado revelou associação significativa (valor de $p=0,000$) entre a porcentagem de presença de emissão de ar nasal audível e a classificação do fechamento velofaríngeo. Ou seja, quanto mais alta a porcentagem de presença do sintoma, maior a área velofaríngea.

Tabela 8 – Distribuição dos pacientes (número de pacientes) de acordo com as classes de porcentagem da presença do sintoma emissão de ar nasal audível (EAN) no total de 36 recorrências das consoantes avaliadas e a classificação do fechamento velofaríngeo (FVF) aferida a partir da medida da área velofaríngea (em mm²).

FVF \ EAN	1	2	3	TOTAL
	0 --- 5%	5,1 --- 50%	50,1 --- 100%	
Adequado (0 – 4,9mm ²)	19	1	0	20
Marginal (5,9 – 19,9mm ²)	6	9	1	16
Inadequado (>20mm ²)	4	15	7	26
TOTAL	32	22	8	62

Valor de p = 0,000

Turbulência Nasal

Conforme mostra a tabela 9, dentre os 20 pacientes classificados com fechamento velofaríngeo adequado, 14 apresentaram o sintoma TN na proporção entre 0 e 5%, 6 (30%) entre 5,1 e 50% e 2 pacientes entre 50,1 e 100%. Entre os 16 pacientes classificados com fechamento velofaríngeo marginal, 8 apresentaram de 0 a 5% de presença do sintoma TN e 8 entre 10,1 e 50% de TN. Dos 26 pacientes classificados com fechamento velofaríngeo inadequado, a grande maioria, 24 pacientes, apresentou TN na proporção entre 0 e 5% e, apenas 2, apresentaram a TN entre 5,1 e 50%.

O teste Qui-quadrado revelou associação significativa ($p=0,006$) entre a porcentagem de presença da turbulência nasal e a classificação do fechamento velofaríngeo. Entretanto, conforme mostrado na tabela 9, a presença da TN está relacionada a menores valores de área velofaríngea.

Tabela 9 – Distribuição dos pacientes (número de pacientes) de acordo com as classes de porcentagem da presença do sintoma turbulência nasal (TN) no total de 36 recorrências das consoantes avaliadas e a classificação do fechamento velofaríngeo (FVF) aferida a partir da medida da área velofaríngea (em mm²).

TN \ FVF	1	2	3	TOTAL
	0 --- 5 %	5,1 --- 50 %	50,1 --- 100%	
Adequado (0 – 4,9mm²)	12	6	2	20
Marginal (5,9 – 19,9mm²)	8	8	0	16
Inadequado (>20mm²)	24	2	0	26
TOTAL	44	16	2	62

Valor de p = 0,006

Fraca Pressão Consonantal

A tabela 10 mostra a distribuição dos pacientes de acordo com as classes de porcentagem que indicam a presença do sintoma fraca pressão consonantal no total de 36 recorrências das consoantes avaliadas e a classificação do fechamento velofaríngeo. Do total de 20 pacientes classificados com fechamento velofaríngeo adequado, praticamente todos (19) apresentaram o sintoma FPC na faixa entre 0 e 5%. Entre os 16 pacientes classificados com fechamento velofaríngeo marginal, a grande maioria, (13) apresentou de 0 a 5% de presença do sintoma FPC e dos 26 pacientes com fechamento velofaríngeo inadequado, a maioria dos pacientes (14) apresentou a FPC nas categorias 2 e 3. Nesse caso, verificou-se também que 12 pacientes apresentaram a FPC em proporções menores, entre 0 e 5%. Vale ressaltar que a categoria fechamento velofaríngeo inadequado foi a única em que o sintoma esteve presente na faixa de porcentagem entre 51,1 e 100% ainda que em número reduzido de pacientes (2).

O teste Qui-quadrado revelou associação significativa (p=0,005) entre a porcentagem de presença do sintoma FPC e a classificação do FVF. Ou seja, quanto maior a porcentagem de presença do sintoma, maior a área velofaríngea.

Tabela 10 – Distribuição dos pacientes (número de pacientes) de acordo com as classes de porcentagem da presença do sintoma fraca pressão consonantal (FPC) no total de 36 recorrências das consoantes avaliadas e a classificação do fechamento velofaríngeo (FVF) aferida a partir da medida da área velofaríngea (em mm²).

FPC \ FVF	1	2	3	TOTAL
	0 --- 5%	5,1 --- 50%	50,1 --- 100%	
Adequado (0 – 4,9mm²)	19	1	0	20
Marginal (5,9 – 19,9mm²)	13	3	0	16
Inadequado (>20mm²)	12	12	2	26
TOTAL	44	16	2	62

Valor de p = 0,005

Sintoma Ativo – Articulação Compensatória

A tabela 11 mostra a distribuição dos pacientes de acordo com as classes de porcentagem que indicam a presença do sintoma ativo no total de 36 recorrências das consoantes avaliadas e a classificação do fechamento velofaríngeo. Do total de 20 pacientes classificados com fechamento velofaríngeo adequado, a maioria (17) apresentou o SA na proporção entre 0 e 5%. Da mesma forma, a maioria dos 16 (13) pacientes classificados com fechamento velofaríngeo marginal apresentou de 0 a 5% de presença do sintoma ativo e, dos 26 pacientes com fechamento velofaríngeo inadequado, a maioria apresentou o SA nas categorias 2 e 3. Esta foi a única categoria de fechamento velofaríngeo em que houve porcentagem de presença do sintoma entre 51 e 100%, à semelhança do que ocorreu com o sintoma FPC.

O teste Qui-quadrado revelou associação significativa ($p=0,007$) entre a porcentagem de presença do sintoma SA e a classificação do FVF. Ou seja, quanto maior a porcentagem de presença do sintoma, maior a área velofaríngea.

Tabela 11 – Distribuição dos pacientes (número de pacientes) de acordo com as classes de porcentagem da presença do sintoma ativo – articulação compensatória (SA) no total de 36 recorrências das consoantes avaliadas e a classificação do fechamento velofaríngeo (FVF) aferida a partir da medida da área velofaríngea (em mm²).

SA \ FVF	1	2	3	TOTAL
	0 --- 5 %	5,1 --- 50 %	50,1 --- 100%	
Adequado (0 – 4,9mm ²)	17	3	0	20
Marginal (5,9 – 19,9mm ²)	13	3	0	16
Inadequado (>20mm ²)	10	14	2	26
TOTAL	40	20	2	62

Valor de p = 0,007

5.3 MODELOS – ELABORAÇÃO DE UMA FERRAMENTA

Finalmente, a partir dos resultados descritos acima, dois modelos foram elaborados a fim de serem utilizados para a estimativa do fechamento velofaríngeo a partir dos sintomas de fala aferidos perceptivamente por fonoaudiólogos experientes.

5.3.1 Modelo de análise discriminante

Para o modelo discriminante, a variável dependente a ser prevista é composta de três grupos (fechamento velofaríngeo adequado, fechamento marginal e fechamento inadequado). Na variável independente SOMA foram considerados os valores resultantes das soma dos escores finais de hipernasalidade, classificação da competência velofaríngea e mímica facial de 0 a 8. Nas demais variáveis independentes, emissão de ar nasal audível, turbulência nasal, fraca pressão consonantal e sintoma ativo – articulação compensatória foram consideradas as porcentagens de presença dos sintomas correspondentes.

O teste de igualdade *Lambda de Wilks* entre as médias das categorias de fechamento velofaríngeo mostrou que estas variáveis discriminam as categorias, pois, existe diferença significativa de cada sintoma em relação a, pelo menos, duas

das categorias de fechamento velofaríngeo (adequado, marginal e inadequado). Assim, pode-se dizer que, as variáveis independentes (SOMA, EAN, TN, FPC e SA) afetam de forma significativa as probabilidades de ocorrência das categorias da variável fechamento velofaríngeo. De acordo com os resultados, as variáveis que mais contribuíram para a discriminação das categorias do fechamento velofaríngeo foram a SOMA e a EAN (tabela 12).

Tabela 12 – Teste Lambda de Wilks de igualdade entre a média dos sintomas de fala nas categorias de fechamento velofaríngeo e sua significância.

Teste de Igualdade entre a média das categorias		
Sintoma	Lambda de Wilks	Significância
SOMA	0,229	0,000
EAN	0,600	0,000
TN	0,874	0,019
FPC	0,832	0,004
SA	0,817	0,003

Para determinar as funções estatísticas utilizadas na elaboração do modelo discriminante, utilizou-se o cálculo da *função discriminante linear de Fischer*. Os valores determinados a partir deste cálculo encontram-se na tabela 13.

Tabela 13 – Valores dos coeficientes das funções de classificação (função discriminante linear de Fischer) utilizados na elaboração do modelo discriminante.

Sintomas	COEFICIENTES		
	Fechamento Velofaríngeo		
	Adequado	Marginal	Inadequado
SOMA	0,444	2,015	5,216
EAN	0,829	5,180	4,874
TN	4,517	3,832	-7,828
FPC	1,165	6,951	16,215
SA	0,811	-1,144	-1,317
Constante	-1,555	-4,530	-15,667

O conjunto dos coeficientes apresentados acima e os sintomas de fala de cada paciente resultou nas seguintes fórmulas que serão empregadas para se determinar a classificação do fechamento velofaríngeo (FVF):

$$FVF \text{ ADEQUADO} = 0,444 * SOMA + 0,829 * EAN + 4,517 * TN + 1,165 * FPC + 0,811 * SA - 1,555$$

$$FVF \text{ MARGINAL} = 2,015 * SOMA + 5,180 * EAN + 3,832 * TN + 6,951 * FPC - 1,144 * SA - 4,530$$

$$FVF \text{ INADEQUADO} = 5,216 * SOMA + 4,874 * EAN - 7,828 * TN + 16,215 * FPC - 1,317 * SA - 15,667$$

Onde,

- SOMA = Valor obtido na variável SOMA (hiper+C-CVF+MF)
- EAN = Porcentagem de presença do sintoma emissão de ar nasal audível
- TN = Porcentagem de presença do sintoma turbulência nasal
- FPC = Porcentagem de presença do sintoma fraca pressão consonantal
- SA = Porcentagem de presença do sintoma ativo

Uma ferramenta computacional foi desenvolvida utilizando as fórmulas matemáticas apresentadas acima. Tal ferramenta foi construída no programa *excel*, por ser este um *software* cujas planilhas são constituídas por células organizadas em linhas e colunas possibilitando, assim, a execução de funções matemáticas.

A figura 2 mostra a captura de tela desta função utilizando a ferramenta desenvolvida.

	A	B	C	D	E	F
1			N			
2						
3		SCORES				
4	Hiper					
5	C-CVF					
6	MF					
7	SOMA		0			
8						
9	EAN					
10	TN					
11	FPC					
12	SA					
13						
14						
15	RESULTADO					
16						

Figura 2 – Ferramenta computacional elaborada para prever a classificação do fechamento velofaríngeo com base nos sintomas de fala.

Nessa planilha, cada um dos itens deve ser preenchido pelo fonoaudiólogo avaliador, utilizando-se os critérios já descritos e adotados na elaboração do modelo discriminante. Na linha 2 da coluna C, encontra-se o valor de N que representa o número total de recorrências das consoantes alvo. Ressalte-se que o número total de consoantes (N) pode variar de acordo com a amostra de fala utilizada. Nas linhas 4, 5 e 6 da coluna B estão os campos para preenchimento do escore final da hipernasalidade (Hiper), da classificação da competência velofaríngea (C-CVF) e da mímica facial (MF), respectivamente. Na linha 7 da coluna B, aparecerá o valor de SOMA, calculado pelo próprio *software*. Nas linhas 9, 10, 11 e 12 da coluna B, estão os campos para preenchimento do número de ocorrências dos sintomas emissão de ar nasal audível (EAN), turbulência nasal (TN), fraca pressão consonantal (FPC) sintoma ativo – articulação compensatória (SA). Importante ressaltar que o profissional deverá preencher estes campos com o valor absoluto (número e não porcentagem) de ocorrências. A própria ferramenta transformará estes números em porcentagem para o cálculo da função.

Finalmente, o resultado da estimativa do fechamento velofaríngeo obtido após o preenchimento de todos os campos, surgirá na linha 15 da coluna B.

Consideremos um exemplo como o ilustrado na figura 3. Neste caso, o número total de consoantes alvo (N) foi 36. O profissional fonoaudiólogo considerou em sua avaliação perceptiva: o grau da hipernasalidade (Hiper)=1, a classificação da competência velofaríngea (C-CVF)=1 e a mímica facial (MF)=0, o que resultou em uma soma (SOMA=hiper+C-CVF+MF) igual a 2. O número de ocorrência de cada sintoma nas 36 recorrências das consoantes alvo foi de, 5 para a emissão de ar nasal audível (EAN), 0 para a turbulência nasal (TN), 0 para a fraca pressão consonantal (FPC) e 0 para o sintoma ativo – articulação compensatória (SA). Com base nestes dados o fechamento velofaríngeo foi classificado como marginal o que significa área velofaríngea entre 5,9 e 19,9mm².

	A	B	C	D	E	F
1			N			
2			36			
3		SCORES				
4	Hiper	1				
5	C-CVF	1				
6	MF	0				
7	SOMA	2				
8						
9	EAN	5				
10	TN	0				
11	FPC	0				
12	SA	0				
13						
14						
15	RESULTADO	MARG				
16						

Figura 3 – Exemplo ilustrativo da utilização da ferramenta elaborada a partir de modelo discriminante com o resultado final da classificação do fechamento velofaríngeo.

Aplicando-se estas mesmas funções de classificação do fechamento velofaríngeo aos 62 pacientes analisados no presente estudo, verificou-se que, dos 20 indivíduos com fechamento velofaríngeo adequado, o modelo estimou 17 deles (85%) corretamente e 3 (15%) com fechamento velofaríngeo marginal. Dos 16 com fechamento velofaríngeo marginal, o modelo acertou 85,5% e, dos 26 pacientes com fechamento velofaríngeo inadequado, 92,3% foram previstos corretamente. Esses resultados estão apresentados na tabela 14.

Tabela 14 – Distribuição do total de pacientes (número e porcentagem) de acordo com a classificação do fechamento velofaríngeo (FVF) prevista pelo modelo discriminante, a partir dos sintomas de fala. Em destaque estão as porcentagens de acerto do modelo de acordo com o fechamento velofaríngeo determinado pela avaliação aerodinâmica (resultado original).

RESULTADO ORIGINAL	PREVISÃO SEGUNDO O MODELO			TOTAL (Original)
	FVF Adequado	FVF Marginal	FVF Inadequado	
FVF Adequado	17 (85%)	3 (15%)	0 (0%)	20 (32%)
FVF Marginal	1 (6,3%)	14 (85,5%)	1 (6,3%)	16 (26%)
FVF Inadequado	0 (0%)	2 (7,7%)	24 (92,3%)	26 (42%)
TOTAL (Modelo)	18 (29%)	19 (31%)	25 (40%)	62 (100%)

A análise geral dos dados mostrou que este modelo classificou corretamente o fechamento velofaríngeo em 88,7% dos casos, o que corresponde a 55 acertos em 62 pacientes sendo considerado, portanto, um bom modelo.

A figura 4 mostra a representação gráfica do modelo discriminante onde se demonstra as classificações do fechamento velofaríngeo estimadas pelo modelo. É possível verificar que as classificações do fechamento velofaríngeo são melhores definidas nas categorias extremas (fechamento velofaríngeo adequado e inadequado).

Figura 4 – Representação gráfica do modelo discriminante em que se demonstra como as classificações do fechamento velofaríngeo estimadas pelo modelo relacionam-se entre si.

5.3.2 Modelo Descritivo Exploratório: Critério exploratório de decisão

Outra ferramenta para a estimativa do fechamento velofaríngeo foi obtida, neste estudo, a partir do modelo descritivo exploratório. O modelo exploratório pretendeu estabelecer critérios para a elaboração de um instrumento que, com base em hipóteses desenvolvidas a partir dos resultados obtidos no presente estudo, possibilitou a classificação do fechamento velofaríngeo. Tais critérios foram estabelecidos com base na presença e na proporção de cada sintoma de fala em cada categoria de fechamento velofaríngeo determinada pela avaliação aerodinâmica. A partir destes resultados os seguintes critérios foram estabelecidos:

FECHAMENTO VELOFARÍNGEO ADEQUADO

SOMA = 0 e ao menos 2 das variáveis (EAN, TN, FPC, SA) iguais a zero.

SOMA = 1 e ao menos 2 das variáveis (EAN, TN, FPC, SA) iguais a zero.

FECHAMENTO VELOFARÍNGEO MARGINAL

SOMA = 2 define a categoria Adequado/Marginal da avaliação aerodinâmica.

SOMA = 2 e EAN <5,5% → chance maior de FVF ADEQUADO/MARGINAL.

SOMA = 2 e EAN ≥5,5% → chance maior de FVF MARGINAL.

SOMA = 3 define a categoria Marginal/Inadequado da avaliação aerodinâmica.

SOMA = 3 e RN >0 chance maior de FVF MARGINAL

SOMA = 3 e RN = 0 chance maior de FVF MARGINAL/INADEQUADO.

FECHAMENTO VELOFARÍNGEO INADEQUADO

SOMA ≥4 → chance maior do FVF INADEQUADO.

A figura 5 mostra a representação e a relação de todos esses critérios.

SOMA	EAN	TN	FPC	SA	RESULTADO	OBSERVAÇÕES
0	Ao menos dois sintomas = 0				ADEQUADO	Frequente EAN = FP = SA = 0
1	Ao menos dois sintomas = 0					
2	EAN < 5,5%				MARGINAL	Frequente TN > 0
2	EAN ≥ 5,5%					Frequente TN > 0
3	TN > 0				INADEQUADO	Frequente FPC ou SA > 0
3	TN = 0					
≥4	TN = 0					

Figura 5 – Representação do modelo exploratório com os critérios para a classificação do fechamento velofaríngeo.

Os valores individuais de todas as variáveis obtidos para cada paciente e que foram utilizados para a elaboração deste modelo encontram-se no apêndice 1.

Aplicando-se estes mesmos critérios para a classificação do fechamento velofaríngeo a estes mesmos 62 pacientes, verificou-se que dos 20 indivíduos com fechamento velofaríngeo adequado, este modelo estimou 19 deles (95%) corretamente e 1 (5%) com fechamento velofaríngeo marginal. Dos 16 com fechamento velofaríngeo marginal, este modelo acertou 69% e, dos 26 pacientes com fechamento velofaríngeo inadequado, 95% foram previstos corretamente. Esses resultados estão apresentados na tabela 15.

Tabela 15 – Distribuição do total de pacientes (número e porcentagem) de acordo com a classificação do fechamento velofaríngeo (FVF) obtida a partir dos critérios determinados pelo modelo exploratório. Em destaque estão as porcentagens de acerto do modelo de acordo com o fechamento velofaríngeo determinado pela avaliação aerodinâmica (resultado original).

RESULTADO ORIGINAL	PREVISÃO SEGUNDO O MODELO EXPLORATÓRIO			TOTAL (Original)
	FVF Adequado	FVF Marginal	FVF Inadequado	
FVF Adequado	19 (95%)	1 (5%)	0 (0%)	20 (32%)
FVF Marginal	3 (19%)	11 (69%)	2 (12,5%)	16 (26%)
FVF Inadequado	0 (0%)	1 (5%)	25 (95%)	26 (42%)
TOTAL (Modelo)	22 (35%)	13 (21%)	27 (44%)	62 (100%)

A análise geral dos dados mostrou que este modelo, assim como o modelo discriminante, classificou corretamente o fechamento velofaríngeo em 88,7% dos casos, o que corresponde a 55 acertos em 62.

5.3.3 Eficácia dos Modelos

O nível de eficiência dos modelos para estimar a classificação a função velofaríngea foi determinado por meio dos índices de Sensibilidade e Especificidade.

Estes testes indicam a aplicabilidade clínica de ambos os modelos, o discriminante e o exploratório (tabela 16).

Tabela 16 – Sensibilidade e especificidade dos modelos discriminante e exploratório.

	MODELO DISCRIMINANTE	MODELO EXPLORATÓRIO
SENSIBILIDADE	92,3%	96,2%
ESPECIFICIDADE	97,2%	94,4%

A sensibilidade em função do modelo discriminante foi de 92,3% e, para o modelo exploratório foi de 96,2%, demonstrando a frequência com que o modelo identificou a ausência de fechamento velofaríngeo (fechamento marginal e inadequado), tendo sido este classificado com ausência de fechamento velofaríngeo também pela avaliação objetiva. A especificidade, que demonstrou a frequência com que o modelo identificou a presença de fechamento velofaríngeo (fechamento velofaríngeo adequado), estando este realmente presente de acordo com a avaliação objetiva foi de 97,2% em função do modelo discriminante e, de 94,4% para o modelo exploratório.

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

A tarefa de classificar a função velofaríngea com base nos sintomas de fala é bastante útil na prática clínica, pois, possibilita ao profissional fazer inferências sobre o mecanismo velofaríngeo quando não se tem acesso a equipamentos para o diagnóstico instrumental. Atualmente as ferramentas disponíveis para este fim utilizam-se somente dos sintomas de fala do paciente com fissura de palato sendo, portanto, subjetivas.

O presente estudo propôs a elaboração de uma ferramenta para prever o fechamento velofaríngeo (FVF) com base na combinação dos sintomas perceptivos de fala do paciente e a sua correspondência com a medida objetiva do orifício velofaríngeo determinada pela avaliação instrumental, a técnica fluxo-pressão.

A previsão estabelecida tanto pelo modelo discriminante quanto pelo modelo exploratório foi bem sucedida, classificando corretamente, 88,7% dos 62 casos em ambos os modelos. Há que se destacar que, embora a porcentagem de acertos tenha sido a mesma para ambos os modelos, o modelo discriminante apresentou maior número de acerto para o FVF marginal (85,5%) quando comparado ao modelo exploratório (69%). Por outro lado, os extremos foram melhor previstos pelo modelo exploratório. Este último modelo previu corretamente ambos, o FVF adequado e o FVF inadequado em 95% dos casos, enquanto o modelo discriminante previu corretamente 85% na categoria FVF adequado e 92,3% na categoria FVF inadequado. Embora em diferentes proporções, esses resultados corroboram com os achados de Scarmagnani et al. (2015) que também encontraram maior porcentagem de acerto na previsão de categorias extremas. Deve-se destacar que esse resultado foi obtido considerando-se, na elaboração do modelo, apenas as amostras de fala que obtiveram concordância unânime entre todas as avaliadoras para um único sintoma de fala, a hipernasalidade.

Em estudo anterior, Scarmagnani et al. (2014) mostraram que o índice de concordância entre diferentes avaliadoras quanto à gravidade do sintoma de fala hipernasalidade tem influência na previsão do fechamento velofaríngeo. Os autores demonstraram que a chance de acertos na previsão do fechamento velofaríngeo é maior na presença de concordância unânime entre diferentes avaliadores (100% de concordância). Especulações por parte dos autores sugeriram que a elaboração do

modelo com base na classificação dos sintomas perceptivos de fala obtida a partir da concordância unânime entre diferentes avaliadores poderia resultar em maior porcentagem de acertos na previsão do FVF. Pode-se dizer que essas investigações prévias (SCARMAGNANI et al., 2014; SCARMAGNANI, et al., 2015) foram, portanto, precursoras do presente estudo e, por isso, inúmeras medidas foram adotadas na tentativa de tornar a previsão do FVF o mais fidedigna possível, iniciando-se pela escolha dos sintomas de fala representativos da disfunção velofaríngea (DVF).

Sintomas passivos como a hipernasalidade, emissão de ar nasal (EAN), turbulência nasal (TN), fraca pressão consonantal (FPC) e, ativos como a articulação compensatória (AC) são amplamente divulgados na literatura como principais indicadores da DVF sendo a avaliação e classificação destes sintomas imprescindíveis para o seu diagnóstico (SELL; HARDING; GRUNWELL, 1999; LOHMANDER; OLSSON, 2004; BRUNNERGÅRD; LOHMANDER, 2007; HENNINGSSON et al., 2008; PERSSON et al., 2015; CHAPMAN, et al., 2016) e, portanto, foram incluídos neste estudo. Da mesma forma a mímica facial por ser considerado na literatura um importante indicador do mau funcionamento velofaríngeo (SELL et al., 2009; HORTIS-DZIERZBICKA; RADKOWSKA; FUDALEJ, 2012; SAMOY et al., 2015), também foi incluída neste estudo.

Embora a adequada inteligibilidade de fala seja um dos principais objetivos do tratamento da fissura palatina, ainda há controvérsias na literatura quanto à inclusão deste aspecto como uma das variáveis a ser avaliada. Isto porque, a inteligibilidade de fala pode ser difícil de ser classificada de forma confiável, podendo ser influenciada por sintomas como a hipernasalidade, as articulações compensatórias e, até mesmo, aspectos de fala não relacionadas à DVF, como atrasos de linguagem, alterações fonológicas, sotaques e entonações (WITZEL, 1991; SELL; HARDING; GRUNWELL 1994; WHITEHILL; LEE; CHUN, 2002; SELL, 2005). Ainda não existe um consenso na literatura quanto ao uso da inteligibilidade na avaliação da fala do paciente com fissura (CASTICK; KNIGHT; SELL, 2017). Com base nessas informações e no comprometimento em controlar todas as variáveis perceptivas optou-se neste estudo a não incluir a inteligibilidade como uma das características de fala a ser utilizada na previsão do FVF, à semelhança de outras ferramentas (MCWILLIAMS; PHILIPS, 1979; TRINDADE et al., 2005; JOHN et al., 2006; LOHMANDER et al., 2015).

Outro aspecto bastante utilizado na prática clínica e que também não foi abordado no presente estudo, foi o teste do espelho (ou teste de hipernasalidade), por meio do qual se obtém o escape de ar nasal. Na literatura, há inúmeros relatos do uso deste teste para avaliar a nasalidade e o escape de ar nasal (VAN LIERDE et al., 2003; BETTENS et al., 2013; WILLIAMS et al., 2011; METZLER et al., 2014). É inegável a importância de tal instrumento na prática clínica para a complementação, monitoramento e *feedback* dos achados perceptivo-auditivos e instrumentais no diagnóstico da DVF. No entanto, a despeito da utilização do espelho de Glatzel, ainda assim o exame mantém um caráter subjetivo e seus resultados são muito difíceis de serem interpretados e reproduzidos. Seus achados podem variar tanto inter e intravaliador quanto inter e intra-paciente, isto é, um mesmo indivíduo pode apresentar resultados inconsistentes e que podem ser influenciados pelo clima, produção da fala, configuração anatômica das narinas ou mesmo pelo posicionamento do espelho abaixo das narinas. Por estas razões, optou-se por não incluir o escape de ar nasal obtido pelo teste do espelho no presente estudo a fim de evitar variações que pudessem influenciar nos resultados da previsão do FVF, diferentemente de outros protocolos como o PWSS (MCWILLIAMS; PHILIPS, 1979) e a Proposta de Classificação da Função Velofaríngea (TRINDADE et al., 2005).

Seguindo recomendações de projetos multicêntricos internacionais tais como o Eurocran e Scandcleft (LOHMANDER et al., 2009; www.cordis.europa.eu; www.clispi.org) utilizou-se, no presente estudo, amostra de fala padronizada (DUTKA, 2014). A decisão por fazer o uso de repetição de sentenças e não de vocábulos, se deu pelo fato de que as sentenças são as produções de fala que mais se aproximam da fala espontânea do paciente, o que foi o propósito deste estudo. Os vocábulos, por sua vez, são mais indicados quando o propósito é avaliar a melhor produção de fala do paciente com fissura (KLINTO et al., 2011). Assim, por se tratarem de sentenças (e não vocábulos isolados) a metodologia de análise das consoantes alvo foi adaptada a partir do estudo de Lohmander et al. (2009). Neste caso, foram consideradas somente as reproduções iniciais das consoantes alvo, o que pode ser considerada uma limitação do presente estudo. No entanto, é importante destacar que esta estratégia foi adotada para assegurar a reprodutibilidade da alteração apresentada ou da produção correta do som alvo. Deste modo, todas as consoantes alvo têm a mesma quantidade de reprodução.

Optou-se, ainda, neste estudo pela utilização da repetição (e não leitura) das sentenças, como estratégia para desencadear a fala, a qual é recomendada na literatura por representar a fala de forma coerente com alta confiabilidade e validade. Quando se utiliza a repetição de sentenças, o material de fala é padronizado e o avaliador reconhece os fonemas alvo. Além disso, a estratégia utilizada para desencadear a fala é a mesma para todos os pacientes, o que não é o caso da leitura e da fala espontânea (KLINTO et al., 2011; HOWARD, 2013), reforçando, uma vez mais, a padronização dos dados.

Ainda a fim de favorecer a confiabilidade dos dados, o resultado final do julgamento perceptivo de todos os sintomas de fala foi obtido por meio do consenso entre as três avaliadoras experientes, as quais foram previamente treinadas para a realização da tarefa de avaliação. Além disso, foram utilizadas referências (modelos) auditivas e visuais de cada um dos sintomas avaliados. Todas estas estratégias são preconizadas na literatura (CHAN; YIU, 2002; AWAN; LAWSON, 2009; SELL et al., 2009; EADIE; KAPSNER-SMITH, 2011; OLIVEIRA et al., 2016).

A transcrição fonética, embora frequentemente citada na literatura internacional (GOOCH et al., 2001; LOHMANDER et al., 2009; SELL et al., 2009; KLINTO et al., 2011; LOHMANDER et al., 2011; CHAPMAN et al., 2016), não foi empregada no presente estudo. A despeito do fato de favorecer a classificação de acordo com a natureza do erro em relação ao ponto articulatório (JOHN et al., 2006), há controvérsias em relação à confiabilidade e concordância dos resultados interavaliadores (CHAPMAN et al., 2016). Adicionalmente, considerando que no Brasil a transcrição fonética da fala não é habitualmente empregada como parte da avaliação de fala de pacientes com fissura, a sua inclusão poderia limitar e dificultar o uso da ferramenta elaborada no presente estudo.

A forma de classificação da presença dos sintomas passivos (EAN, TN, FPC) e ativos (SA) da fala dos pacientes foi desenvolvida no presente estudo para atender às necessidades dos modelos. Tal estratégia substituiu o uso da porcentagem de consoantes corretas (PCC) que, embora frequentemente utilizada e recomendada pela literatura internacional para classificar a gravidade das alterações de fala, não contribuiu para a previsão do fechamento velofaríngeo, o que foi confirmado em uma análise paralela dos resultados.

A hipernasalidade, por sua vez, foi classificada utilizando escala ordinal de 4 pontos, por se tratar do método perceptivo mais utilizado, até então, na prática

clínica para a avaliação dos sintomas de fala da fissura palatina (HENNINGSSON et al., 2008; CASTICK et al., 2017).

Já para a classificação da mímica facial adotou-se os critérios estabelecidos pela proposta de Scarmagnani et al. (2014). Estes autores investigaram a efetividade de uma proposta de classificação da mímica facial baseada em critérios padronizados e sua correlação com a área velofaríngea obtida por meio da avaliação aerodinâmica em indivíduos com fissura labiopalatina reparada. Para isso, compararam a concordância inter e intravaliadores de dois critérios de classificação da mímica facial, aquele utilizado de rotina na prática clínica e o novo critério proposto pelo estudo. A comparação mostrou melhores resultados dos novos critérios, tanto na concordância interavaliadores quanto na correlação com a avaliação instrumental objetiva. Por este motivo, a classificação da mímica facial no presente estudo foi feita com base nesses critérios.

Ainda seguindo parâmetros internacionalmente validados foi utilizado neste estudo, como um dos aspectos de fala, a Classificação da Competência Velofaríngea (C-CVF) empregada, pela primeira vez, em um estudo no Brasil. Trata-se da análise global da competência velofaríngea (Velopharyngeal Competence – Rating – VPC-R), a partir da percepção geral e subjetiva do avaliador sobre o funcionamento velofaríngeo do paciente com base na amostra de fala avaliada. Foi originalmente proposto por Lohmander et al. (2009) e utilizado inicialmente, no projeto multicêntrico Scandleft. A C-CVF foi bastante importante para a previsão do FVF, pois, o seu score final somado ao score final da hipernasalidade e da mímica facial, deu origem a uma única variável, a SOMA. Esta última, por sua vez, foi a variável que mais contribuiu na previsão do FVF.

Há de se reconhecer que, no presente estudo, a exclusão dos pacientes que apresentaram divergências entre os achados perceptivos e aerodinâmicos, poderia levantar questionamentos quanto à legitimidade dos resultados, ou mesmo ser apontada como uma limitação do estudo. Tal estratégia foi adotada com base na influência do índice de concordância entre diferentes avaliadoras quanto ao grau de hipernasalidade sobre a previsão do FVF demonstrada por Scarmagnani et al. (2014). No presente estudo, dentre os pacientes que não apresentaram associação entre os dados perceptivos de hipernasalidade e os achados instrumentais e que, portanto, foram excluídos, estão aqueles que realizavam tratamento da DVF com prótese de palato ou ainda, terapia para correção dos sintomas de fala decorrentes

da DVF. Sabe-se que durante estes processos, o paciente pode apresentar comportamentos assistemáticos do mecanismo velofaríngeo, o que poderia justificar alterações da gravidade do sintoma perceptivo (fala espontânea) e melhores respostas do mecanismo velofaríngeo durante a avaliação aerodinâmica, quando a produção de fala é realizada de forma direcionada. Somado a isso, duas explicações podem justificar estas discrepâncias entre os achados perceptivos e aerodinâmicos do presente estudo.

Em uma delas, Warren, Dalston e Mayo, (1993), com base em características temporais da fala de indivíduos com fissura palatina, sugeriram que a presença de fechamento adequado na avaliação instrumental (técnica fluxo-pressão) em pacientes que apresentavam hipernasalidade (pelo julgamento perceptivo) está associada ao tempo em que o mecanismo velofaríngeo permanece aberto até que o fechamento completo seja alcançado e ao curto tempo em que o mecanismo permanece fechado.

Outra explicação sugerida por Gildersleeve-Neumann e Dalston (2001) e confirmada por Zajac (2013), indica que pacientes com fissuras de palato reparadas (em especial o palato mole) podem alcançar o fechamento velofaríngeo completo e, ainda assim, apresentarem hipernasalidade devido à transmissão acústica que pode acontecer através do palato mole (transmissão transpalatal). Os autores sugeriram que cicatrizes cirúrgicas da fenda palatina reparada podem aumentar a transmissão acústica transpalatal e que a hipoplasia palatina, observada muitas vezes em pacientes com fenda do palato, pode levar à maior transmissão acústica e, conseqüentemente, ao aumento da ressonância nasal durante a fala.

Outro fato que pode ser apontado como limitação do estudo é a presença de um único paciente com hipernasalidade grave na amostra total de 78 indivíduos avaliados. Ressalte-se, no entanto, que este fato não interferiu no resultado final do estudo. Com base nos achados foi possível concluir que, quando o paciente apresenta hipernasalidade de gravidade acima de moderada, os valores de área velofaríngea são representativos de FVF inadequado.

A cuidadosa seleção e o conjunto de todas estas estratégias que fizeram parte da metodologia empregada neste estudo possibilitou a previsão bem sucedida do FVF de 88,7% dos casos. A correlação significativa entre cada sintoma de fala e o fechamento velofaríngeo determinado pela avaliação instrumental confirma a importância dos sintomas de fala utilizados no presente estudo para prever o FVF.

A escolha deste método objetivo indireto de avaliação do FVF, a técnica fluxo-pressão, se deu pelo fato de ser este o único método capaz de quantificar o tamanho do orifício velofaríngeo durante a fala e, assim, classificar o fechamento velofaríngeo. Por este motivo, os dados objetivos fornecidos pela avaliação aerodinâmica serviram de referência para a previsão do FVF a partir dos sintomas perceptivos.

A correlação entre a variável SOMA e o fechamento velofaríngeo foi significativa e o estudo mostrou que existe associação entre os dois extremos de ambas as modalidades de avaliação, isto é, entre o FVF adequado e os valores da variável $SOMA=0$ e, o FVF inadequado e os valores da variável $SOMA \geq 4$. Adicionalmente, os resultados deste estudo trouxeram à luz a forte correlação entre as categorias intermediárias de FVF e os escores intermediários da variável SOMA, ou seja, existe forte correlação entre o FVF marginal e os escores 1, 2 e 3 da variável SOMA. O fato desta variável permitir a previsão do FVF marginal representa uma grande contribuição, considerando que a maioria dos estudos realizados anteriormente (KUMMER et al., 1992; KUMMER, BRIGGS, LEE 2003; DUDAS et al., 2006; LIPIRA et al., 2011; SCARMAGNANI et al., 2014) demonstraram que características de fala como a hipernasalidade podem predizer apenas falhas velofaríngeas pequenas ou grandes. Adicionalmente, estes achados confirmam a contribuição da união das variáveis hipernasalidade, C-CVF e MF, tornando-as uma única variável, a SOMA.

Os resultados também mostraram correlação significativa entre a EAN e a medida da área velofaríngea, indicando que, na presença do sintoma, a falha velofaríngea tende a ser maior. Estudos utilizando nasoendoscopia e videofluoroscopia também mostraram correlação entre essas duas variáveis (DUDAS et al., 2006; LIPIRA et al., 2011; MA et al., 2013). Ressalte-se que a correlação entre a EAN e o FVF encontrada no presente estudo foi mais forte do que aquela encontrada no estudo de Scarmagnani et al. (2015). Especula-se que as estratégias metodológicas adotadas para a análise deste sintoma no presente estudo tenham favorecido o aparecimento da forte correlação entre estas variáveis. Por sua vez, Lipira et al. (2011) não encontraram correlação significativa entre a emissão de ar nasal e o tamanho da falha velofaríngea. Os autores utilizaram em seu estudo a escala *Pittsburgh Weighted Speech Scale* (PWSS), na qual a insuficiência velofaríngea é graduada a partir da combinação de nasalidade, EAN,

mímica facial, características vocais e articulação compensatória o que pode explicar este resultado.

A presença da TN também mostrou correlação significativa com o fechamento velofaríngeo. Neste caso, a correlação foi negativa, o que significa que a presença da TN está relacionada aos menores valores de área velofaríngea. Esses resultados confirmam os achados de avaliações nasoendoscópicas que mostram a TN na presença de uma pequena abertura velofaríngea (KUMMER et al., 1992; KUMMER; BRIGGS, LEE 2003). Kummer et al. (1992) afirmam que a TN é uma característica de fala que contribui significativamente para a predição de uma falha velofaríngea pequena. Muitos pesquisadores consideram a EAN e a TN um mesmo sintoma (LOHMANDER; PERSSON, 2008; LOHMANDER et al., 2009; SELL et al., 2009; NYBERG et al., 2010; PEREIRA; SELL; TUOMAINEN, 2013; BRITTON et al., 2014; BAYLIS et al., 2015) o que pode ser devido à falta de evidências que indicam serem fenômenos perceptivos diferentes (BAYLIS et al., 2015). Apesar desta afirmativa, os resultados deste estudo sugerem que a EAN e a TN são fenômenos fisiológicos diferentes e, conseqüentemente, precisam ser identificados e discriminados, uma vez que contribuirão para a definição de condutas distintas, sendo uma para os pacientes com falhas velofaríngeas maiores e outra para pacientes com falhas velofaríngeas menores.

Em se tratando da correlação entre a FPC, verificou-se que, quanto mais frequente o sintoma FPC na fala de pacientes com fissura, maior a área velofaríngea deste paciente. Não foram encontrados na literatura, informações que pudessem ser confrontadas com os achados deste estudo. No entanto, assim como a EAN, a presença deste sintoma está relacionada a falhas grandes no mecanismo velofaríngeo, o que pode justificar a estratégia adotada no protocolo Velopharyngeal Composite Score – Summary (VPC-Sum) que classifica a presença dos sintomas passivos EAN e FPC de forma generalizada, ou seja, sem distingui-los. Embora ambos sejam sintomas passivos e ambos estejam fortemente relacionados a maiores valores de área velofaríngea, os achados do presente estudo mostraram que a EAN teve maior contribuição para predizer o FVF e a sua correlação com o FVF foi mais forte comparado à FPC.

A presença das articulações compensatórias também está relacionada a maiores valores de área velofaríngea corroborando com os achados de Ysunza, Pamplona e Toledo (1992), que confirmaram a relação entre as articulações

compensatórias e as falha velofaríngea grandes aferidas pela videofluoroscopia e nasoendoscopia em um estudo cujo objetivo foi verificar a eficiência da fonoterapia aplicada às articulações compensatórias, na redução da falha velofaríngea. No presente estudo este achado foi comprovado especialmente pelo modelo exploratório que mostrou que a articulação compensatória é mais frequente em pacientes com FVF inadequado.

Tendo demonstrado todos os fatores que contribuíram para o sucesso desta ferramenta em predizer o FVF, resta destacar os resultados dos testes de sensibilidade e especificidade de cada modelo. Verificou-se maior sensibilidade do modelo exploratório em identificar a presença da doença, ou seja, FVF inadequado ou marginal e maior especificidade para o modelo discriminante em indicar a ausência da doença, isto é, FVF adequado. Apesar da comprovada eficiência de ambos os modelos, discriminante e exploratório, em identificar a ausência e a presença de fechamento velofaríngeo quando essas mesmas condições foram determinadas pela avaliação objetiva, é importante reiterar que esta análise testa duas categorias (presença e ausência). A categoria intermediária, ou seja, marginal é a mais difícil de ser identificada por meio dos sintomas perceptivos da DVF.

Há muito tempo, especulações acerca das categorias intermediárias para a classificação dos sintomas relacionados à DVF são discutidas na literatura (KRAUSE, THARP, MORRIS, 1976; JONES, MORRIS, VAN DEMARK, 2004; SCARMAGNANI et al., 2015). As categorias de hipernasalidade situadas entre os dois extremos tais como, a hipernasalidade leve e a moderada, estão associadas, geralmente, à disfunção velofaríngea marginal (KRAUSE; THARP, MORRIS 1976; JONES; MORRIS, VAN DEMARK 2004). Analisando o modelo exploratório, por exemplo, foi possível verificar que na categoria FVF adequado não ocorreu SOMA=1 e houve pouca chance de ocorrência das variáveis EAN, FPC e SA (escores, em geral, iguais a 0). Na categoria marginal, a presença de TN (porcentagem maior que 0) foi frequente, tanto para o FVF adequado/marginal quanto para o FVF marginal/inadequado. A categoria FVF inadequado, por sua vez, foi reforçada pela ausência de TN e pela presença das variáveis FPC e SA em maiores proporções.

Conforme descrito previamente, ambos os modelos demonstraram alta capacidade em prever de forma bem sucedida o FVF, sendo que o modelo discriminante foi o que melhor conseguiu prever a categoria marginal. De qualquer modo ambas as ferramentas têm grandes possibilidades de aplicação na prática

clínica, nas diversas fases da reabilitação do indivíduo com fissura labiopalatina, da infância até a idade adulta e, ainda, no acompanhamento dos resultados de intervenções cirúrgicas ou terapêuticas (*American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 2009). Associado ao uso destas ferramentas para predizer o FVF e, com a finalidade de assegurar que os resultados sejam, exclusivamente, decorrentes do mecanismo velofaríngeo recomenda-se, também, o uso de protocolos de avaliação miofuncional orofacial, como o proposto por Graziani, Fukushima e Genaro (2015). O objetivo é identificar as condições associadas à DVF e distingui-las de outras condições que podem ser confundidas com DVF. Dentre elas, destaca-se a presença de fístula no palato que pode ser a causa dos sintomas de fala, como por exemplo, a EAN. Recomenda-se, assim, que a fístula seja vedada durante os testes de fala. Deve-se assegurar, ainda, a boa permeabilidade nasal do paciente, a fim de evitar que uma possível obstrução nasal altere a ressonância de fala do paciente. Vale ressaltar que no presente estudo, todos os indivíduos avaliados apresentavam boa permeabilidade nasal, comprovada por rinomanometria e, nenhum indivíduo apresentou fístula grande no palato (impossível de ser vedada). Alguns pacientes incluídos no estudo apresentaram fístulas pequenas as quais foram obstruídas com hóstia para a realização de todos os procedimentos.

Com base em uma antiga teoria sustentada até os dias atuais, pode-se afirmar que nenhuma avaliação clínica perceptivo-auditiva ou instrumental, de forma isolada, é suficiente para avaliar a função velofaríngea (MORRIS, 1973; VAN DEMARK, 1974; MCWILLIAMS; PHILIPS, 1979). Por este motivo, acredita-se ser de grande valor a iniciativa de criar uma ferramenta com base na combinação de dados perceptivos e instrumentais. Ambas as ferramentas poderão auxiliar o diagnóstico e a definição da conduta de tratamento de pacientes com disfunção velofaríngea. Especula-se que a ferramenta construída a partir do modelo discriminante seja mais apropriada àqueles profissionais que têm acesso a um computador no seu local de trabalho, incluindo aqueles que desenvolvem pesquisas. A ferramenta elaborada a partir do modelo exploratório, por sua vez, pode ser bem ajustada à prática clínica pela facilidade na coleta das informações necessárias. Pretende-se, no futuro, realizar a validação de ambos os instrumentos a fim de confirmar os achados deste estudo em diferentes populações.

7 Conclusão

7 CONCLUSÃO

No presente estudo, foram desenvolvidos e apresentados dois instrumentos capazes de prever o fechamento velofaríngeo (FVF). Ambos os instrumentos desenvolvidos a partir dos sintomas perceptivos da fala de pacientes com fissura de palato e a sua correspondência com o fechamento velofaríngeo determinado por avaliação objetiva, foram eficientes para prever o FVF.

Referências

REFERÊNCIAS

- American Cleft Palate-Craniofacial Association [Internet]. Parameters for evaluation and treatment of patients with cleft lip/palate or other craniofacial anomalies: revised edition. November 2009 [acesso em dez 2016]. Disponível: http://www.acpa-cpf.org/uploads/site/Parameters_Rev_2009.pdf
- Argenta A, Petropoulou K, Cray J, Ford M, Jiang S, Losee J, Grunwaldt L. Magnetic resonance imaging as a predictor of submucous cleft palate severity and guide for surgical intervention. *J Craniofac Surg*. 2013;24(3):964-9.
- Asten P, Akre H, Persson C. Associations between speech features and phenotypic severity in Treacher Collins syndrome. *BMC Med Genet*. 2014;28;15:47.
- Awan SN, Lawson LL. The effect of anchor modality on the reliability of vocal severity ratings. *J Voice*. 2009;23(3):341-52.
- Baylis A, Chapman K, Whitehill TL, Group TA. Validity and Reliability of Visual Analog Scaling for Assessment of Hypernasality and Audible Nasal Emission in Children With Repaired Cleft Palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2015;52(6):660-70.
- Bettens K, Wuyts FL, De Graef C, Verhegge L, Van Lierde KM. Effects of age and gender in normal-speaking children on the nasality severity index: an objective multiparametric approach to hypernasality. *Folia Phoniatr Logop*. 2013;65(4):185-92.
- Britton L, Albery L, Bowden M, Harding-Bell A, Phippen G, Sell D. A cross-sectional cohort study of speech in five-year-olds with cleft palate ± lip to support development of national audit standards: benchmarking speech standards in the United Kingdom. *Cleft Palate Craniofac J*. 2014;51(4):431-51.
- Brunnegård K, Lohmander A, van Doorn J. Untrained listeners' ratings of speech disorders in a group with cleft palate: a comparison with speech and language pathologists' ratings. *Int J Lang Commun Disord*. 2009;44(5):656-74.
- Brunnegård K, Lohmander A. A cross-sectional study of speech in 10-year-old children with cleft palate: results and issues of rater reliability. *Cleft Palate Craniofac J*. 2007;44(1):33-44.
- Castick S, Knight RA, Sell D. Perceptual Judgments of Resonance, Nasal Airflow, Understandability, and Acceptability in Speakers With Cleft Palate: Ordinal Versus Visual Analogue Scaling. *Cleft Palate Craniofac J*. 2017;54(1):19-31.
- Cervo L; Bevia A; Silva R. Metodologia científica. 6. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- Chan KM, Yiu EM. The effect of anchors and training on the reliability of perceptual voice evaluation. *J Speech Lang Hear Res*. 2002;45(1):111-26.
- Chapman KL, Baylis A, Trost-Cardamone J, Cordero KN, Dixon A, Dobbeltsteyn C, Thurmes A, Wilson K, Harding-Bell A, Sweeney T, Stoddard G, Sell D. The Americleft Speech Project: A training and reliability study. *Cleft Palate Craniofac J*. 2016;53(1):93-108.
- Chapman KL, Hardin MA. Phonetic and phonologic skills of two-year-olds with cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 1992;29(5):435-43.

Chapman KL, Hardin-Jones MA, Goldstein JA, Halter KA, Havlik RJ, Schulte J. Timing of palatal surgery and speech outcome. *Cleft Palate Craniofac J*. 2008;45(3):297-308.

Cleft palate internacional speech issues [Internet]. About clisp. [acesso em dez 2016]. Disponível em: <https://www.clispi.org/en/node/1>.

Community Research and Development information Service CORDIS [Internet]. Projects and Results. Eurocran. [acesso em dez 2016]. Disponível em: http://cordis.europa.eu/result/rcn/38751_en.html.

Conley SF, Gosain AK, Marks SM, Larson DL. Identification and assessment of velopharyngeal inadequacy. *Am J Otolaryngol* 1997;18(1):38-46.

Dotevall H, Lohmander-Agerskov A, Ejnell H, Bake B. Perceptual evaluation of speech and velopharyngeal function in children with and without cleft palate and the relationship to nasal airflow patterns. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002;39(4):409-24.

Dudas JR, Deleyiannis FW, Ford MD, Jiang S, Losee JE. Diagnosis and treatment of velopharyngeal insufficiency: clinical utility of speech evaluation and videofluoroscopy. *Ann Plast Surg*. 2006;56:511-517.

Dutka JCR. BrasilCleft: uma força-tarefa nacional para o gerenciamento dos resultados da correção da fissura labiopalatina. *Revista Comunicar*. 2014;61:12-3.

Eadie TL, Kapsner-Smith M. The effect of listener experience and anchors on judgments of dysphonia. *J Speech Lang Hear Res*. 2011;54(2):430-47.

Fávero LP, Belfiore P, Silva FL, Chan BL. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

Ferreira GZ, Dutka JCR, Whitaker ME, Souza OM, Marino VC, Pegoraro-Krook MI. Nasoendoscopic findings after primary palatal surgery: can the Furlow technique result in a smaller velopharyngeal gap? *Codas*. 2015;27(4):365-71.

Genaro KF, Fukushima AP, Suguimoto MLFCP. Avaliação e Tratamento dos distúrbios da fala. In: Trindade IEK, Silva Filho OG, organizadores. *Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo: Editora Santos; 2007.p.109-22.

Genaro KF, Yamashita RP, Trindade IEK. Avaliação clínica e instrumental na fissura labiopalatina. In: Fernandes FDM, Mendes BCA, Navas ALPGP, organizadores. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca;2010. p.488-503.

Gerratt B, Kreiman J, Antonanzas-Barroso N, Berke G. Comparing internal and external standards in voice quality judgments. *J Speech Hear Res*. 1993;36:14-20.

Gildersleeve-Neumann CE, Dalston RM. Nasalance scores in noncleft individuals: why not zero? *Cleft Palate Craniofac J*. 2001;38(2):106-11.

Glade RS, Deal R. Diagnosis and Management of Velopharyngeal Dysfunction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2016;28(2):181-8.

Gooch JL, Hardin-Jones M, Chapman KL, Trost-Cardamone JE, Sussman J. Reliability of listener transcriptions of compensatory articulations. *Cleft Palate Craniofac J*. 2001;38(1):59-67.

- Graziani AF, Fukushima AP, Genaro KF. Proposal and content validation of an orofacial myofunctional assessment protocol for individuals with cleft lip and palate. *Codas*. 2015;27(2):193-200.
- Hair Jr JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman; 2005.
- Harding A, Grunwell P. Active versus passive cleft-type speech characteristics: implications for surgery and therapy. *International Journal of language and Communication Disorders*. 1998;(33):329-352.
- Harding A, Grunwell P. Characteristics of cleft palate speech. *Eur J Disord Cmmun*. 1996;31(4):331-57.
- Harland K. An extended audit of complete boney unilateral cleft lip and palate patients aged 5–6 and 8–11: speech outcomes. Presented at the annual meeting of the Craniofacial Society of Great Britain and Ireland; 1996; Egham, Surrey, U.K
- Havstam C, Lohmander A, Dahlgren Sandberg A, Elander A. Speech and satisfaction with treatment outcome in young adults with unilateral or bilateral complete clefts: answers to a patient questionnaire compared to speech assessments. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2008;42:182–189.
- Henningssson G, Kuehn DP, Sell D, Sweeney T, Trost-Cardamone JE, Whitehill TL. Speech parameters group. universal parameters for reporting speech outcomes in individuals with cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2008; 45(1):2-17.
- Hirschberg J, Van Demark DR. A proposal for standardization of speech and hearing evaluations to assess velopharyngeal function. *Folia Phoniatr Logop*. 1997;49(3-4):158-67.
- Hortis-Dzierzbicka M, Radkowska E, Fudalej OS. Speech outcomes in 10-year-old children with complete unilateral cleft lip and palate after one-stage lip and palate repair in the first year of life. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012;65(2):175-81.
- Howard S. A phonetic investigation of single word versus connected speech production in children with persisting speech difficulties relating to cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2013;50(2):207-23.
- Hutters B, Brondsted k. Strategies in cleft palate speech – with special reference to Danish. *Cleft Palate J*. 1987;24(2):126-36.
- John A, Sell D, Sweeney T, Harding-Bell A Williams A. The Cleft Audit Protocol for Speech-Augmented: A Validated and Reliable Measure for Auditing Cleft Speech. *Cleft Palate Craniofac J* 2006;43(3):272-88.
- Jones DL, Morris HL, Van Demark DR. A comparison of oral-nasal balance patterns in speakers who are categorized as "almost but not quite" and "sometimes but not always". *Cleft Palate Craniofac J*. 2004;41(5):526-34.
- Kataoka R, Zajaz DJ, Mayo, R, Lutz RW, Warren DW. The relationship between spectral characteristics and perceived hypernasality in children. *J. Acoust. Soc. Am*. 2001;(109): 2181–2189.

- Katzel EB, Shakir S, Naran S, MacIsaac Z, Camison L, Greives M, Goldstein JA, Grunwaldt LJ, Ford MD, Losee JE. Speech Outcomes After Clinically Indicated Posterior Pharyngeal Flap Takedown. *Ann Plast Surg*. 2016;77(4):420-4.
- Kirschner RE, Randall P, Wang P, Jawad AF, Duran M, Huang K, Solot C, Cohen M, LaRossa D. Cleft palate repair at 3 to 7 months of age. *Plast Reconstr Surg*. 2000;105:2127-2132.
- Klinto K, Salameh EK, Svensson H, Lohmander A. The impact of speech material on speech judgement in children with and without cleft palate. *Int J Lang Commun Disord*. 2011;46(3):348-60.
- Kot M, Kruk-Jeronimi J. Analysis of family incidence of cleft lip and/or palate. *Med Sci Monit*. 2007;13(5):231-4.
- Krause CJ, Tharp RF, Morris HL. A comparative study of results of the von Langenbeck and the V-Y pushback palatoplasties. *Cleft Palate J*. 1976;13:11-9.
- Kummer AW, Briggs M, Lee L. The relationship between the characteristics of speech and velopharyngeal gap size. *Cleft Palate Craniofac J*. 2003;40(6):590-6.
- Kummer AW, Clark SL, Redle EE, Thomsen L, Billmire DA. Current practice in assessing and reporting speech outcomes of cleft palate and velopharyngeal surgery: a survey of cleft palate/craniofacial professionals. *Cleft Palate Craniofac J*. 2012;49(2):146-52.
- Kummer AW, Curtis C, Wiggs M, Strife JL. Comparison of velopharyngeal gap size in patients with hypernasality, hypernasality and nasal emission, or nasal turbulence (rustle) as the primary speech characteristic. *Cleft Palate Craniofac J*. 1992;29(2):152-6.
- Kummer AW. Cleft palate and craniofacial anomalies: the effects on speech and resonance. San Diego: Singular; 2008.p.36-64;176-213.
- Kummer AW. Speech evaluation for patients with cleft palate. *Clin Plast Surg*. 2014;41(2):241-51.
- Lausberg H, Sloetjes. Coding gestural behavior with the NEUROGES-ELAN system. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. 2009;41(3),841-849.
- Lipira AB, Grames LM, Molter D, Govier D, Kane AA, Woo AS. Videofluoroscopic and nasendoscopic correlates of speech in velopharyngeal dysfunction. *Cleft Palate Craniofac J*. 2011;48(5):550-60.
- Lohmander A, Lundeborg I, Persson C. SCANTE-The Swedish Articulation and Nasality Test – Normative data and a minimum standard set for cross-linguistic comparison. *Clin Linguist Phon*. 2017;31(2):137-154.
- Lohmander A, Olsson M. Methodology for perceptual assessment of speech in patients with cleft palate: a critical review of the literature. *Cleft Palate Craniofac J*. 2004;41(1):64-70.
- Lohmander A, Persson C. A longitudinal study of speech production in Swedish children with unilateral cleft lip and palate and two-stage palatal repair. *Cleft Palate Craniofac J*. 2008;45(1):32-41.

- Lohmander, A; Hagberg, A; Willadsen, E; Patrick, K; Persson, C. Validity of the VPC-SUM variable. In: 10th European Craniofacial Congress in Göteborg; 2015 Jul. Goteburg, SE.
- Lohmander, A; Howard, S. In Howard S and Lohmander A. Cleft palate speech: Assessment and intervention. John Wiley & Sons; 2011.p.199-220.
- Lohmander, A; Willandsen, E; Persson, C; Henningsson, G; Bowden, M; Hutters, B. Methodology for speech assessment in the Scandcleft Project na international randomized clinical trial in palatal surgery experiences from a pilot stud. Cleft palate Craniofac J. 2009;46(4):347-62.
- Loney RW, Bloem TJ. Velopharyngeal dysfunction: recommendations for use of nomenclature. Cleft Palate J. 1987;24(4):334-5.
- Ma L, Shi B, Li Y, Zheng Q. Velopharyngeal function assessment in patients with cleft palate: perceptual speech assessment versus nasopharyngoscopy. J Craniofac Surg. 2013; 24(4):1229-31.
- McWilliams B, Philips B. Velopharyngeal incompetence audio seminars in speech pathology. Philadelphia: W.B. Saunders, 1979.
- McWilliams BJ, Morris HL, Shelton R. Cleft palate speech. 2nd. 1990. St. Louis, MO: Mosby.
- McWilliams BJ, Randall P, LaRossa D, Cohen S, Yu J, Cohen M, Solot C. Speech characteristics associated with the Furlow palatoplasty as compared with other surgical techniques. Plast Reconstr Surg. 1996;98:610–619.
- McWilliams LH Jr, Krakowiak FJ, Peak BW. Velopharyngeal incompetence. J Am Dent Assoc. 1981;103(2):241-3.
- Medeiros MN, Fukushiro AP, Yamashita RP. Influence of speech sample on perceptual rating of hypernasality. Cotas. 2016;28(3):289-294.
- Meier JD, Muntz HR. Velopharyngeal Dysfunction Evaluation and Treatment. Facial Plast Surg Clin North Am. 2016;24(4):477-485.
- Metzler P, Low DW, Munding GS, Steinbacher DM. Simultaneous double-opposing Z-plasty and posterior pharyngeal flap. J Oral Maxillofac Surg. 2014;72(4):803.
- Moon, JB; Kuehn, DP. Anatomy and physiology of normal and disordered velopharyngeal function for speech. In: Bzoch KR, editor. Communicative disorders related to cleft lip and palate. 5th. ed. Austin: Pro-Ed; 2004.p.68-93.
- Morris HL. Velopharyngeal competence and primary cleft palate surgery, 1960-1971: a critical review. Cleft Palate J. 1973;10:62-71.
- Nyberg J, Westberg LR, Neovius E, Larson O, Henningsson G. Speech results after one-stage palatoplasty with or without muscle reconstruction for isolated cleft palate. Cleft Palate Craniofac J. 2010;47(1):92-103.
- Oliveira AC, Scarmagnani_RH, Fukushiro AP, Yamashita RP. The influence of listener training on the perceptual assessment of hypernasality. Cotas. 2016;28(2):141-8.

Pereira VJ, Sell D, Tuomainen J. Effect of maxillary osteotomy on speech in cleft lip and palate: perceptual outcomes of velopharyngeal function. *Int J Lang Commun Disord*. 2013;48(6):640-50.

Perry J, Zajac DJ. Orofacial and Velopharyngeal Structures and Function. In Zajac DJ, Vallino LD. *Evaluation and Management of Cleft Lip and Palate. A developmental Perspective*. Prural Plus; 2016.p.3-23.

Perry JL. Anatomy and physiology of the velopharyngeal mechanism. *Semin Speech Lang*. 2011;32(2):83-92.

Persson M, Sandy JR, Waylen A, Wills AK, Al-Ghatam R, Ireland AJ, et al. A cross-sectional survey of 5-year-old children with non syndromic unilateral cleft lip and palate: the Cleft Care UK study. Part 1: background and methodology. *Orthod Craniofac Res*. 2015;18 Suppl 2:1-13.

Peterson-Falzone SJ, Hardin-Jones MA, Karnell MP. Communication disorders associated with cleft palate. In: Peterson-Falzone SJ, Hardin-Jones MA, Karnell MP *Cleft palate speech*. Saint Louis: Mosby; 2001.p.162-98

Peterson-Falzone SJ, Trost-Cardamone JE, Karnell MP, Hardin-Jones MA. Effects of cleft and non-cleft VPI on speech in older children. In: Peterson-Falzone SJ, Trost-Cardamone JE, Karnell MP, Hardin-Jones MA. *The clinician's guide to treating cleft palate speech*. Saint Louis: Mosby; 2006.p.17-39.

Raol N, Hartnick CJ. Anatomy and physiology of velopharyngeal closure and insufficiency. *Adv Otorhinolaryngol*. 2015;76:1-6.

Regazzi AJ. Análise multivariada, notas de aula INF 766, Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa, 2, 2000.

Rudnick EF, Sie KC. Velopharyngeal insufficiency: current concepts in diagnosis and management. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008; 16(6):530–535.

Samoy K, Hens G, Verdonck A, Schoenaers J, Dormaar T, Breuls M, et al. Surgery for velopharyngeal insufficiency: The outcomes of the University Hospitals Leuven. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015;79(12):2213-20.

Scarmagnani RH, Barbosa DA, Fukushiro AP, Salgado MH, Trindade IEK, Yamashita RP. Relationship between velopharyngeal closure, hypernasality, nasal air emission and nasal rustle in subjects with repaired cleft palate. *Codas*. 2015;27(3):267-72.

Scarmagnani RH, Oliveira ACASF, Fukushiro AP, Salgado MH, Trindade IEK, Yamashita RP. Impact of inter-judge agreement on perceptual judgment of nasality. *Codas*. 2014;26(5):357-9.

Sell D, Harding A, Grunwell P. A screening assessment of cleft palate speech (Great Ormond Street Speech Assessment). *Eur J Disord Commun*. 1994;29(1):1-15.

Sell D, Harding A, Grunwell P. An assessment for speech disorders associated with cleft palate and/or velopharyngeal dysfunction. *Int J Lang Commun Disord*. 1999;34:17–33.

- Sell D, John A, Harding-Bell A, Sweeney T, Hegarty F, Freeman J. Cleft audit protocol for speech (CAPS-A): a comprehensive training package for speech analysis. *International Journal of Language and Communication*. 2009;44(4):529-48.
- Sell D. Issues in perceptual speech analysis in cleft palate and related disorders: a review. *Int J Lang Commun Disord*. 2005;40:103–121.
- Setabutr D, Roth CT, Nolen DD, Cervenka B, Sykes JM, Senders CW, et al. Revision rates and speech outcomes following pharyngeal flap surgery for velopharyngeal insufficiency. *JAMA Facial Plast Surg*. 2015;17(3):197-201.
- Sie KC, Chen EY. Management of velopharyngeal insufficiency: development of a protocol and modifications of sphincterpharyngoplasty. *Facial Plast Surg*. 2007; May;23(2):128-39.
- Siegel S, Castellan Jr NJ. *Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento*, 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 448p.
- Smith BE, Kuehn DP. Speech evaluation of velopharyngeal dysfunction. *J Craniofac Surg*. 2007;18(2):251-261.
- Sommerlad BC. Evaluation of VPI-assessment with videofluoroscopy and nasoendoscopy. *Br J Plast Surg*. 2005;58(7):932-3.
- Sommerlad, BC; Wehendale, FV; Birch, MJ; Sell, D; Hattee, C; Harland, K. Palate re-repair revisited. *Cleft Palate Craniofac J*. 2003;39(3):295-307.
- Sweeney T. Nasality – Assessment and Intervention. In Howard S & Lohmander A. *Cleft palate speech: Assessment and intervention*. John Wiley & Sons; 2011.p.199-220.
- Trindade IEK, Genaro KF, Yamashita RP, Miguel HC, Fukushiro AP. Proposal for velopharyngeal function rating in a speech perceptual assessment. *Pro-Fono*. 2005;17(2):259-62.
- Trindade IEK, Yamashita RP, Bento Gonçalves CGA. Diagnóstico instrumental da disfunção velofaríngea. In: Trindade IEK e Silva Filho OG, organizadores. *Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo: Editora Santos; 2007. p.123-44.
- Trost-Cardamone JE. Coming to terms with VPI: a response to Loney and Bloem. *Cleft Palate J*. 1989;26(1):68-70.
- Van Demark DR. Assessment of velopharyngeal competency for children with cleft palate. *Cleft Palate J*. 1974;11(0):310-6. Não encontrei no texto

Van Lierde KM, De Bodt M, Baetens I, Schrauwen V, Van Cauwenberge P. Outcome of treatment regarding articulation, resonance and voice um Flemish adults with unilateral and bilateral cleft palate. *Folia Phoniatr Logop.* 2003;55(2):80-90.

Van Lierde, KM; Wuyts, FL; Bonte, K; Van Cauwenberge, P. The nasality severity index: an objective measure of hypernasality based on a multiparameter approach. A pilot study. *Folia Phoniatr Logop.* 2007;59(1):31-8.

Warren DW, Dalston RM, Mayo R. Hypernasality in the presence of "adequate" velopharyngeal closure. *Cleft Palate Craniofac J.* 1993;30(2):150-4.

Warren DW. Aerodynamic assessments and procedures to determine extent of velopharyngeal inadequacy. In: Bzoch KR, editor. *Communicative disorders related to cleft lip and palate* 4th ed. Austin: Pro-ed;1997.p.411-37.

Warren DW. Compensatory speech behaviors in individuals with cleft palate: a regulation/control phenomenon? *Cleft Palate J.* 1986;23(4):251-60.

Warren DW, Dalston RM, Mayo R. Hypernasality and velopharyngeal impairment. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994;31(4):257-62.

Whitehill TL, Francis AL, Ching CK. Perception of place of articulation by children with cleft palate and posterior placement. *J Speech Lang Hear Res.* 2003;46(2):451-61.

Whitehill TL, Lee ASY, Chun JC. Direct magnitude estimation and Interval scaling of hypernasality. *J Speech Lang Hear Res.* 2002;45(1):80-8.

Williams WN, Seagle MB, Pegoraro-Krook MI, Souza TV, Garla L, Silva ML, Machado Neto JS, et al. Prospective clinical trial comparing outcome measures between Furlow and von Langenbeck Palatoplasties for UCLP. *Ann Plast Surg.* 2011;66(2):154-63.

Witzel M. Speech evaluation and treatment. *Oral Maxillofac Surg Clin NorthAm.* 1991;3:501–516.

Ysunza A, Pamplona C, Toledo E. Change in velopharyngeal valving after speech therapy in cleft palate patiets. A videonasopharyngoscopic and multi-view videofluoroscopic study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1992;24(1):45-54.

Zajac DJ, Vallino LD. Speech and Resonance Characteristics. In Zajac DJ, Vallino LD. *Evaluation and Management of Cleft Lip and Palate. A developmental Perspective.* Prural Plus; 2016.p.193-227.

Zajac DJ. Nasalance scores of children with repaired cleft palate who exhibit normal velopharyngeal closure during aerodynamic testing. *Am J Speech Lang Pathol.* 2013;22(3):572-6.

Zajac DJ. Preisser J. Age and Phonetic Influences on Velar Flutter as a Component of Nasal Turbulence in Children With Repaired Cleft Palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2016;53(6):649-656.

Zraick RI, Liss JM. A comparison of equal-appearing interval scaling and direct magnitude estimation of nasal voice quality. *J Speech Lang Hear Res.* 2000;43(4):979-88.

Apêndice

APÊNDICE 1 – Valores individuais de área velofaríngea determinados pela avaliação aerodinâmica, expressos em mm², classificação do fechamento velofaríngeo (FVF), escores finais individuais de hipernasalidade (Hiper), classificação da competência velofaríngea (C-CVF), mímica facial (MF), soma dos escores finais de hipernasalidade, classificação da competência velofaríngea, mímica facial (SOMA), emissão de ar nasal audível (EAN), turbulência nasal (TN), fraca pressão consonantal (FPC) e sintomas ativos (SA) do total de 62 pacientes analisados.

N	Área Velofaríngea (mm ²)	Classificação do FVF	Hiper	C-CVF	MF	SOMA	EAN	TN	FPC	SA
1	0,001	adequado	0	0	0	0	0	7	0	0
2	0,001	adequado	0	1	0	1	3	0	0	0
3	0,001	adequado	0	1	0	1	0	8	0	0
4	0,003	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,003	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0,004	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0,005	adequado	0	1	1	2	1	7	0	0
8	0,006	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0,007	adequado	1	1	0	2	0	27	0	6
10	0,007	adequado	1	1	1	3	0	2	0	6
11	0,012	adequado	1	1	0	2	0	8	2	0
12	0,016	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0,018	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0,020	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,020	adequado	0	1	0	1	0	0	0	5
16	0,021	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0,032	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0,033	adequado	1	1	0	2	0	20	0	0
19	0,036	adequado	0	0	0	0	0	2	0	0
20	0,040	adequado	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0,069	marginal	1	2	0	3	0	17	0	2
22	0,079	marginal	1	1	0	2	11	0	0	0
23	0,088	marginal	1	1	0	2	0	9	1	0
24	0,092	marginal	0	1	0	1	0	0	0	0
25	0,093	marginal	1	1	0	2	4	0	0	0
26	0,093	marginal	1	1	0	2	5	8	0	0
27	0,100	marginal	1	1	0	2	3	5	0	0
28	0,103	marginal	1	1	1	3	14	0	2	0
29	0,106	marginal	1	1	0	2	14	0	0	0
30	0,114	marginal	0	1	1	2	0	5	0	0
31	0,124	marginal	1	1	1	3	2	0	10	6
32	0,136	marginal	1	1	1	3	0	16	0	0
33	0,15	marginal	1	2	0	3	19	2	0	0

N	Área Velofaríngea (mm ²)	Classificação do FVF	Hiper	C-CVF	MF	SOMA	EAN	TN	FPC	AS
34	0,165	marginal	1	1	1	3	13	1	4	12
35	0,167	marginal	0	1	2	3	0	15	0	0
36	0,197	marginal	1	1	0	2	13	0	0	0
37	0,216	inadequado	1	1	1	3	5	5	0	0
38	0,278	inadequado	1	2	0	3	15	0	0	0
39	0,293	inadequado	2	2	1	5	10	0	14	9
40	0,383	inadequado	1	2	1	4	20	0	0	3
41	0,419	inadequado	1	1	1	3	0	0	14	17
42	0,432	inadequado	2	2	2	6	14	0	0	6
43	0,435	inadequado	1	2	2	5	6	0	0	10
44	0,501	inadequado	2	2	0	4	7	0	3	0
45	0,654	inadequado	2	2	0	4	0	0	29	6
46	0,686	inadequado	2	2	1	5	0	0	5	3
47	0,701	inadequado	2	2	1	5	6	0	2	3
48	0,846	inadequado	1	2	2	5	19	0	0	1
49	0,862	inadequado	2	2	3	7	10	0	0	18
50	0,875	inadequado	2	2	3	7	14	1	6	0
51	0,963	inadequado	2	2	0	4	15	0	8	0
52	0,998	inadequado	2	2	0	4	0	0	28	3
53	1,000	inadequado	2	2	1	5	14	0	2	0
54	1,000	inadequado	2	2	1	5	10	0	6	20
55	1,000	inadequado	2	2	3	7	19	0	3	10
56	1,025	inadequado	0	2	2	4	10	0	0	10
57	1,051	inadequado	3	2	1	6	20	0	5	3
58	1,150	inadequado	1	2	3	6	11	0	0	9
59	1,181	inadequado	1	2	2	5	24	0	0	3
60	1,200	inadequado	2	2	0	4	3	6	16	0
61	1,200	inadequado	2	2	2	6	22	0	0	0
62	1,200	inadequado	2	2	3	7	26	0	0	0

Anexo

ANEXO 1 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O uso das características perceptivas da fala e as dimensões do orifício velofaríngeo na previsão da função velofaríngea.

Pesquisador: Rafaeli Higa Scarmagnani

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 20412213.7.0000.5441

Instituição Proponente: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da USP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 463.780

Data da Relatoria: 19/11/2013

Apresentação do Projeto:

Projeto com finalidade de tese de doutorado analisado e aprovado em reunião de 28/08/2013.

O estudo está fundamentado no fato de que existem fonoaudiólogos que realizam a avaliação clínica de rotina para diagnóstico da disfunção velofaríngea sem contar com recursos instrumentais para complementar e auxiliar a avaliação. Desta forma, pretendem elaborar um protocolo, estabelecendo a correspondência entre as características perceptivas da fala padronizadas internacionalmente e os resultados obtidos a partir da avaliação objetiva, o que pode fornecer dados mais confiáveis para o diagnóstico subjetivo da função velofaríngea e, com isso, auxiliar a definição do tratamento dos pacientes com disfunção velofaríngea. Para tanto, serão avaliados, prospectivamente, 80 pacientes com fissura de palato reparada e idade acima de 6 anos, por meio de avaliação aerodinâmica da fala para classificação da função velofaríngea e gravação audiovisual de amostra de fala para o registro de parâmetros da fala, mímica facial e teste do espelho. As amostras serão editadas analisadas por três fonoaudiólogos para classificação dos sintomas de fala, por meio de consenso.

Objetivo da Pesquisa:

Elaborar um protocolo para a classificação da função velofaríngea, cujas categorias são baseadas na combinação das características de fala decorrentes da disfunção velofaríngea, aferidas na

Continuação do Parecer: 463.780

avaliação perceptivo-auditiva da fala e sua correspondência com a medida objetiva da dimensão do orifício velofaríngeo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios do estudo descritos adequadamente. Informam sobre o leve desconforto e possível cansaço causado pelos exames, que já são realizados de rotina no serviço.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Autores apresentam emenda com o objetivo de adicionar o Formulário de permissão para uso de registros para fins científicos em função do estudo prever, em sua metodologia, gravação audiovisual da fala dos participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados de forma satisfatória os seguintes termos:

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

Termo de Compromisso de Manuseio de Informações;

Formulário de Permissão para uso de Registros para Fins Científicos;

Termo de Compromisso de Divulgação e Publicação dos Resultados da Pesquisa e Destinação de Materiais ou Dados Coletados;

Análise Crítica dos Riscos e Benefícios;

Critérios para Suspender ou Encerrar as Pesquisas;

Termo de Compromisso

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Emenda proposta para o projeto não apresenta impedimentos éticos.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado acatou o parecer do relator em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 466/12 e complementares do Conselho Nacional de

Continuação do Parecer: 463.780

Saúde. Ressaltamos que, conforme a Resolução CNS 466/12, o pesquisador é responsável por "desenvolver o projeto conforme delineado" e por informar ao CEP as emendas, ou seja, "todos os fatos relevantes que alterem o curso normal dos estudos por ele aprovados e, especificamente, nas pesquisas na área da saúde, dos efeitos adversos e da superioridade significativa de uma intervenção sobre outra ou outras comparativas" (alterações que envolva métodos, critérios éticos, mudança de pesquisadores/entrevistadores e instrumental), tais emendas devem ser entregues na Seção de Apoio à Pesquisa do SVAPEPE, bem como anexadas na Plataforma Brasil. O CEP avaliará e emitirá o parecer das emendas.

O pesquisador também fica responsável pela entrega dos relatórios semestrais e final, bem como notificações pela Plataforma Brasil.

Informamos que após o recebimento do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final para publicação do trabalho.

BAURU, 21 de Novembro de 2013

ANEXO 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr(a).

portador da cédula de identidade _____, * responsável pelo paciente _____, após leitura minuciosa deste documento, devidamente explicado pelos pesquisadores em seus mínimos detalhes, ciente dos procedimentos aos quais será submetido e não restando quaisquer dúvidas a respeito do explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa: **O uso das características perceptivas das características perceptivas da fala e as dimensões do orifício velofaríngeo na previsão da função velofaríngea**, realizada por: Rafaeli Higa Scarmagnani, nº do Conselho: 17.248, sob orientação da Dra Renata Paciello Yamashita nº do Conselho: 2.080, que tem como objetivo elaborar um protocolo que auxilie o profissional fonoaudiólogo a prever como está o funcionamento do palato e demais estruturas, facilitando assim, a indicação do tratamento mais adequado. Ao concordar em participar deste estudo o paciente será submetido a dois exames a serem realizados no setor de Fisiologia: a rinomanometria e a gravação audiovisual de fala e do teste do espelho. Na rinomanometria, o paciente ficará sentado em frente a um equipamento, que contém um tubo plástico muito fino que será posicionado em sua boca, uma rocha de espuma macia que será encostada em uma de suas narinas e outro tubo plástico que será encostado na outra narina, enquanto repete uma palavra. Na gravação audiovisual de fala, o paciente permanecerá sentado e à sua frente, uma câmera ficará posicionada enquanto primeiro repete 12 pequenas frases. Em seguida, o paciente repetirá essas mesmas frases enquanto a fonoaudióloga manterá abaixo de suas narinas, uma placa de metal. Estes exames não causam dor nem riscos ao paciente e durarão, aproximadamente, uma hora. Pedimos, assim, a sua permissão para fazer a gravação deste procedimento e usar os resultados destes exames e garantimos que na divulgação dos dados da pesquisa a sua identidade (ou do seu filho) será mantida em sigilo.

Caso o sujeito da pesquisa queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, do HRAC-USP, pelo endereço Rua Silvio Marchione, 3-20 no Serviço de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão ou pelo telefone (14)3235-8421.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa estando ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 13 do Código de Ética em Fonoaudiologia)

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de 200 ____.

Assinatura do Sujeito da Pesquisa ou Responsável

Assinatura da Pesquisadora

* a ser preenchido pelo responsável se o sujeito da pesquisa não for o paciente.

Nome da Pesquisadora Responsável: Rafaeli Higa Scarmagnani (rafaelihiga@usp.br)

Endereço Institucional: Rua Silvio Marchione 3-20, Bauru-SP – Cep: 17012-900 Tel: 3235-8066

Rua Silvio Marchione, 3-20 Bauru SP Brasil
caixa postal 1501 cep 17.012-900
tel. 55 14
3235 8066

ANEXO 3 – Manual explicativo utilizado pelas avaliadoras para a análise de fala.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

MANUAL PARA ANÁLISE DE FALA

Projeto: Elaboração de um instrumento para predizer o fechamento velofaríngeo com base nas características de fala e sua correspondência com as dimensões do orifício velofaríngeo

Doutoranda: Rafaéli Higa Scarmagnani

Orientadora: Dra. Renata Paciello Yamashita

Bauru/2015

Sumário

1. Instruções e recomendações	3
2. Apresentação do <i>Software ELAN</i>	4
3. Análise e julgamento das características perceptivas da fala	7
3.1. Hipernasalidade	7
3.2. Classificação da Competência Velofaríngea (C-CVF)	8
3.3. Sintomas Passivos	9
3.3.1. Emissão de ar nasal	9
3.3.2. Turbulência Nasal	9
3.3.3. Fraca Pressão Consonantal	9
3.4. Sintomas Ativos	9
3.5. Mímica Facial	10

1. INSTRUÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Você receberá um dispositivo móvel (*pendrive*) com o material para análise de fala, contendo 3 pastas:

1. Software_ELAN
2. Calibração
3. Material_ANALISAR

O conteúdo de cada uma delas deverá ser utilizado conforme instruções no capítulo seguinte. Além disso, você também receberá um fone de ouvido estéreo SHP1900 (Philips) e fichas de respostas (anexo 1).

Destine um período apenas para este fim. Faça a análise durante uma hora, no máximo e faça um intervalo de, pelo menos, 15 minutos antes de reiniciar a análise. Esse período de descanso entre as análises é recomendado, pois sabe-se que a fadiga e o cansaço podem interferir na sua percepção.

Faça as análises individualmente em ambiente silencioso. Utilize SEMPRE o fone de ouvido e os modelos contidos na pasta **Calibração**, conforme sugerido em cada aspecto avaliado.

A pasta **ÁUDIO**, inserida na pasta **Material_ANALISAR**, não conterá imagens, a fim de facilitar e evitar que seu julgamento perceptivo-auditivo das características de fala seja influenciado por expressões faciais. Da mesma forma, solicitamos que, ao realizar o julgamento da mímica facial, utilize a pasta **VÍDEO**, sem o áudio, a fim de evitar que informações acústicas influenciem em seu julgamento visual.

2. ELAN

O *software* ELAN é uma ferramenta que permite pausar, desacelerar e acelerar a produção da fala, favorecendo a identificação do sintoma de fala a ser julgado. Essa ferramenta será utilizada a fim de facilitar e uniformizar a análise das características de fala.

- a. Abra a pasta ELAN e clique duas vezes para abrir o ícone indicado na figura abaixo:

ext	28/09/2015 10:14	Pasta de arquivos	
extensions	28/09/2015 10:14	Pasta de arquivos	
jmf2.1.1a	28/09/2015 10:15	Pasta de arquivos	
jre	28/09/2015 10:15	Pasta de arquivos	
lib	28/09/2015 10:15	Pasta de arquivos	
locale	28/09/2015 10:15	Pasta de arquivos	
Uninstall_ELAN 4.9.1	28/09/2015 10:15	Pasta de arquivos	
clip-media.txt	21/05/2014 08:16	Documento de Te...	3 KB
ELAN.exe	18/08/2015 10:29	Aplicativo	112 KB
ELAN.ico	18/08/2015 10:29	Arquivo ICO	3 KB
ELAN.lax	18/08/2015 10:29	Arquivo LAX	4 KB
ELAN_4.9.1_InstallLog.log	18/08/2015 10:29	Documento de Te...	30 KB
ELAN-2.ico	24/07/2008 11:52	Arquivo ICO	46 KB
elanlog.properties	22/02/2012 05:58	Arquivo PROPERT...	3 KB
lax.jar	18/08/2015 10:29	Executable Jar File	41 KB
LICENSE-apache-2.0.txt	02/02/2012 09:04	Documento de Te...	12 KB
LICENSE-gpl-3.0.txt	02/02/2012 09:04	Documento de Te...	35 KB
LICENSES.txt	02/02/2012 09:04	Documento de Te...	2 KB

6

b. Clique em Arquivo – Novo:

c. Clique em *Look in* e selecione *Meu Computador* e, em seguida, abra a pasta com seu nome – *Material_ANALISAR – Áudio* (quando análise de áudio) e *Vídeo* (quando análise de vídeo).

- d. Selecione a amostra desejada, clique no botão indicado pela seta azul e, em seguida, clique em OK, indicado pela seta vermelha.

- e. Utilize os comandos abaixo do vídeo para iniciar, avançar, retroceder e pausar.
- f. Utilize o comando “velocidade” para acelerar e desacelerar a reprodução da amostra de fala.
- g. Ao final, clique para fechar o programa. Não é necessário salvar. Faça isso para a análise de cada amostra de fala, após completar a análise de todos os aspectos de fala solicitados.

3. ANÁLISE E JULGAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS PERCEPTIVAS DA FALA

Uma vez que você já conhece o software ELAN e está ciente quanto à importância de seguir as instruções recomendadas no item 1, vamos para as análises.

3.1. HIPERNASALIDADE

Para analisar a hipernasalidade, você deve ouvir a amostra de fala completa, ou seja, as 12 sentenças. Utilize as amostras contidas na pasta **ÁUDIO**, inserida na pasta **Material_ANALISAR** para esta análise.

Atente-se apenas à hipernasalidade do paciente. Tente dissociá-la de outras informações para que não haja contaminação em seu julgamento.

“Antes de finalizar o seu julgamento, consulte na pasta CALIBRAÇÃO o modelo (âncora) indicado como referência e compare-o com o seu julgamento. Você pode escutar a amostra quantas vezes julgar necessário. A qual modelo a amostra analisada mais se assemelha? Aí sim, dê o seu julgamento final de acordo com os critérios abaixo.”

0	Ausência de Hipernasalidade
1	Hipernasalidade Leve
2	Hipernasalidade moderada
3	Hipernasalidade grave

Escreva o resultado do seu julgamento (escore da hipernasalidade) no local indicado na ficha de respostas.

3.2. CLASSIFICAÇÃO DA COMPETÊNCIA VELOFARÍNGEA (C-CVF)

Para analisar a competência velofaríngea, você deve ouvir a amostra de fala completa, ou seja, as 12 sentenças. Utilize as amostras contidas na pasta **ÁUDIO**, inserida na pasta **Material_ANALISAR** para esta análise.

Atente-se aos aspectos relacionados à função velofaríngea como um todo.

“Antes de finalizar o seu julgamento, consulte na pasta CALIBRAÇÃO, o modelo (âncora) indicado como referência e compare-o com o seu julgamento. Você pode escutar a amostra quantas vezes julgar necessário. A qual modelo a amostra analisada mais se assemelha? Aí sim, dê o seu julgamento final de acordo com os critérios abaixo.”

0	Competência Velofaríngea.
1	Competência Velofaríngea Marginal - Pequenas alterações que não representam grande comprometimento da competência velofaríngea.
2	Incompetência Velofaríngea – Alterações significativas. Intervenções devem ser consideradas.

Escreva o resultado do seu julgamento (escore da Competência Velofaríngea) no local indicado na ficha de respostas.

10

3.3. SINTOMAS PASSIVOS DA FALA EM FISSURA (SPFF):

3.3.1. Emissão de ar nasal audível (EAN)

3.3.2. Turbulência Nasal (TN)

3.3.3. Fraca Pressão (FP)

3.4. SINTOMAS ATIVOS NA FALA EM FISSURA (SAFF).

Neste item, serão analisadas as articulações compensatórias, chamadas “erros ativos não-orais”. Deverão ser considerados apenas os erros ativos não orais posteriores, como: fricativa faríngea, fricativa velar, fricativa uvular, fricativa nasal, fricativa glotal; parada glotal (golpe de glote); plosiva faríngea. A plosiva-dorso-médio-palatal não deverá ser considerada, uma vez que, a localização articulatória desta produção é considerada oral.

Ouçá cada sentença e, em cada uma, atente-se para as consoantes de pressão indicadas na ficha. Utilize as amostras contidas na pasta **ÁUDIO**, inserida na pasta **Material_ANALISAR** para esta análise.

Atente-se apenas à cada aspecto avaliado. Tente dissocia-los de outras informações para que não haja contaminação em seu julgamento.

“Antes de finalizar o seu julgamento, consulte na pasta CALIBRAÇÃO o modelo (âncora) indicado como referência e compare-o com o seu julgamento. Você pode escutar a amostra quantas vezes julgar necessário. A qual modelo a amostra analisada mais se assemelha? Aí sim, dê o seu julgamento final de acordo com os critérios abaixo.”

0	Ausência do sintoma
1	Presença do sintoma

Escreva o resultado do seu julgamento (ausência ou presença do sintoma) no local indicado na ficha de respostas.

3.1.MÍMICA FACIAL

Para analisar a mímica facial, você deve assistir a amostra completa, ou seja, as 12 sentenças. Utilize as amostras contidas na pasta **VÍDEO**, inserida na pasta **Material_ANALISAR** para esta análise.

“Verifique os critérios abaixo e compare-os com o seu julgamento final. A qual modelo a amostra analisada mais se assemelha?”

0	Normal
1	Movimento de nariz / terço superior
2	Movimento acentuado de nariz/ terço superior
3	Movimento de nariz e terço superior

0

Mímica Facial Normal

Para classificar a mímica facial como "0", deve-se atentar à dinâmica articulatória de cada indivíduo, considerando apenas os movimentos ativos. Ou seja, os movimentos em que se percebe intenção de "compensação".

1

Movimento do nariz

Ou

De 1/3 Superior

Neste contexto, classifica-se separadamente. Para classificar a mímica facial como "1", o paciente deve apresentar movimento de nariz OU movimento de terço superior de forma isolada, ou ora apresenta movimento de nariz, ora de terço superior.

2

Movimento acentuado do nariz

Ou

De 1/3 Superior

Neste contexto, classifica-se separadamente. Para classificar a mímica facial como "2", o paciente deve apresentar movimento acentuado de nariz OU movimento acentuado de terço superior de forma isolada, ou ora apresenta movimento acentuado de nariz, ora movimento acentuado de terço superior.

ANEXO 4 – Folha de resposta utilizada pelos avaliadores para as anotações dos resultados da análise de fala.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ANÁLISE PERCEPTIVO-AUDITIVA DE FALA:
FOLHA DE RESPOSTA**

Avaliadora: _____

Doutoranda: Rafaeli Higa Scarmagnani

Orientadora: Dra. Renata Yamashita

[illegible]