

VANESSA MORAES CARDOSO

**NASALÂNCIA PARA ADULTOS DE MEIA-IDADE E IDOSOS FALANTES DO
PORTUGUÊS BRASILEIRO**

MARÍLIA
2017

VANESSA MORAES CARDOSO

**NASALÂNCIA PARA ADULTOS DE MEIA-IDADE E IDOSOS FALANTES DO
PORTUGUÊS BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília, para obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Distúrbios da comunicação humana.

Orientadora: Profa. Dra. Viviane C. de Castro Marino

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES

MARÍLIA
2017

Cardoso, Vanessa Moraes.

C268n Nasalância para adultos de meia-idade e idosos falantes do português brasileiro / Vanessa Moraes Cardoso. – Marília, 2017.
96 f. ; 30 cm.

Orientadora: Viviane C. de Castro Marino.

Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, 2017.

Bibliografia: f. 84-91

Financiamento: CAPES

1. Idosos. 2. Percepção da fala. 3. Nasalidade (Fonética). 4. Homens de meia idade. I. Título.

CDD 616.855

VANESSA MORAES CARDOSO

**NASALÂNCIA PARA ADULTOS DE MEIA-IDADE E IDOSOS FALANTES DO
PORTUGUÊS BRASILEIRO**

Dissertação para obtenção do título de mestre em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília, na área de concentração: Distúrbios da Comunicação Humana

BANCA EXAMINADORA

Orientador: _____
Profª Drª Viviane C. de Castro Marino. Orientadora Universidade Estadual Paulista - UNESP
- Faculdade de Filosofia e Ciências

2º Examinador: _____
Profª Drª Célia Maria Giacheti. Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de
Filosofia e Ciências

3º Examinador: _____
Profª Drª Ana Paula Fukushiro. Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de
Bauru

Marília, 24 de abril, 2017

DEDICATÓRIA

A Deus, por caminhar ao meu lado e nunca me desamparar. Pelo seu fiel e incondicional amor em todos os momentos da minha vida.

À minha família e principalmente, ao meu pai, Cezar, meu maior incentivador e amigo. Obrigada por sempre me apoiar e estar comigo durante essa jornada. Você é meu maior exemplo e é um orgulho imenso ser sua filha.

Ao meu irmão e minha cunhada, Guilherme e Mariela, por serem meus exemplos e por estarem sempre presentes.

Aos meus sobrinhos, Isaac, Pedro e Júlia, pelos sorrisos sinceros e abraços apertados, tornando minha vida mais leve e feliz.

Ao meu namorado e amigo, Wagner, por seu amor, cuidado e paciência durante toda essa etapa da minha vida, celebrando vitórias e me encorajando nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da UNESP - Marília, por todo suporte oferecido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio financeiro concedido durante os dois anos de realização desta pesquisa.

À minha orientadora, Prof^ª Dr^ª Viviane C. de Castro Marino, por toda contribuição acadêmica e pessoal ao longo desses quatro anos de convivência. Minha eterna gratidão por todos os ensinamentos, pela confiança, amizade, e principalmente, pelo cuidado comigo tanto profissional, quanto pessoal.

À Prof^ª Dr^ª Ana Claudia Vieira Cardoso e as fonoaudiólogas Camila Delecrode, Adriana Kemp Sartori e Amanda Venuti, pela colaboração na realização dos exames audiométricos em todos os participantes incluídos nesta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Tim Bressmann da Universidade de Toronto (Canadá) pelo incentivo e colaboração nas etapas iniciais deste estudo e, também, à Ms. Gillian de Boer pela colaboração no tratamento estatístico dos dados.

Às professoras, Dr^ª Ana Paula Fukushiro e Dr^ª Célia Maria Giacheti, por terem aceitado ao convite de participação da banca para o exame de qualificação e pelas valiosas sugestões dadas para aperfeiçoamento desse trabalho.

Às colegas do Laboratório de Análise Acústica-Articulatória (LAAc) Unesp, Marília, pelo companheirismo e amizade.

Às professoras Dr^a Larissa Berti e Dr^a Eliana Fabbron por todas as contribuições,
ensinamentos e incentivos.

Aos funcionários e professores do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Filosofia e
Ciências.

Aos participantes da pesquisa, pelo voto de confiança e disponibilidade.

Enfim, a todos que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho.

RESUMO

Valores de nasalância para indivíduos de meia-idade ou idosos não foram previamente determinados para falantes do Português Brasileiro (PB). O primeiro objetivo do estudo foi determinar valores de referência para falantes do PB de meia-idade e idosos, de ambos os gêneros. O segundo objetivo foi verificar variabilidade de teste e reteste imediato das medidas de nasalância para estas populações. O terceiro objetivo foi verificar possíveis efeitos de idade e gênero sobre os valores de nasalância ao longo da vida, levando em conta estímulos de fala controlados. Medidas de nasalância foram obtidas para 122 falantes do PB (62 de meia-idade e 60 idosos, ambos os gêneros) com fala normal para sete estímulos de fala (quatro orais, dois nasais e um oronasal) usando o equipamento Nasometer II 6400 (KayPentax, NJ, EUA). Os participantes realizaram duas leituras dos estímulos utilizando o capacete com a placa de separação de som do nasômetro. Valores médios de nasalância de cada estímulo foram determinados para cada leitura. A variabilidade do teste e reteste imediato foi analisada calculando a diferença absoluta entre a primeira e a segunda repetição para cada estímulo de fala dos falantes de meia-idade e idosos. Os valores de nasalância desses falantes foram combinados com dados de populações mais jovens obtidos por Marino et al. (2016a). Foram realizadas análises de variância de medidas repetidas para investigar as diferenças entre os estímulos por gênero e grupos etários. Os valores de nasalância variaram de 12,48 a 16,64 (orais), 48,86-49,72 (nasais) e 27,98 (oronasal) para falantes de meia idade e de 15,62 a 20,38 (orais), 52,05-52,82 (nasais) e 32,23 (oronasal) para idosos. Valores médios de nasalância no teste e reteste variaram entre 3-4 pontos (meia-idade) e entre 3-5 pontos (idosos). Ao comparar valores de nasalância de falantes de meia idade e idosos com populações mais jovens verificou-se efeito para estímulos ($F(6,2082) = 12,087.12, p > .000001$), sexo ($F(1,347) = 15,16, p = .000118$) e faixa etária ($F(5,347) = 16,01, p > 0,000001$), além de efeito de interação estímulo-idade ($F(30,2122) = 9,96, p > 0,000001$) e efeito de interação gênero-idade ($F(5,347) = 2,64, p = .023345$). Estímulos orais apresentaram valores de nasalância mais baixos que o estímulo oronasal e os estímulos nasais obtiveram as maiores pontuações. Valores mais elevados de nasalância foram obtidos para o gênero feminino do que masculino, embora as diferenças tenham sido pequenas. Para estímulos orais, os valores médios de nasalância das populações mais jovens foram 6-11 pontos mais baixos do que para idosos e as crianças apresentaram valores de nasalância 4-7 mais baixos do que adultos de meia-idade. Para estímulos oronasais, os valores médios de nasalância das populações mais jovens foram 4-6 pontos mais baixos do que para idosos. Não houve efeito da idade para estímulo nasal. As diferenças encontradas nos valores de nasalância ao longo da vida podem estar relacionadas às mudanças nas estruturas orofaciais que ocorrem com o aumento da idade. Os achados do estudo podem contribuir para a avaliação clínica da ressonância em populações clínicas, particularmente com idades mais avançadas.

Palavras-chaves: Acústica da fala. Fala. Nasometria. Idoso. Adulto.

ABSTRACT

Nasalance values for older populations were not previously determined for Brazilian Portuguese speakers (BP). The first goal of this study was to establish normative nasalance values for middle aged and elderly Brazilian Portuguese speakers. The second goal was to verify immediate test-retest variability on nasalance measurements for these populations. The third goal was to verify possible age and gender effects across the lifespan, considering distinct speech stimuli. Mean nasalance scores were obtained from 122 Brazilian Portuguese speakers (62 middle age and 60 elderly speakers, both genders) with normal speech for seven speech stimuli (four orals, two nasals and one oronasal) using the Nasometer II 6400 (KayPentax, N.J., USA). The participants read the stimuli twice while wearing the Nasometer's sound separator plate. Mean nasalance values for each stimulus were determined for each lecture. Test-retest variability was assessed by calculating the absolute difference between the middle aged and elderly participants' first and second repetition for each stimulus. The nasalance scores of the middle aged and elderly speakers were combined with data acquired from younger speakers (children, adolescent, young adult and adult) in Marino et al. (2016a). Repeated-measures two-way analysis of variance was used to investigate differences between the stimuli by gender and age groups. Nasalance values ranged from 12.48 to 16.64 (orals stimuli), 48.86-49.72 (nasals) and 27.98 (oronasal) for middle age and from 15.62 to 20.38 (orals), 52.05-52.82 (nasals) and 32.23 (oronasal) for elderly speakers. Test-retest mean nasalance values vary by 3-4 points for middle age speakers and 3-5 points for elderly speakers. When comparing nasalance values of middle-aged and elderly speakers with younger populations, there was an effect for stimuli ($F(6.2082) = 12.087.12, p > .000001$), gender ($F(1.347) = 15.16, p = .000118$), age group ($F(5.347) = 16.01, p > .000001$), a stimuli-age group interaction effect ($F(30.2122) = 9.96, p > .000001$), and a gender-age group interaction effect ($F(5.347) = 2.64, p = .023345$). Oral stimuli had the lowest scores, the oronasal stimuli had lower scores than the nasal stimuli, and the nasal stimuli had the highest scores. Females' mean nasalance scores were higher than those for the males, although the difference was small. For oral stimuli, mean nasalance scores for younger population were significantly lower (6-10 points) than for elderly speakers. In addition, children had scores significantly lower (4-7 points) than middle aged adults. For oronasal stimuli, mean nasalance values for younger population were significantly lower (4-6 points) than for older speakers. There was no effect of age on nasal stimulation. The differences found in the nasalance values across the lifespan may be related to the changes in the orofacial structures that occur with the increase of age. Findings from the study may contribute to the clinical evaluation of resonance, particularly in more advanced aged populations.

Keywords: Speech acoustics. Speech. Nasometry. Elderly. Adult.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

dB	Decibel
DP	Desvio Padrão
G1	Crianças
G2	Adolescentes
G3	Adultos jovens
G4	Adultos
G5	Meia-idade
G6	Idosos
Hz	Hertz
kHz	QuiloHertz
LAAc	Laboratório de Análise Acústica-Ararticulatória
Máx	Máximo
Mín	Mínimo
NA	Nível de audição
%	Porcentagem
PB	Português Brasileiro
SP	São Paulo
UNESP	Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
\bar{X}	Média

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Posicionamento do gravador e do microfone frente à placa do equipamento nasômetro.....	49
Figura 2 -	Posicionamento ajustado da placa do nasômetro durante a realização do exame.....	50
Figura 3 -	Nasograma contendo (A) Estímulo oral "Dudu no zoológico" apresentado na tela de exibição, (B) o nasograma apresentado entre os cursores e (C) a porcentagem de nasalância obtida.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Conjunto de frases proposto por Trindade, Genaro e Dalston (1997).....	52
Tabela 2 -	Textos Oral e Oral simplificado desenvolvidos por Marino et al. (2016a).....	52
Tabela 3 -	Textos Nasal e Oronasal desenvolvidos por Marino et al. (2016a).....	52
Tabela 4 -	Valores médios de nasalância (%) e desvio padrão (DP) (%) das duas repetições para os sete estímulos produzidos por falantes do Português Brasileiro, de acordo com a idade e gênero (N=122).....	55
Tabela 5 -	Frequência cumulativa (valor bruto/%) e média (DP) das diferenças absolutas nos valores de nasalância do teste e reteste por estímulo de fala para 62 sujeitos de meia-idade.....	56
Tabela 6 -	Frequência cumulativa (valor bruto/%) e média (DP) das diferenças absolutas nos valores de nasalância do teste e reteste por estímulo de fala para 60 sujeitos idosos.....	57
Tabela 7 -	Diferença significativa e valor de p correspondente encontrada entre os valores médios de nasalância para os resultados do efeito de estímulo (oronasal x oral, nasal x oronasal; oral de baixa x alta pressão), considerando os seis grupos de idade e ambos os gêneros.....	59
Tabela 8 -	Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para os resultados do efeito idade (idosos – G6, meia-idade – G5 e idades mais jovens G1 – crianças, G2 – adolescentes, G3 – adultos jovens e G4 – adultos), considerando ambos os gêneros.....	60
Tabela 9 -	Valores médios de nasalância (%), desvio padrão – DP (%) e valores mínimos e máximos (%) para os sete estímulos produzidos por 359 falantes do Português Brasileiro, de acordo com os grupos de idade.....	61

Tabela 10 -	Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo Dudu no zoológico e idade.....	62
Tabela 11 -	Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo Dudu no bosque e idade.....	62
Tabela 12 -	Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo ZOO-BR e idade.....	63
Tabela 13 -	Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo ZOO2-BR e idade.....	64
Tabela 14 -	Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo oronasal O cãozinho Totó e idade.....	64

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	RESSONÂNCIA NORMAL DE FALA.....	18
2.2	RESSONÂNCIA ALTERADA DE FALA.....	20
2.3	AVALIAÇÃO CLÍNICA DA RESSONÂNCIA DA FALA.....	21
2.4	AVALIAÇÃO ACÚSTICA DA RESSONÂNCIA DA FALA: NASOMETRIA...	22
2.4.1	Valores normativos de nasalância.....	24
2.4.1.1	Variabilidade nos valores de nasalância: teste e reteste imediato.....	29
2.4.1.2	Efeitos do gênero nos valores de nasalância.....	32
2.4.1.3	Efeitos da idade nos valores de nasalância.....	35
2.5	JUSTIFICATIVA PARA O ESTUDO.....	44
3	OBJETIVOS.....	46
4	MATERIAL E MÉTODO.....	47
4.1	CASUÍSTICA.....	47
4.2	PROCEDIMENTOS.....	49
4.3	AVALIAÇÃO NASOMÉTRICA.....	49
4.4	ANÁLISE DOS DADOS.	53
5	RESULTADOS.....	55
6	DISCUSSÃO.....	66
7	CONCLUSÃO.....	83
8	REFERÊNCIAS.....	84
	ANEXOS.....	92

1. INTRODUÇÃO

A produção da fala requer, dentre outros fatores, a coordenação de vários subsistemas fisiológicos, incluindo a respiração, fonação, ressonância e articulação. A ressonância, em particular, pode ser entendida como a distribuição da vibração primária do som (gerada pelas pregas vocais) para o trato vocal supralaríngeo. Em outras palavras, os ressoadores modificam as características acústicas dos sons no trato vocal supralaríngeo. O termo nasalidade de fala é utilizado para indicar a percepção do ouvinte sobre o grau de ressonância nasal na fala do sujeito e considera-se que o relativo equilíbrio da vibração da energia sonora nas cavidades oral, nasal ou nasofaríngea determinará como a qualidade da fala será percebida pelo ouvinte. Neste sentido, qualquer condição que interfira na transmissão da energia sonora ou que afete o equilíbrio da ressonância oronasal poderá resultar em um distúrbio de ressonância (KUMMER, 2014).

A avaliação perceptivo-auditiva é o principal método para a avaliação clínica dos distúrbios de ressonância, incluindo a hipernasalidade e/ou a hiponasalidade de fala. Considerando que a confiabilidade nos julgamentos perceptivos da nasalidade de fala nem sempre é fácil de ser obtida, medidas acústicas como a nasalância podem complementar a avaliação perceptivo-auditiva, uma vez que oferecem um correlato físico que mais se aproxima da nasalidade de fala, conforme percebida pelo ouvinte (MAYO; MAYO, 2011). Medidas de nasalância são comumente empregadas para corroborar com a avaliação clínica de populações com risco para alterações de nasalidade de fala (disfunção velofaríngea, obstruções nasofaríngeas), sendo os valores de nasalância encontrados para estas populações clínicas comparados com aqueles obtidos para uma determinada população, com equilíbrio oronasal e falante de uma mesma língua. Valores de nasalância que servem como referência para comparações com populações clínicas foram apresentados para falantes de diferentes línguas e, de forma geral, os resultados encontrados indicam que a nasalância pode ser influenciada, além da língua e dialeto falado, pelo gênero, idade dos sujeitos e composição fonética dos estímulos de fala (MAYO; MAYO, 2011).

Valores de nasalância para crianças, adolescentes e adultos falantes do Português Brasileiro (PB), com equilíbrio oronasal e sem histórico de anomalias craniofaciais, foram apresentados por Trindade, Genaro e Dalston, em 1997, a partir da utilização de conjuntos de frases com composições fonéticas distintas. Os valores de nasalância obtidos por Trindade, Genaro e Dalston (1997) passaram a ser referências nacional e internacional para o PB e, de forma geral, os achados obtidos mostraram que os valores de nasalância aumentaram com a

idade, particularmente para estímulos de fala orais. Mais recentemente, Marino et al. (2016a) estabeleceram valores de nasalância para falantes do PB, com equilíbrio oronasal e sem histórico de anomalias craniofaciais, para um novo conjunto de estímulos de fala que incluiu, além de textos simplificados, um conjunto de frases (orais de alta pressão, orais de baixa pressão e nasais) que constituem o protocolo de gravação proposto pela força tarefa denominado *Brasilcleft* (DUTKA, 2014). O estudo também apresentou valores de nasalância para três estímulos de fala pré-existentes (Trindade, Genaro e Dalston, 1997), para efeitos de comparação. De modo mais geral, os resultados do estudo de Marino et al. (2016a) indicaram que os valores de nasalância para os textos novos foram equivalentes aos estímulos pré-existentes e, de modo particular, houve uma pequena diferença nos valores de nasalância entre os grupos etários estudados, além de diferença sutil, embora significativa, entre os gêneros. Marino et al. (2016a) sugeriram novas investigações envolvendo adultos com idades mais avançadas (falantes de meia-idade e idosos), a fim de verificar se estas populações revelariam mudanças mais acentuadas no equilíbrio oronasal.

Valores normativos de nasalância para falantes de meia-idade (D'HAESELEER et al., 2011), idosos (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978) ou, ainda, com faixas etárias bem amplas (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998) foram pouco documentados na literatura, além de restringirem somente à falantes do Flamengo, do Inglês e do Francês. O conhecimento ainda limitado sobre nasalância em idades mais avançadas somado à escassez de informações sobre nasalância para populações de meia-idade e idosos falantes do PB motivaram a realização do presente estudo. Informações sobre valores de nasalância em idades mais avançadas poderão trazer contribuições clínicas importantes, uma vez que os achados obtidos poderão servir como referência para serem comparados com populações que apresentam distúrbios de ressonância. Assim, o presente estudo visou apresentar valores de nasalância de referência para falantes do PB com idades mais elevadas para estímulos de fala controlados, além de verificar variabilidade de teste e reteste imediato das medidas de nasalância para esta população. Ao expandir o estudo de Marino et al. (2016a), o presente estudo também visou verificar possíveis efeitos de idade e gênero sobre valores de nasalância ao longo da vida, levando em conta os estímulos de fala.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A fala, uma modalidade de expressão da linguagem, implica na produção dos sons com significado linguístico. Ao ser exposto a uma determinada língua, o indivíduo aprende a produzir os sons do sistema linguístico que o cerca, sendo o domínio da língua por esse indivíduo necessário para uma comunicação produtiva. A produção dos sons exteriorizados pelo indivíduo pode ser entendida como o resultado final de um processo complexo de produção da fala que compreende desde a conceitualização à articulação dos sons. Neste processo, ocorrem transformações de representações abstratas em níveis inferiores de abstração que alcançam os comandos neuromotores e estes, os articuladores da fala (BARBOSA; MADUREIRA, 2015). Este complexo processo de produção da fala requer função adequada do sistema nervoso e auditivo, além da integração dos vários subsistemas fisiológicos, incluindo a respiração, fonação, ressonância e articulação (KUMMER, 2014).

Do ponto de vista anatômico e fisiológico, a coordenação dos vários subsistemas fisiológicos é essencial para a produção da fala e o comprometimento de um dos subsistemas pode desfavorecer os demais (KENT, 1997). Partindo destes subsistemas responsáveis pela fala pode-se dizer que sua adequada produção se dá a partir do ar expirado pelos pulmões. Os sons da fala que são formados exclusivamente a partir do fluxo de ar expirado pelos pulmões, pelo estreitamento por constrição de uma região do trato vocal (podendo ir da glote até os lábios) resultam em ruídos turbulentos contínuos (fricativas) ou transientes (oclusivas). Os demais sons resultam da energia sonora gerada pela vibração das pregas vocais, por meio do ar expirado pelos pulmões, podendo essa fonte de voz ser ou não combinado a fontes de ruídos (KENT, 1997; BARBOSA; MADUREIRA, 2015).

A laringe, em particular, modula o fluxo de ar vindo dos pulmões e produz o som que será modificado na região supraglotal. Mais especificamente, com uma diferença de pressão translótica suficiente, as pregas vocais iniciam sua vibração, produzindo um som que será modulado a partir das mudanças assumidas pela configuração do trato vocal (KENT, 1997). O trato vocal é, então, responsável em modular a energia sonora dos subsistemas respiratório e laríngeo, produzindo a fonodiversidade da fala (BARBOSA; MADUREIRA, 2015). A ação dos articuladores (paredes da faringe, palato mole e duro, dentes, mandíbula, bochechas e lábios) e dos ressonadores (faringe, cavidade oral e nasal) é essencial neste processo de produção dos sons. Conforme descrito por Kummer (2014), o resultado da vibração da energia sonora pelas cavidades que modificam as características acústicas dos sons no trato vocal supralaríngeo adicionará a qualidade de ressonância da fala.

2. 1 RESSONÂNCIA NORMAL DE FALA

Ressonância, um aspecto complexo da fala, refere-se, do ponto de vista acústico, à distribuição apropriada da energia sonora gerada na glote para o trato vocal supralaríngeo, sendo a distribuição para a cavidade oral e/ou nasal, dependentes da ação do mecanismo velofaríngeo. Do ponto de vista fisiológico, o mecanismo velofaríngeo é o responsável em produzir a fala com ressonância apropriada, regulando e direcionando a energia acústica e o fluxo de ar para as cavidades apropriadas (MARINO; CARDOSO; DUTKA, 2016). Durante a produção de sons nasais, espera-se que o mecanismo velofaríngeo se abra, permitindo o acoplamento da cavidade nasal com as cavidades oral e faríngea, dividindo a energia acústica entre estas cavidades. Por outro lado, durante a produção dos sons orais, espera-se que o mecanismo velofaríngeo se feche e, conseqüentemente, bloqueie a passagem da energia sonora para a cavidade nasal, permitindo que a energia sonora gerada na glote e pressão do ar seja transmitida exclusivamente para a cavidade oral (KUMMER, 2014). No Português Brasileiro (PB), por exemplo, ocorre o acoplamento das cavidades nasal e oral durante a produção de sons nasais (consoantes e vogais nasais) e a separação das cavidades nasal e oral durante a produção dos demais sons, ou seja, os sons orais (SILVA, 2007).

A completa separação entre as cavidades oral e nasal durante a produção dos sons orais pode envolver três movimentos simultâneos das estruturas velofaríngeas: para cima e para trás (palato mole), mesial (musculatura das paredes laterais da faringe) e deslocamento anterior (parede posterior da faringe) (PETERSON, 1973). Os padrões de fechamento velofaríngeo podem variar entre os indivíduos (coronal, sagital, circular e circular com prega de Passavant) (SCHOLNICK, 1973; KUMMER, 2001). Independentemente do tipo do padrão de fechamento velofaríngeo apresentado pelo indivíduo, é necessário que ocorra o completo fechamento da válvula velofaríngea durante a produção dos sons orais e sua separação durante a produção dos sons nasais (KUMMER, 2001). Além disso, espera-se um movimento velar distinto dependendo do contexto fonético do estímulo de fala a ser produzido. Por exemplo, o véu eleva-se mais durante a produção das consoantes do que das vogais e ainda mais durante a produção das vogais altas do que das baixas (BELL-BERTI, 1993). Ainda, em um falante sem nenhum acometimento do mecanismo velofaríngeo, espera-se variação da posição do véu e da ressonância nasal para um mesmo som oral, dependendo do contexto fonético que ele se encontra. Por exemplo, sons orais adjacentes a sons nasais resultarão em maior ressonância nasal do que o mesmo som oral em outra posição na palavra devido ao fenômeno denominado coarticulação (WARREN; DALSTON; MAYO, 1994).

De forma geral, entende-se que durante a produção dos sons, quando a energia sonora alcança a faringe é o mecanismo velofaríngeo quem direciona o foco de ressonância (KUMMER, 2008). O funcionamento adequado do mecanismo velofaríngeo é crucial para que a energia sonora seja direcionada de forma apropriada para as cavidades de ressonância oral e nasal, dependendo dos sons de fala a serem produzidos por falantes de uma determinada língua (MARINO; CARDOSO; DUTKA, 2016). Além do funcionamento velofaríngeo propriamente dito, tecidos duros e moles de várias estruturas do trato vocal (cavidade oral, faringe, palato, nariz e seios paranasais e o complexo craniofacial) podem também afetar a distribuição da energia sonora no trato vocal supralaríngeo, com mudanças mais acentuadas desta distribuição de energia sonora pelo trato vocal em função da idade (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998).

Estudo acústico prévio sugeriu que o funcionamento do mecanismo velofaríngeo durante a produção da fala pode sofrer alterações com o avanço da idade, (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978). No entanto, este aspecto é bastante controverso, uma vez que outros estudos (aerodinâmicos) não encontraram evidências de degeneração da função velofaríngea em idosos (HOIT et al., 1994; ZAJAC, 1997). Modificações anatômicas e fisiológicas das várias outras estruturas que compõe o mecanismo de fala (além das relacionadas às estruturas velofaríngeas) em função da idade foram apresentadas na literatura, a fim de explicar variações em parâmetros acústicos (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998; VAN LIERDE et al., 2003) ou aerodinâmicos (ZAJAC, 1997) em populações saudáveis com idades distintas. Conforme descrito por Schötz (2007), a idade de um sujeito é refletida em sua fala, e esse efeito pode ser estudado utilizando várias abordagens metodológicas, principalmente a análise acústica (SCHÖTZ, 2007) e aerodinâmica (ZAJAC, 1997).

Segundo Hooper e Cralidis (2009), o efeito das modificações anatomofisiológicas do trato vocal em função da idade, em sujeitos saudáveis, não devem ser entendidos como um distúrbio na produção da fala, mas sim como variações que podem ocorrer no curso da vida. Assim, é de interesse entender variações no funcionamento anatomofisiológico do trato vocal em populações saudáveis para fins de comparação com a população com condições patológicas.

2.2 RESSONÂNCIA ALTERADA DE FALA

De forma geral, considera-se que o relativo equilíbrio da vibração da energia sonora nas cavidades oral, nasal ou nasofaríngea determinará como a qualidade da fala será percebida pelo ouvinte (MARINO; CARDOSO; DUTKA, 2016). Neste sentido, qualquer condição que interfira na transmissão da energia sonora ou que afete o equilíbrio da ressonância oronasal poderá resultar em um distúrbio de ressonância (KUMMER, 2014). Condições patológicas nasais/nasofaríngeas (por exemplo, hipertrofia de adenóide, estenose ou atresia de coanas, desvio de septo, retalho faríngeo obstrutivo após correção cirúrgica da insuficiência velofaríngea) podem desfavorecer a transmissão da energia acústica para a cavidade nasal (KUMMER, 2014). Como efeito, o ouvinte perceberá diminuição da nasalidade de fala. A hiponasalidade pode ser entendida como a redução da ressonância nasal durante a produção dos sons nasais em decorrência de obstrução parcial nasofaríngea ou redução do tamanho da área velofaríngea e/ou das cavidades nasais (MARINO; CARDOSO; DUTKA, 2016). A hiponasalidade afeta predominantemente as consoantes nasais. Quando severa, pode afetar a qualidade das vogais, já que todas as vogais, especialmente as mais altas, tem um pouco de ressonância nasal causada pela transmissão transpalatal (KUMMER, 2014).

Alterações na função velofaríngea de diferentes etiologias também resultam em distúrbios de ressonância. Alterações estruturais (palato com tecido curto para realizar o fechamento velofaríngeo após a correção cirúrgica primária do palato; fístula oronasal de tamanho grande, palato curto congênito, faringe mais ampla, remoção de tumores orais, remoção da adenóide em pacientes com histórico de fissura) podem levar a um distúrbio de ressonância e, como consequência, o ouvinte percebe excesso de ressonância nasal – hipernasalidade (KUMMER, 2014). Particularmente, a hipernasalidade refere-se ao excesso de ressonância nasal durante a produção da fala oral em decorrência do acoplamento anormal das cavidades de ressonância e é percebida durante a produção de sons vozeados, em especial as vogais, por terem duração mais longa (KUMMER, 2014).

Além das alterações estruturais, alterações neuromotoras (por envolverem pobre movimentação das estruturas velofaríngeas) também podem resultar em alterações da nasalidade de fala (SWEENEY, 2011; KUMMER, 2014). Indivíduos com disartria, por exemplo, podem apresentar hipernasalidade ou hiponasalidade. Alterações de fala como comprometimento da ressonância têm sido documentadas, por exemplo, na presença de esclerose lateral amiotrófica (HARTELIUS; RUNMARKER; ANDERSEN, 2000). Outras condições como a deficiência auditiva severa, por exemplo, podem resultar em

hipernasalidade, hiponasalidade ou ambos (KUMMER, 2001), provavelmente devido à falta de monitoramento auditivo dos indivíduos com esta condição (NGUYEN et al, 2008).

A hipernasalidade, a hiponasalidade ou ambos são identificados pelo fonoaudiólogo a partir da avaliação perceptivo-auditiva da fala e esta avaliação pode ser complementada por meio do estudo do sinal da fala com exames instrumentais indiretos (como a nasometria, por exemplo).

2.3 AVALIAÇÃO CLÍNICA DA RESSONÂNCIA DA FALA

Clinicamente, é essencial que o fonoaudiólogo proporcione uma avaliação diferenciada dos subsistemas de fala afetados. A ressonância e a produção articulatória são aspectos importantes da avaliação perceptivo-auditiva de várias condições patológicas, incluindo a fissura labiopalatina (HENNINGSSON et al., 2008) e doenças neurológicas que resultam em distúrbios motores da fala, como a disartria (HARTELIUS; RUNMARKER; ANDERSEN, 2000). De modo particular, a hipernasalidade e a hiponasalidade são identificadas por meio de avaliação perceptivo-auditiva e comumente classificadas por meio de escalas (LOHMANDER; OLSSON, 2004; HENNINGSSON et al., 2008). A avaliação perceptivo-auditiva é o procedimento inicial utilizado pelo fonoaudiólogo e o principal método para identificar as alterações de ressonância de fala, sendo considerada “padrão ouro” para avaliar tais alterações (KUEHN; MOLLER, 2000; WHITEHILL; LEE, 2008), quando realizada por profissionais com experiência na identificação dessas alterações.

Apesar de ser o principal método utilizado na identificação das alterações de ressonância, a percepção da nasalidade de fala excessiva ou diminuída nem sempre é facilmente obtida, além de ser subjetiva e apresentar confiabilidade baixa (WHITEHILL; LEE, 2008). Vários estudos apontam limitações associadas ao uso da avaliação subjetiva da fala (KENT, 1996; PETERSON-FALZONE; HARDIN-JONES; KARNELL, 2001; BZOCH, 2004; KUMMER, 2008), sendo uma das limitações apontadas a grande variação nos níveis de concordância intra e/ou inter juízes (KENT, 1996). Variações nos níveis de concordância nos julgamentos da nasalidade de fala podem ser atribuídas, pelo menos em parte, aos aspectos metodológicos envolvidos em sua avaliação (LOHMANDER; OLSSON, 2004; SELL, 2005), incluindo escalas perceptivas utilizadas, inexperiência do avaliador e estímulos de fala selecionados.

Mesmo com limitações, a avaliação perceptivo-auditiva é indispensável e prevalece sobre quaisquer medidas instrumentais (KUEHN; MOLLER, 2000); no entanto, medidas

instrumentais quantitativas podem ser empregadas para corroborar a avaliação perceptiva (HOWARD; ROHRICH, 2002; MAYO; MAYO, 2011). Assim, após identificar a presença de alguma alteração na ressonância da fala perceptivamente, métodos instrumentais indiretos (exemplo, a nasometria) podem ser empregados (MAYO; MAYO, 2011) para inferir sobre as condições velofaríngeas em populações de risco (DALSTON, 2004; KUMMER, 2008) ou para avaliar o efeito de obstrução nasal/nasofaríngea na ressonância da fala (DALSTON, 2004; PEGORARO-KROOK et al., 2006). Medidas objetivas da fala, como a nasometria, oferecem informações quantitativas que podem confirmar e até mesmo acrescentar fatos que podem não ser resgatados perceptivamente, no que se refere à nasalidade excessiva da fala (DI NINNO et al., 2001).

2.4 AVALIAÇÃO ACÚSTICA DA RESSONÂNCIA DA FALA: NASOMETRIA

A nasometria é um método instrumental que possibilita inferir indiretamente sobre as condições de ressonância da fala, a partir da obtenção de um correlato acústico da nasalidade da fala, por meio de um equipamento denominado nasômetro (FLETCHER; ADAMS; MCCUTCHEON, 1989). O nasômetro foi desenvolvido primeiramente por Fletcher em 1970 e foi nomeado *TONAR – The Oral-Nasal Acoustic Ratio* -, atuando na faixa de frequência entre 350 Hz e 650 Hz. Em 1976, Fletcher desenvolveu o TONAR II, introduzindo uma equação para calcular a porcentagem de nasalância, que consiste em um sistema capaz de medir o sinal acústico oral e nasal por meio do cálculo de um escore, representando a razão da energia destes dois sinais (FLETCHER, 1978). O TONAR II apresentou vantagens e limitações que impulsionaram a desenvolver um novo instrumento chamado nasômetro, que então passou a ser fabricado pela *Kay Elemetrics Corporation* em 1986 (FLETCHER; ADAMS; MCCUTCHEON, 1989) e em 1987 passou a ser incorporada à Kay Pentax (*KayPENTAX, Lincoln Park, NJ*).

Com base nos princípios desenvolvidos por Fletcher, a empresa *Kay Elemetrics* disponibilizou no mercado o equipamento Nasômetro 6200 que converte os níveis de pressão sonora em uma corrente direta, enviando os dados obtidos para o computador. Esta versão do equipamento executa numa banda de frequência de 500 Hz, onde os sinais são transmitidos para filtros de banda passa baixo (frequência central de corte = 500 Hz; - 3 dB largura de banda de 300 Hz) para capturar a região de frequência mais baixa do espectro da fala, que é característica da nasalidade (AWAN; VIRANI, 2013). Posteriormente, foi desenvolvida uma nova versão do equipamento, o modelo 6400 II, que incorporou mudanças em relação à

versão original (taxa de amostragem, resolução e procedimentos de calibração, com retorno do sinal gravado pelo próprio equipamento), conforme detalhado na literatura (MAYO; MAYO, 2011). Esta geração do nasômetro, distribuída em 2003, usa um pré-amplificador juntamente com uma placa de som específica no computador (de BOER; BRESSMANN, 2014) e opera na mesma banda de frequência da versão anterior (MAYO; MAYO, 2011). O modelo mais atual do nasômetro (Nasômetro II 6450) foi introduzido no mercado em 2009, com mudanças na aquisição do sinal da fala (de BOER; BRESSMANN, 2014).

Variações de 1 a 2 pontos entre o Nasômetro 6200 (utilizado em estudos prévios) e modelos mais atuais Nasômetro II (6400 e 6450) foram reportadas, com valores mais elevados para as versões mais atuais do nasômetro, dependendo do estímulo de fala avaliado (WATTERSON; LEWIS; BRANCAMP, 2005; de BOER; BRESSMANN, 2014). A literatura alerta para possíveis implicações em medidas de nasalância obtidas por diferentes versões do nasômetro (WATTERSON; LEWIS; BRANCAMP, 2005; AWAN; VIRANI, 2013; de BOER; BRESSMANN, 2014), sugerindo que o mesmo sistema/equipamento seja utilizado para comparar dados envolvendo estudos normativos ou com populações patológicas (KUMMER, 2008). Segundo de Boer e Bressmann (2014), diferenças entre equipamentos devem ser levadas em consideração ao se interpretar valores de nasalância, particularmente envolvendo consoantes nasais, embora alertem para o fato de seu valor clínico ser questionável.

O nasômetro fornece a medida instrumental da nasalidade por meio da obtenção das medidas dos níveis de pressão sonora oral e nasal do sinal acústico na produção da fala e pelo cálculo do escore de nasalância. A nasalância refere-se à razão da energia acústica nasal pela soma da energia acústica oral e nasal, multiplicada por 100, e reflete a quantidade relativa da energia acústica nasal da fala de um sujeito. Particularmente, os níveis de pressão sonora oral e nasal do sinal acústico da fala são captados por dois microfones (um nasal e um oral), separados por uma placa de metal. Esta placa apresenta cerca de 25dB de separação entre o sinal oral e nasal e, durante o exame, deve ser posicionada entre o nariz e o lábio superior do sujeito avaliado, permanecendo posicionada de forma correta através de um capacete acoplado (KUMMER, 2008). O procedimento para a avaliação nasométrica é realizado conforme proposto nas recomendações do manual do equipamento (KUMMER, 2008), a fim de assegurar que o dado coletado e a análise posterior sejam acurados (MARINO et al., 2016a). Ao realizar a nasometria, os microfones captam a energia acústica da cavidade oral e da cavidade nasal, simultaneamente e os sinais captados por cada um dos microfones são filtrados e digitalizados por módulos eletrônicos e, em seguida, analisados em um computador

por um software específico (DALSTON, 2004). O resultado da avaliação é apresentado em tempo real na tela do computador.

Por ser considerado não invasivo e de fácil aplicação (HIRSCHBERG et al., 2006), o nasômetro vem sendo amplamente utilizado nos EUA (KUMMER, 2008) e em outros países para fins de pesquisa e na clínica, particularmente em avaliações dos distúrbios de ressonância resultantes de alterações anatômicas ou fisiológicas das estruturas orofaciais (KUMMER, 2008; MAYO; MAYO, 2011), sendo também utilizado no monitoramento de resultados de tratamentos (LEE; BROWNE, 2013).

De forma geral, a nasometria é considerada um procedimento importante para avaliar indivíduos de risco para disfunção velofaríngea (exemplo, fissura labiopalatina e outras anomalias craniofaciais, distúrbios motores da fala) e com impedimento nas vias aéreas superiores (por exemplo, obstrução nasal e nasofaríngea), sendo suas várias possibilidades de uso clínico apresentadas por Mayo e Mayo (2011) e sumarizadas por Marino et al. (2016a). Vale ressaltar que, além do nasômetro, outros dois sistemas (*Nasality Visualization System e NasalView*) também fornecem medidas de nasalância, isto é, a proporção da energia nasal sobre a energia acústica total na fala, sendo que estes sistemas usam computador e obtêm medidas da energia acústica de forma similar ao do nasômetro (KUMMER, 2008). No entanto, o instrumento acústico mais amplamente utilizado para identificar hipernasalidade e hiponasalidade é o nasômetro, com vasta literatura publicada contendo informações sobre sua confiabilidade (WATTERSON; LEWIS; BRANCAMP, 2005; de BOER; BRESSMANN, 2014), dados normativos em diferentes línguas (MAYO; MAYO, 2011), e, ainda, correlação com achados perceptivos (DALSTON; WARREN; DALSTON, 1991; HARDIN et al., 1992; SWEENEY; SELL; O'REGAN, 2004; SWEENEY; SELL, 2008).

2.4.1 Valores normativos de nasalância

Ao empregar a nasometria para corroborar com o diagnóstico e controle (*follow-up*) do tratamento das alterações de ressonância, valores de nasalância de uma determinada população (sem histórico de condições clínicas que possam levar a alterações de ressonância), falantes de uma língua específica, devem ser obtidos (HIRSCHBERG et al., 2006; MISHIMA et al., 2008), a fim de se auxiliar na distinção entre nasalidade de fala normal e alterada (LEWIS; WATTERSON; BLANTON, 2008). Os achados de nasalância para populações “saudáveis” (sem histórico de alterações de ressonância de fala) utilizados como referência

para populações clínicas são comumente reportados na literatura como *valores normativos de nasalância* (MAYO; MAYO, 2011).

Valores normativos de nasalância foram descritos para diferentes línguas e, de forma geral, os estudos indicam que vários fatores podem interferir nos valores nasalância, com destaque para o dialeto, o gênero e a idade dos sujeitos, além da composição fonética dos estímulos de fala (HIRSCHBERG et al., 2006; KUMMER, 2008; BRUNNEGARD; van DOORN, 2009; MAYO; MAYO, 2011). Conforme enfatizado por Lee e Browne (2013), dados normativos para falantes de uma determinada língua ou dialeto são necessários para avaliação nasométrica, uma vez que podem apresentar valores de nasalância maiores do que falantes de outras línguas. Por exemplo, valores de nasalância mais altos (6%) para estímulos orais de alta pressão foram encontrados para crianças falantes do Irlandês (SWEENEY; SELL; O' REGAN, 2004) quando comparado com Português Brasileiro (TRINDADE; GENARO; DALSTON, 1997).

Devido à variabilidade nos valores de nasalância que podem ocorrer entre as línguas, valores de nasalância foram obtidos para línguas distintas, como por exemplo, para o Inglês (SEAVER et al., 1991; AWAN et al., 2015), o Espanhol (ANDERSON, 1996), o Português Brasileiro (TRINDADE; GENARO; DALSTON; 1997; MARINO et al., 2016a), o Sueco (BRUNNEGARD; van DOORN, 2009), o Dinamarquês (VAN der HEIJDEN et al., 2011), o Finlandês (HAAPANEN, 1991), o Húngaro (HIRSCHBERG et al., 2006), o Tailandês (PRATHANEE et al., 2003), o Cantonês (WHITEHILL, 2001), o Irlandês (LEE; BROWNE, 2013), o Grego (OKALIDOU; KARATHANASI; GRIGORAKI, 2011), o Coreano (PARK et al., 2014; HA; CHO, 2015) e o Flamengo (VAN LIERDE et al., 2003; D'HAESELEER et al., 2015). Os valores de nasalância reportados nos estudos supracitados envolveram crianças, adolescentes e adultos. Poucos estudos apresentaram valores de nasalância para falantes de meia-idade (ROCHET; SOVIS, MIELKE, 1998; D'HAESELEER et al., 2011) e/ou idosos (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978; ROCHET; SOVIS, MIELKE, 1998). Valores de nasalância para falantes com idades mais avançadas que sirvam como referência para o Português Brasileiro não foram apresentados até o momento.

Os estudos envolvendo falantes do PB apresentaram valores de nasalância para crianças, adolescentes e/ou adultos, de ambos os gêneros, ao produzirem estímulos de fala distintos (SUGUIMOTO; PEGORARO-KROOK, 1996; TRINDADE; GENARO, DALSTON, 1997; DI NINNO et al., 2001; MARINO et al., 2016a), sendo tais medidas obtidas pelo equipamento Nasômetro 6200 (SUGUIMOTO; PEGORARO-KROOK; 1996;

TRINDADE; GENARO, DALSTON, 1997; DI NINNO et al., 2001) ou pelo equipamento Nasômetro 6400 (MARINO et al., 2016a).

O estudo desenvolvido por Suguimoto e Pegoraro-Krook (1996), em particular, obteve valores de nasalância para 80 adultos, 40 de cada gênero, utilizando a leitura de um texto exclusivamente oral e outro predominantemente nasal. As médias de nasalância obtidas nesse estudo foram de 12,6% (DP=3,4) para texto oral e 43,5% (DP=5,2%) para o texto nasal, sendo que os valores de nasalância encontrados para o gênero feminino foram superiores aos obtidos para o gênero masculino. Já o estudo conduzido por Di Ninno et al. (2001) envolveu 180 indivíduos e teve como objetivo determinar valores de nasalância para o vocábulo “papai” em falantes do PB oriundos do São Paulo, divididos em 3 grupos, compostos por crianças, adolescentes e adultos, de ambos os gêneros. Para o gênero masculino, os valores médios de nasalância foram 10,3% para crianças, 10,8% para adolescentes e 22,3% para os adultos. Para o gênero feminino, os valores médios de nasalância foram 12,1% para as crianças, 19,8% para adolescentes e 24,3% para mulheres adultas. De forma geral, os valores de nasalância tenderam a aumentar com a idade e foram maiores para adolescentes do gênero feminino do que masculino.

Quanto ao estudo desenvolvido por Trindade, Genaro e Dalston (1997), o mesmo envolveu 99 falantes nativos do PB, com produção de fala característica da região de SP e com idades variando entre seis e 35 anos. Neste estudo, foram utilizados estímulos de fala orais (conjunto de frases com consoantes orais de alta pressão, ZOO-BR e conjunto de frases sem consoantes de alta pressão ZOO2-BR) e, ainda dois estímulos de fala nasais (um constituído por 43% de consoantes nasais NASAL-BR e outro constituído por 66% de consoantes nasais NASAL2-BR). Dos 99 participantes, 66 apresentavam fala típica e, para este grupo, os autores encontraram os seguintes valores de nasalância: ZOO-BR, \bar{X} =12% (DP=5,4), ZOO2-BR, \bar{X} =14% (DP=6,9), NASAL-BR, \bar{X} =48% (DP= 5,8) e NASAL2-BR, \bar{X} =50% (DP=6,6). Para os demais participantes (33 sujeitos com alterações sutis de fala) os seguintes valores foram obtidos: ZOO-BR, \bar{X} =19% (DP=9,4), ZOO2-BR, \bar{X} =22% (DP=11,1); NASAL-BR, \bar{X} =51% (DP=8,3) e NASAL2-BR, \bar{X} =52% (DP=8,2). Ao comparar os dados obtidos para os três grupos verificou-se que os valores de nasalância das crianças foram significativamente inferiores do que os obtidos para os adultos, durante a produção de estímulos constituídos de consoantes orais.

Mais recentemente, MARINO et al. (2016a) estabeleceram valores normativos de nasalância para um novo conjunto de estímulos de fala, incluindo estímulos simplificados para a medição dos valores de nasalância para falantes do PB, utilizando o equipamento

Nasômetro 6400. Assim, valores normativos para quatros novos textos (um oral, um oral simplificado, um oronasal e um nasal) e, também, para um conjunto de frases (orais de alta pressão, orais de baixa pressão e nasais) pertencentes ao protocolo de avaliação de fala denominado *Brasileleft* foram apresentados. Além destes estímulos, o estudo ainda apresentou valores de nasalância para os três estímulos de fala propostos por Trindade, Genaro e Dalston (1997), para efeitos de comparação. Os resultados obtidos mostraram que, ao considerar todos os estímulos de fala, as mulheres apresentaram valores de nasalância 2% mais altos do que homens. Crianças apresentaram valores de nasalância de 2-4% mais baixos do que adultos para os estímulos pré-existentes ZOO-BR e ZOO2-BR. Os resultados ainda indicaram que os valores de nasalância para os textos novos não foram significativamente diferentes dos estímulos pré-existentes e que os valores de nasalância das frases constituídas de consoantes de alta pressão também não diferiram significativamente do texto oral simplificado proposto.

Um estudo posterior desenvolvido por Marino et al. (2016b) apresentou valores normativos de nasalância para um conjunto de sílabas produzidas por falantes do PB, utilizando também o equipamento Nasômetro 6400. Os resultados deste estudo mostraram que valores de nasalância mais altos foram encontrados para sílabas nasais quando comparadas às orais e, também, para as sílabas constituídas pela vogal /i/ quando comparadas com a vogal /a/ e, ainda, que valores de nasalância mais altos foram obtidos para mulheres quando comparados aos dos homens e, particularmente, para os adultos.

Os estudos que trouxeram dados normativos de nasalância para o PB se basearam, para a seleção dos estímulos de fala, nas recomendações da literatura que, por sua vez, sugerem levar em conta a composição fonética dos estímulos propostos para cada língua (KUMMER, 2008). Três estímulos de fala foram inicialmente propostos para estabelecer valores normativos de nasalância para falantes do Inglês: o texto oral *Zoo Passage* (FLETCHER, 1972), um conjunto de frases nasais *Nasal Passage* (FLETCHER, 1978) e um texto oronasal (FAIRBANKS, 1960).

O texto *Zoo Passage* - constituído somente por sons orais - é utilizado para inferir se há fechamento velofaríngeo e se o mesmo é mantido durante a fala encadeada. Já o conjunto de frases nasais *Nasal Passage* - constituído com maior proporção de consoantes nasais (35%) do que previsto para a língua - é recomendado ao avaliar sujeitos com hiponasalidade, favorecendo a identificação de obstrução nasal e/ou nasofaríngea que reduz a transmissão da energia acústica pela cavidade nasal. Outro estímulo, o texto *Rainbow Passage* que apresenta uma distribuição balanceada de sons orais e nasais (11,5% das consoantes nesta passagem são nasais) é proposto para representar a porcentagem de consoantes nasais tipicamente ocorridas

em uma conversa espontânea, favorecendo verificar o aspecto temporal do fechamento velofaríngeo. Ao utilizar estímulos de fala padronizados (*Zoo Passage, Nasal Passage e Rainbow Passage*) espera-se que o texto oral apresente valores de nasalância mais baixos do que os obtidos para o texto oronasal e que este, por sua vez, apresente valores de nasalância mais baixo do que o nasal, em decorrência da proporção de consoantes nasais contidas no estímulo nasal. Verifica-se, portanto, o efeito do contexto fonético do estímulo de fala nos valores de nasalância.

Para estes três estímulos de fala padronizados, valores normativos de nasalância obtidos para crianças e adultos estão apresentados no manual do nasômetro e servem como referência para comparação com populações clínicas (KUMMER, 2008). Por exemplo, ao considerar valores normativos (médios e desvio padrão) obtidos para crianças e adultos falantes do Inglês do manual do nasômetro, pode-se interpretar que a nasalância estaria aumentada, sugerindo hipernasalidade, quando os valores de nasalância estiverem dois desvios padrão acima da média, para o estímulo oral (KUMMER, 2008).

Além dos estímulos oral, nasal e oronasal padronizados para o inglês, outros estímulos de fala alternativos também foram propostos na literatura norte-americana, como por exemplo, textos simplificados direcionados as crianças ou sujeitos com dificuldades na leitura (WATTERSON; HINTON; MCFARLANE, 1996; WATTERSON; LEWIS; FOLEY-HOMAN, 1999) e, até mesmo, um procedimento simplificado (*Simplified Nasometric Assessment Procedure - SNAP Test*) que consiste de três subtestes, incluindo o conjunto de sílabas para serem repetidas, o conjunto de frases veículos com palavras controladas e elicitadas a partir de figuras e textos simplificados (MACKAY; KUMMER, 1994).

Karnell, em 1995, propôs o uso de um estímulo de fala constituído por consoantes orais de baixa pressão (líquidas), já que o mesmo pode favorecer a medida da energia acústica da fala que é decorrente da nasalidade, sem sofrer influência da turbulência nasal, quando a mesma se encontra presente na fala do sujeito avaliado. Mais recentemente, estudos propuseram a obtenção de valores de nasalância para amostras de fala idênticas àquelas utilizadas na avaliação perceptiva (frases constituídas por consoantes orais de alta pressão, de baixa pressão, com predomínio de consoantes nasais e, ainda, para o total das amostras) (SWEENEY; SELL; O'REGAN, 2004; SWEENEY; SELL, 2008) e indicaram uma forte correlação entre os valores nasométricos e a avaliação auditivo-perceptiva, ao usar os estímulos idênticos para estas duas avaliações.

Com base nas informações oferecidas pela literatura, verifica-se que a composição fonética do estímulo de fala pode influenciar os valores de nasalância e que, estímulos de fala

padronizados são recomendados para avaliação nasométrica. Tais estímulos devem ser adaptados para cada língua falada, objetivando a obtenção de valores normativos que possam ser utilizados como referência para efeitos de comparação na prática clínica, ao identificar alterações de nasalidade excessiva, diminuída ou de assimilação da nasalidade em contextos não esperados.

2.4.1.1 Variabilidade nos valores de nasalância: teste e reteste imediato

Variações interpessoais (língua ou dialeto falado, gênero, idade) podem ocorrer nos valores de nasalância (MAYO; MAYO, 2011). Além destas, outras variações podem ocorrer em decorrência ao instrumento, mais especificamente, pela versão do nasômetro utilizada nos diferentes estudos (WATTERSON; LEWIS; BRANCAMP, 2005; KUMMER, 2008; AWAN; OMLOR; WATTS, 2011; AWAN; VIRANI, 2013; de BOER, BRESSMANN, 2014). Além disso, quando o mesmo equipamento é utilizado, a retirada do capacete pode introduzir uma segunda fonte de variabilidade (WATTERSON; LEWIS; BRANCAMP, 2005; WATTERSON; LEWIS, 2006). Alguns estudiosos, então, investigaram variabilidade nas medidas de nasalância sem a retirada ao capacete, por meio de teste e reteste imediato, feitos de forma sucessiva (SWEENEY; SELL; O'REGAN, 2004; WATTERSON; LEWIS; BRANCAMP, 2005; LEWIS; WATTERSON; BLANTON, 2008).

Estudos iniciais que realizaram teste e reteste imediato, em uma mesma sessão, utilizando o Nasômetro 6200, reportaram que 97% (SEAVER et al., 1991) e 100% (LITZAW; DALSTON, 1992) dos participantes tiveram valores de nasalância variando dentro de três pontos para estímulos orais. Seaver et al. (1991), por exemplo, avaliou variabilidade de teste e reteste nos valores de nasalância em 40 adultos com fala normal, solicitando à cada sujeito que lesse um texto oral *Zoo Passage*, um oronasal *Rainbow Passage* e um conjunto de frases nasais *Nasal Sentences*, três vezes, consecutivamente. As distribuições de frequência cumulativa mostraram que 97% dos valores de nasalância encontraram-se até três pontos percentuais para o *Zoo Passage*, 91% encontraram-se até três pontos para o *Rainbow Passage* e 94% encontraram-se até três pontos para as sentenças nasais, indicando variabilidade intra-sujeito mínima no desempenho da tarefa de fala.

Ao analisar confiabilidade dos valores de nasalância para população infantil, utilizando o Nasômetro 6400 e frases balanceadas, Sweeney, Sell e O'regan (2004) encontraram que 100% dos valores de nasalância para o total das 16 frases balanceadas estiveram em até quatro pontos percentuais da segunda repetição das mesmas frases. Uma

análise detalhada dos dados mostrou que para repetição de frases de alta e baixa pressão, os valores de nasalância estiveram em até cinco pontos. Ainda, para a repetição de sentenças nasais, 90% dos valores médios de nasalância estiveram em cinco pontos percentuais.

Watterson, Lewis e Brancamp (2005) avaliaram a confiabilidade do teste e reteste imediato nos valores de nasalância em falantes adultos, utilizando dois tipos de Nasômetros (6200 e 6400). Os resultados mostraram que em 97% das repetições os valores de nasalância encontravam-se em até quatro pontos percentuais para o estímulo oral *Turtle Passage* e em 95% das repetições os achados encontravam-se em até quatro pontos percentuais para o estímulo oronasal *Mouse Passage*, quando as medidas foram obtidas pelo Nasômetro 6200. Também mostraram que para 93% das repetições, os valores de nasalância encontravam-se dentro cinco pontos para o estímulo oral *Turtle Passage* e em 97% das repetições os achados encontravam-se em quatro pontos para o estímulo oronasal *Mouse Passage* quando as medidas foram obtidas pelo Nasômetro 6400.

Lewis, Watterson e Blanton (2008), em um estudo envolvendo adultos, compararam variabilidade nos valores de nasalância (Nasômetro 6400) de estímulos oral *Turtle Passage* e oronasal *Mouse Passage*, em curto e longo prazo, removendo ou não da placa do nasômetro. Nesse estudo, os retestes foram realizados no mesmo dia (manhã e tarde) por cinco dias consecutivos. Após cinco dias, dados foram obtidos uma vez por semana, por três semanas. Para testar variabilidade em curto prazo, nas sessões de gravações realizadas no período da manhã por cinco dias consecutivos, os participantes leram os dois estímulos de fala, três vezes: duas vezes sem remover a placa do nasômetro (imediato) e, outra vez, retirando e recolocando a placa do equipamento. Particularmente, em curto prazo, os resultados indicaram que 93% das repetições obtidas sem remover a placa do nasômetro se encontraram até cinco pontos percentuais para o estímulo oral e 97% das repetições se encontraram até cinco pontos percentuais para o estímulo oronasal. Estes resultados, somados aos obtidos verificando variabilidade ao curto prazo (com remoção da placa separadora) e longo prazo, indicaram que uma diferença de aproximadamente cinco pontos poderia ser prevista como variabilidade típica para a maioria das pessoas, conforme proposto por Lewis, Watterson e Blanton (2008).

Van Der Volgen (2013) verificou o grau de variabilidade em curto e longo prazo nos valores de nasalância da população de 14-15 anos, utilizando nasômetro versão 6400, seguindo procedimentos descritos previamente por Lewis, Watterson e Blanton (2008). Mais especificamente, os autores pretenderam verificar se mudanças no desenvolvimento das crianças afetariam o grau de variabilidade dos valores de nasalância ao longo do tempo,

resultando em variabilidade mais elevada do que a reportada na literatura para adultos. Para isso, utilizaram o estímulo oral *Turtle Passage* e oronasal *Mouse Passage*, a curto e longo prazo, removendo ou não da placa do nasômetro. Particularmente, na condição de teste e reteste imediato (sem remover a placa do nasômetro), as diferenças médias nos valores de nasalância foram de 1,71 (DP= 1,62) para o estímulo oral *Turtle Passage* e de 2,02 (DP= 1,60) para o oronasal *Mouse Passage*. Diferenças de até seis pontos foram responsáveis por 100% da variabilidade no estímulo oral e por 98% da variabilidade no estímulo oronasal. Esses resultados, combinados com demais achados do estudo (com remoção da placa do nasômetro e em longo prazo) sugeriram maior variabilidade para a população investigada, quando comparada com achados reportados previamente para adultos.

Ao obter valores normativos de nasalância para crianças e adultos falantes do Coreano (nasômetro Versão 6400), Park et al. (2014) verificaram a confiabilidade do teste e reteste imediato (sem retirar a placa do nasômetro) destas medidas, para uma parte da população investigada, controlando variáveis idade e gênero. Os autores verificaram que 100% dos valores médios de todas as medidas de nasalância obtidas para estímulo oral, oronasal e nasal encontraram-se em até seis pontos percentuais, demonstrando reprodutibilidade dos dados. Mais especificamente, ao ler o texto oral, todos os participantes mostraram uma diferença nos valores de nasalância em até três pontos percentuais. Para o texto oronasal, todos os sujeitos apresentaram uma diferença dentro de cinco pontos e 92,3% deles mostraram uma diferença dentro de três pontos. Para sentenças nasais, todos os sujeitos apresentaram uma diferença dentro de seis pontos e 84,6% dos indivíduos apresentaram uma diferença no prazo de três pontos.

Com base nos dados reportados na literatura, verifica-se que a variabilidade de 4-6 pontos percentuais nos valores de nasalância é esperada para um mesmo indivíduo, em uma mesma sessão, sem remover a placa do nasômetro (SEAVER et al., 1991; SWEENEY et al., 2004; WATTERSON et al., 2005; LEWIS et al., 2008; VAN DER VOLGEN, 2013). Informações prévias indicaram, ainda, que 95% dos valores de nasalância não tiveram variações maiores do que oito pontos em indivíduos saudáveis, em teste e reteste numa mesma sessão e em intervalos de 1, 6 e 12 meses (I.T., comunicação pessoal), conforme citado no estudo de Yamashita et al. (2014).

2.4.1.2 Efeito do gênero nos valores de nasalância

Além das variabilidades já mencionadas, o gênero é apontado como um fator que pode influenciar os valores de nasalância apresentados por falantes do gênero feminino e masculino com ressonância normal, embora exista controvérsia nos dados reportados na literatura. Por exemplo, vários estudos não encontraram diferenças, ou somente diferenças mínimas, nos valores de nasalância entre os gêneros feminino e masculino em crianças (van DOOR; PURCELL, 1998; NICHOLS, 1999; VAN LIERDE et al., 2003; SWEENEY, SELL, O'REGAN, 2004; BRUNNEGARD; van DOORN., 2009; VAN der HEIJDEN et al., 2011) ou em adultos (LITZAW; DALSTON, 1992; KAVANAGH et al., 1994; MAYO et al., 1996; NICHOLS, 1999; TACHIMURA et al., 2000; HIRSCHBERG et al., 2006; OKALIDOU et al., 2011; ABOU-ELSAAD et al., 2012; LEE e BROWNE, 2013; D'HAESELEER et al., 2015).

Outros estudos, porém, encontraram valores de nasalância mais altos para mulheres do que para homens (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978; MISHIMA et al., 2008). No estudo de Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978), envolvendo 30 mulheres e 30 homens com idades mais avançadas (50-80 anos), diferenças de 10% (para texto oral), 8% (para texto oronasal), 9% (para sentenças nasais) e 7% (para a vogal /a sustentada) foram encontradas entre os gêneros. No estudo de Mishima et al. (2008), envolvendo população japonesa (31 homens e 37 mulheres), diferenças nos valores de nasalância variando entre 4% a 6% (para as quatro sentenças que compunham um texto oral) e entre 7% a 13% (para as cinco vogais orais investigadas) foram encontradas entre os gêneros.

Diferenças mais altas nos valores de nasalância, porém, menores que 6%, foram encontradas para mulheres adultas (SEAVER et al, 1991; ROCHET; SOVIS, MIELKE, 1998; VAN LIERDE et al., 2001; ABOU-ELSAAD et al., 2012; KARAKOC et al., 2013; PARK et al., 2014; AWAN et al., 2015) e para meninas (KARAKOC et al., 2013; PARK et al., 2014), em relação ao gênero masculino. Segundo Lee e Browne (2013), uma diferença de, no mínimo, 6% seria necessária para indicar, de fato, diferenças entre os gêneros. Nesses estudos em que foram observadas tendência de valores mais altos para mulheres do que para homens, as diferenças foram encontradas para estímulos de fala específicos, em geral, contendo consoantes nasais.

Mais especificamente, no estudo de Rochet, Sovis e Mielke (1998) envolvendo canadenses falantes do Inglês e do Francês com faixa etária ampla foram encontrados valores de nasalância mais altos para as mulheres, em estímulos de fala oronasal e nasal (para falantes

do Frânces) e estímulo oronasal (para falantes do Inglês). No estudo de Seaver et al. (1991), mulheres adultas falantes do Inglês apresentaram valores de nasalância 2% mais altos do que homens para sentenças nasais. Van Lierde et al. (2001), ao estabelecer valores normativos de nasalância para falantes adultos do Flamengo, encontraram diferenças de 4,6% para estímulo oronasal e 3,2% para estímulo nasal, com valores de nasalância mais altos para mulheres do que homens. Awan et al. (2015), ao investigar efeito de diferenças dialetais (6 regiões distintas da América do Norte) sobre os valores de nasalância também verificaram, no conjunto dos dados analisados, que as mulheres apresentaram valores de nasalância mais altos do que homens durante a produção de texto oronasal (*Rainbow Passage*; 34% vs. 32%) e sentenças nasais (62% vs. 60%).

Por outro lado, Abou-Elsaad et al. (2012), em um estudo que visou estabelecer valores normativos de nasalância para crianças, adolescentes e adultos egípcios, utilizando amostras de fala modificadas para o árabe (mais especificamente para o dialeto grego), encontraram diferenças nos valores de nasalância entre os gêneros somente para algumas tarefas de fala propostas (repetição de sílabas envolvendo vogal /a/ e vogais /i/ e /u/ sustentadas) e, especificamente, em falantes adultos.

No estudo conduzido por Karakoc et al. (2013), que objetivou obter valores normativos de nasalância para crianças e adultos falantes da língua Turca, os autores encontraram diferenças nos valores de nasalância entre gêneros para ambos, crianças e adultos. Mais especificamente, valores de nasalância mais altos foram observados para meninas do que meninos, em estímulos oronasal e nasal e, também, valores mais altos foram observados para mulheres do que homens, em estímulo oral, oronasal e nasal. Park et al. (2014), ao estabelecer valores normativos de nasalância para crianças e adultos, falantes do Coreano, encontraram valores de nasalância mais altos para o gênero feminino do que masculino. Enquanto as meninas apresentaram valores de nasalância mais altos do que os meninos para estímulos de fala oronasal (35% vs 32%) e nasal (66% vs 65%), as mulheres apresentaram valores de nasalancia mais altos do que homens para estímulos de fala oral (13% vs 11%), oronasal (36% vs 33%) e nasal (64% vs 60%).

No que se refere aos estudos envolvendo particularmente falantes do PB, Trindade, Genaro e Dalston (1997) não encontraram diferenças significativas nos valores de nasalância entre os gêneros e, quando diferenças foram observadas entre os gêneros da população estudada, esta foi apenas de 2 pontos percentuais e, portanto, considerada sem significância clínica. Di Ninno et al. (2001) reportaram valores de nasalância maiores para o gênero feminino do que para o masculino, entretanto esta diferença foi significativa somente para o

grupo de adolescentes. Marino et al. (2016a), ao considerar todos os estímulos de fala investigados (oral, oral de baixa pressão, oronasal e nasal), verificam diferença significativa, porém sutil, para variável gênero, com valores de nasalância 2% mais altos para o gênero feminino do que masculino.

Segundo Mayo, Mayo (2011), os estudos que reportaram diferenças nos valores de nasalância para variável gênero em falantes de diferentes línguas, sugeriram que as variações encontradas nestes valores não foram suficientemente grandes para serem clinicamente significantes. Os autores ainda comentam que as diferenças pequenas, embora consistentes nos valores de nasalância, com valores mais elevados para o gênero feminino, foram atribuídas na literatura em decorrência das diferenças nas estruturas e na função do mecanismo da produção da fala entre os gêneros masculino e feminino e, também, por razões acústicas. Recentemente, Awan et al. (2015) sumarizaram achados da literatura sobre diferenças entre os gêneros, comentando que, quando presentes, estas diferenças podem ser atribuídas aos seguintes fatores: (a) as variações na curva de resposta do microfone (oral e nasal) do nasômetro que poderiam interagir de forma diferente no trato vocal do gênero feminino, conforme proposto por Zajac et al. (1996); (b) ao aumento da razão no fluxo de ar nasal em relação ao fluxo oral e nasal nas mulheres (YOUNG et al., 2001), (c) ao padrão de movimento velar apresentado pelo gênero feminino (McKERNNS; BZOCH, 1970) e possivelmente pelo fato do gênero feminino necessitar de maior tempo para realizar o fechamento velofaríngeo (ZAJAC; MAYO, 1996) e (d) relação positiva entre frequência (fundamental) e “nasalância transpalatal”, isto é, vibração das estruturas palatais durante a produção das vogais e outras consoantes vozeadas que transferem energia acústica para a cavidade nasal (BUNDY; ZAJAC, 2006).

Lee e Browne (2013) argumentaram que vários outros fatores como, por exemplo, faixa etária muitas vezes ampla e procedência (diferenças dialetais) dos sujeitos testados podem interferir nas comparações entre estudos. Embora possíveis explicações sejam atribuídas para justificar diferenças nos valores de nasalância entre os gêneros, o efeito dessa variável permanece ainda questionável. Ou seja, ainda não existe consenso em relação ao impacto do gênero sobre os valores de nasalância para as diferentes línguas (D`HAESELEER et al., 2015).

2.4.1.3 Efeitos da idade nos valores de nasalância

Para línguas distintas, a literatura reporta valores de nasalância mais baixos para crianças do que para adultos (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998; VAN LIERDE et al., 2003; HIRSCHBERG et al., 2006; ANNELIN; HALLONGREN, 2006; ABOU-ELSAAD et al., 2012; EL-KASSABI et al., 2014; HA; CHO, 2015) que, por sua vez, apresentam valores mais baixos do que populações com idades mais avançadas (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978). O efeito da idade em adultos também foi observado em um estudo envolvendo participantes com idades entre 16 e 63 anos, em que uma correlação positiva, embora fraca, foi encontrada entre idade e valores de nasalância para um texto oral (SEAVER et al., 1991). Estudos incluindo somente crianças divididas em grupos etários distintos encontraram valores de nasalância mais baixos para crianças mais novas do que para crianças com mais idades, particularmente para estímulos nasais (PRATHANEE et al., 2003; BRUNNEGARD; van DOORN, 2009).

No que se refere aos falantes do PB, Trindade, Genaro e Dalston (1997) reportaram que os valores de nasalância de crianças foram significativamente inferiores do que de adultos, durante a produção de estímulos orais (ZOO-BR: crianças \bar{X} =9%; adultos \bar{X} =13% e ZOO2-BR: crianças \bar{X} =10%; adultos \bar{X} =15%), sendo que não houve diferenças para a variável idade para estímulos nasais. Ainda, não houve diferenças entre os valores de nasalância obtidos para adolescentes e adultos. A idade dos sujeitos incluídos no estudo de Trindade, Genaro e Dalston (1997) foi de 6 a 35 anos, dividida em 3 grupos: crianças (menores que 11 anos), adolescentes (entre 11 e 17 anos) e adultos (acima de 17 anos). Ainda para o PB, o estudo desenvolvido por Di Ninno et al. (2001) reportou valores de nasalância para 180 sujeitos de ambos os gêneros, em três faixas etárias (60 crianças, 60 adolescentes e 60 adultos), utilizando o vocábulo “papai” e os resultados indicaram que os valores de nasalância tenderam a aumentar com a idade. Mais recentemente, Marino et al. (2016a) não observaram efeito principal para a variável idade nos valores de nasalância de crianças, adolescentes e adultos; no entanto, houve interação entre idade e estímulos orais (ZOO-BR e ZOO2-BR), em que crianças demonstraram valores de nasalância entre 2-4 pontos mais baixos do que adultos, sugerindo, portanto, efeito do crescimento das estruturas do trato vocal sobre estes valores.

Embora os estudos descritos acima reportem uma tendência do aumento dos valores de nasalância em função da idade, outras investigações indicaram que os valores de nasalância não diferiram entre os grupos estudados (van DOORN; PURCELL, 1998; WHITEHILL, 2001; D'HAESELEER et al., 2011; KARAKOC et al., 2013) ou, ainda, decresceram

ligeiramente com o aumento da idade (HAAPANEN et al., 1991; NICHOLS, 1999). Vale ressaltar, no entanto, que a diferença significativa encontrada no estímulo oral do estudo de Nichols (1999), foi sutil e, provavelmente, sem significância clínica. Em outro estudo, crianças apresentaram valores de nasalância mais altos do que adultos para sentenças nasais (PARK et al., 2014). Observa-se, portanto, que ainda há controvérsias na literatura sobre o efeito da idade nos valores de nasalância e, também, que existem tendências diferentes do efeito da idade sobre os valores de nasalância entre os estímulos de fala investigados (orais, oronasais ou nasais).

Ao investigar o efeito da idade sobre os valores de nasalância, poucos estudos incluíram adultos com idades mais avançadas (meia-idade e/ou idosos) (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978; ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998; SCARSELLONE; ROCHET; WOLFAARDT, 1999; D'HAESELEER et al., 2011). O estudo de Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978), em particular, objetivou avaliar a adequação velofaríngea desta população utilizando um procedimento de análise acústica, sendo os valores de nasalância obtidos pelo Tonar II. Sessenta indivíduos sem alterações de fala (30 homens, 30 mulheres), com idade variando de 50 a 80 anos, subdivididos em grupos a cada cinco anos, leram os três textos desenvolvidos por Fletcher (1976) e produziram a vogal /a/ sustentada. Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) verificaram valores de nasalância mais elevados para o grupo de adultos com idades avançadas para o estímulo oral *Zoo Passage* quando comparados com valores de nasalância previamente reportados na literatura para adultos jovens (FLETCHER, 1976).

Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) ainda realizaram inspeção dos tonagramas e, a partir de tal inspeção, os autores descreveram vários padrões acústicos anormais em função da idade, interpretando tais padrões como evidência de deterioração na função velofaríngea. Um dos padrões, em particular, revelou constantes valores de nasalância mais altos para os indivíduos com idades avançadas durante a leitura de texto oral, sugerindo que a velofaringe torna-se menos competente com a idade. Mais especificamente, os autores especularam que um padrão generalizado de enfraquecimento neuromuscular poderia ter contribuído com este achado. Outro padrão reportado foi o de aumento progressivo de nasalidade em função da duração da fala, o que os autores atribuíram como sendo resultante de fadiga e/ou diminuição de níveis de neurotransmissores. De forma geral, os resultados apontaram o efeito da idade nos padrões acústicos sugestivos de degeneração da função velofaríngea.

A fim de confirmar as hipóteses acústicas levantadas por Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978), um estudo aerodinâmico foi posteriormente desenvolvido por Hoit et al.

(1994) em que os autores investigaram o fluxo de ar nasal em 80 adultos (faixa etária entre 20 e 97 anos), distribuídos igualmente por gênero, categorizados em 4 grupos etários: 20-30, 40-50, 60-70 e acima de 80 anos. Todos os sujeitos produziram sons orais e nasais (isolados), sílabas e sílabas em frases veículos. Os resultados obtidos não apontaram diferenças significativas no fluxo de ar entre os grupos etários durante a produção de fonemas não nasais e, portanto, não mostraram diferenças de fluxo nasal em relação à idade. Com bases nestes achados, Hoit et al. (1994) questionaram os resultados obtidos previamente por Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) e sugeriram que a função velofaríngea não muda da idade adulta para a senescência, embora tenham apontado que diferenças metodológicas entre os estudos não possibilitaram uma melhor compreensão sobre os efeitos da idade na ressonância nasal. Hoit et al. (1994) especularam que sujeitos mais velhos do estudo de Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) podem ter mostrado valores mais altos de nasalância devido ao aumento de transferência de energia acústica através das estruturas palatais, em decorrência das mesmas serem menos densas devido à atrofia. Segundo Zajac (1997), os apontamentos apresentados por Hoit et al. (1994) poderiam explicar o padrão caracterizado pela elevação dos valores de nasalância, conforme descrito por Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978), mas não explicaria, por diferenças metodológicas entre os estudos, o outro padrão descrito pelo mesmo autor caracterizado pelo aumento progressivo de nasalância em função da duração da fala.

Zajac, em 1997, conduziu um estudo a fim de explorar a função velofaríngea de falantes adultos jovens e idosos, objetivando determinar se falantes idosos diferem de adultos jovens em relação à integridade aerodinâmica das estruturas velofaríngeas durante a produção de consoantes orais e nasais. Além disso, Zajac (1997) verificou se o efeito de uma possível declinação velofaríngea poderia ser refletido por medidas de fluxo nasal durante atividade de fala repetida, o que poderia explicar achados de padrões progressivos de nasalância descritos previamente por Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978). Vale ressaltar que Zajac (1997) se ancorou em achados prévios descritos por Krakow, Bell-Berti e Wang (1995) para investigar efeito de declinação velar, uma vez que Krakow, Bell-Berti e Wang (1995) encontraram em seu estudo uma declinação do véu em função do comprimento da pronúncia de fala, sugerindo que tal declinação velar poderia fazer parte de um fenômeno mais geral da produção da fala que afeta todos os articuladores supra-laríngeos, inclusive o véu.

No estudo de Zajac (1997), 42 sujeitos adultos jovens e 21 idosos (ambos os gêneros) produziram as sílabas /pi/ e /si/ e a palavra “hamper”, repetidamente. Os resultados indicaram função velofaríngea similar entre adultos jovens e idosos, refletidas tanto pelas medidas de fluxo de ar quanto de volume de ar nasal. De forma geral, os resultados encontrados não

mostraram evidência aerodinâmica de deterioração da função velofaríngea. Além disso, a hipótese de que falantes idosos exibiriam efeito de declinação velofaríngea durante tarefas de fala repetidas não foi confirmada. Por outro lado, níveis de pressão intra-oral mais elevados foram encontrados para idosos quando comparado com adultos jovens, fato atribuído às possíveis diferenças nos níveis de esforço respiratório entre jovens e idosos, mas que parecem não afetar as habilidades da produção da fala de adultos com idades mais avançadas. Conjuntamente, os estudos de Hoit et al. (1994) e de Zajac (1997) trouxeram informações aerodinâmicas que possibilitaram um maior entendimento sobre o funcionamento velofaríngeo e sua relação com a idade.

Outro estudo, ao investigar o efeito da idade sobre os valores de nasalância, também incluiu população com idades mais avançadas (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998). Neste estudo, valores de nasalância para a população canadense (falantes do Inglês e do Francês) com faixa etária ampla (9 a 85 anos de idade) foram obtidos e, de forma geral, os resultados revelaram que, embora pequeno, houve aumento consistente da nasalância com o aumento da idade, sendo os valores de nasalância obtidos para crianças e adolescentes significativamente menores do que os de adultos, em ambas as línguas investigadas, para todos os estímulos de fala estudados. Mais especificamente, a análise estatística demonstrou que, para falantes do Francês, os valores de nasalância para crianças/adolescentes (9-19 anos) foram significativamente menores do que os dois grupos de adultos estudados (20-44 anos e 45-85 anos). Para falantes do Inglês, houve interação entre a idade e estímulos de fala, com significância para o estímulo oral *Zoo Passage* e oronasal *Rainbow Passage* em que valores de nasalância de crianças (9-13 anos) e adolescentes (14-19 anos) foram significativamente menores do que adultos mais jovens (20-44 anos) e com idades mais avançadas (45-85 anos).

Segundo Rochet, Sovis e Mielke (1998), dois fenômenos (um de natureza estrutural e outro fisiológico) poderiam justificar o efeito da idade nos dados obtidos para falantes canadenses de ambas as línguas (Inglês e do Francês) e em estímulos de fala distintos. No entanto, os autores concluem que as diferenças nos valores de nasalância entre crianças/adolescentes e adultos foram pequenas e, portanto, ainda seria necessário determinar se as diferenças encontradas são clinicamente significativas.

No que se refere ao fenômeno fisiológico, Rochet, Sovis e Mielke (1998) sugerem que as mudanças que ocorrem com a idade poderiam influenciar na manutenção do controle neuromuscular do esfíncter velofaríngeo durante a demanda contínua necessária para produção na fala encadeada, conforme apontado previamente por Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978). Quanto ao fenômeno estrutural, diferenças nas estruturas esperadas com a

idade descritas na literatura poderiam influenciar a impedância acústica das barreiras naturais da energia sonora entre as cavidades de ressonância da cabeça. As explicações voltadas para as diferenças estruturais associadas com a idade estão baseadas na premissa de que os tecidos do palato (duro e mole), da maxila e mandíbula, do nariz e dos seios nasais e do crânio mudam ao longo da vida, influenciando as características acústicas de ressonância (o que inclui a nasalância), conforme sugerido previamente por Weismer e Liss (1991).

Em um estudo posterior em que investigou a influência da dentadura sobre os valores de nasalância em população de idosos, Scarsellone, Rochet e Wolfaardt (1999) sumarizaram as mudanças estruturais que podem ocorrer em idades mais avançadas, já apontadas previamente no estudo de Rochet, Sovis e Mielke (1998). Segundo Scarsellone, Rochet e Wolfaardt (1999) estas mudanças incluem: (a) diminuição das camadas epiteliais da mucosa oral e redução da espessura da mucosa e submucosa oral; (b) suscetibilidade das fibras dos músculos do palato mole atrofiar com o aumento da idade; (c) perda de dentes e reabsorção do osso alveolar que pode favorecer na redução total da altura da face; (d) aumento do prognatismo mandibular resultante do remodelamento da articulação temporo-mandibular podendo mudar a posição de repouso da mandíbula. As restrições do movimento mandibular podem ser evidentes e podem impedir a transmissão da energia acústica pela cavidade oral, afetando as características de ressonância oral e também, o balanço da ressonância oral e nasal e (e) diminuição da densidade dos tecidos moles da cavidade oral que pode favorecer o aumento na transferência acústica da energia pelas cavidades nasais, mesmo na presença de fechamento velofaríngeo. Segundo Scarsellone, Rochet e Wolfaardt (1999), todas essas mudanças estruturais podem ser em parte, responsáveis pelas pequenas mudanças encontradas nos valores de nasalância para indivíduos idosos. Outra mudança estrutural investigada por Scarsellone, Rochet e Wolfaardt (1999) está relacionada ao efeito da dentadura nos valores de nasalância. Valores de nasalância mais baixos foram encontrados para idosos que estavam sem dentadura na boca, em comparação aos achados quando a dentadura estava posicionada; no entanto, a diferença encontrada, ainda que significativa, foi menor que 2 pontos, o que levou esses pesquisadores a concluir que os dados normativos de nasalância obtidos para idosos podem ser usados como referência para populações com ou sem dentadura.

O estudo de D'haeseleer et al. (2011) incluiu especificamente população de meia-idade, ao investigar o efeito do envelhecimento sobre a ressonância nasal, comparando as mulheres jovens (entre 20 e 28 anos de idade) com mulheres de meia-idade (entre 45 e 55 anos de idade). Para investigar a ressonância nasal, os autores utilizaram uma abordagem multiparamétrica, a partir do Índice de Severidade Nasal. Nesta abordagem foram utilizadas a

nasometria (com textos oral, nasal e oronasal padronizados e emissão de /a/, /i/, /u/ e /m/) e medidas aerodinâmicas (tempo máximo de fonação em /s/, capacidade vital, e teste do espelho), além de avaliação perceptiva (Teste Gutzmann, em /a/ e /i/). Os resultados mostraram que não houve diferenças entre as populações estudadas nos valores de nasalância nos textos e, também, durante a produção de /i/, /u/ e /m/. Somente a média dos valores de nasalância da vogal /a/ e os resultados da avaliação perceptiva foram significativamente diferentes entre mulheres jovens e de meia-idade, com valores aumentados para a meia-idade.

D'haeseleer et al. (2011) comentam as suposições de Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) em que diferenças na ressonância nasal podem estar relacionadas com a competência do mecanismo velofaríngeo. No entanto, D'haeseleer et al. (2011) referem que poucas informações são apresentadas na literatura sobre possíveis mudanças funcionais no palato mole com a idade, incluindo a diminuição do volume do palato mole (embora não se saiba exatamente se tal diminuição afeta os movimentos velofaríngeos) e o fato de que o palato mole pode não fazer contato com a parede posterior da faringe nos idosos devido à atrofia do tecido muscular (fato ainda não confirmado por outros estudiosos). Os autores salientam que alterações estruturais e funcionais da cavidade oral possivelmente podem influenciar as características de ressonância. Tais mudanças incluem o aumento do comprimento e volume da cavidade oral, o alongamento do trato vocal supraglótico, o crescimento do esqueleto facial, a perda de dentes, a perda da mobilidade da articulação temporomandibular e menor grau de abertura da boca. D'haeseleer et al. (2011) concluem que futuros estudos são necessários para investigar a relação entre as várias mudanças que podem ocorrer no trato supraglótico e a ressonância nasal de mulheres.

Com base no exposto, verifica-se que os estudos envolvendo populações com idades mais avançadas confirmaram tendência de aumento nos valores de nasalância com o aumento na idade para estímulos orais (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978; ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998) e oronasais (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998), embora tal tendência não tenha sido detectada em mulheres de meia-idade para estímulos correspondentes (D'HAESELEER et al., 2011).

Embora poucos estudos reportaram nasalância para populações com idades mais avançadas, o efeito da idade sobre a nasalância foi apresentado e/ou discutido em estudos que compararam achados de crianças/adolescentes e adultos. Por exemplo, Trindade, Genaro e Dalston (1997) atribuíram a diferença nos valores de nasalância entre crianças e adultos falantes do Português Brasileiro, para estímulos orais, ao fato do nariz da criança ser menor do que o do adulto, conforme evidências prévias apresentadas por Warren, Dalston e Mayo

(1994). Trindade, Genaro e Dalston (1997) explicam que uma cavidade nasal menor levaria a um aumento de resistência à transmissão de energia acústica nasal e, conseqüentemente, à manutenção de valores de nasalância baixos para crianças, quando comparados aos adultos. No entanto, os autores apontam que não é claro o motivo dos valores de nasalância para estímulos nasais serem similares entre crianças e adultos. Uma das hipóteses levantadas pelos autores é de que as crianças abririam a área velofaríngea em uma extensão maior durante a produção das consoantes nasais, a fim de compensar o menor fluxo de ar nasal. No entanto, os autores concluem que tal fato pode não se justificar, com base em achados de estudos prévios reportados por Flege (1988).

No estudo conduzido por Van Lierde et al. (2003), os autores obtiveram valores de nasalância de 33 crianças falantes do Flamengo, ao produzir sons (vogais /a/, /i/ e /u/ e consoante /m/ sustentada) e textos padronizados (oral, oronasal e nasal) e compararam os valores de nasalância das crianças com os obtidos para 58 adultos falantes da mesma língua, de um estudo prévio (VAN LIERDE et al., 2001). Os resultados indicaram que a idade teve um efeito significativo nas vogais orais /a/ e /i/, na consoante /m/ e em dois textos (oronasal e nasal). Crianças tiveram valores de nasalância mais baixos do que adultos, particularmente quando os textos incluíram consoantes nasais em que a coordenação de abertura e do fechamento velofaríngeo é necessária. Com base nos resultados encontrados, Van Lierde et al. (2003) concluíram que o aumento dos valores de nasalância em adultos não estariam relacionados às alterações velofaríngeas, mas sim às mudanças no desenvolvimento dos mecanismos da fala e nas diferenças da programação da fala.

Quanto às mudanças no desenvolvimento dos mecanismos da fala, Van Lierde et al. (2003) destacaram as mudanças que ocorrem na nasofaringe com o crescimento, em decorrência da involução da adenóide no início da puberdade, além do crescimento da orofaringe e as mudanças que ocorrem com a cavidade nasal. Particularmente, os autores apontaram que com o crescimento do corpo há um aumento da cavidade nasal que poderia resultar em ressonância mais nasal e, portanto, em valores mais altos de nasalância. Os autores ainda verificaram que crianças tiveram valores de nasalância mais baixos do que adultos, particularmente quando o estímulo lido incluía consoantes nasais que, por sua vez, requerem uma função coordenada de abertura e fechamento do mecanismo velofaríngeo. Segundo os autores, diferenças na coarticulação antecipatória nasal entre adultos e crianças também poderiam afetar medidas de nasalância.

Em um estudo desenvolvido para falantes húngaros, Hirschberg et al. (2006), obtiveram valores de nasalância de 30 crianças (5-7 anos de idade) e 45 adultos (20-25 anos

de idade) para vários estímulos, incluindo sentenças com composição fonética distintas (oral, nasal e mista) e, após, compararam os valores de nasalância entre os dois grupos de idade. Os autores verificaram que adultos apresentaram valores de nasalância mais altos do que crianças em todas as sentenças testadas. Os autores sugerem que os valores mais altos para adultos em relação às crianças seriam devido à maior evidência de coarticulação em adultos.

Ao apresentar valores normativos para crianças, adolescentes e adultos egípcios falantes do Árabe, utilizando uma adaptação do MacKay-Kummer SNAP Test-R denominado *Egyptian de Arabic SNAP test*, Abou-Elsaad et al. (2012) reportaram ter encontrado diferenças entre os grupos etários estudados para quase todos os subtestes (sílabas orais, nasais (com exceção de “mi”), sons prolongados, sentenças e textos orais)). Houve aumento relativamente consistente nos valores de nasalância para o grupo de adultos. Abou-Elsaad et al. (2012) comentam que seus achados concordam com estudo prévio (HIRSCHBERG et al., 2006) que também descreve aumento da ressonância, identificado pela nasometria, com o aumento da idade. Segundo Abou-Elsaad et al. (2012), o aumento da nasalância encontrado em seu estudo poderia ser explicado pelas mudanças no tamanho e na forma das cavidades de ressonância do trato vocal que ocorrem com a idade, descritas previamente na literatura por Preston, Tobias e Salem (2004).

El-Kassabi et al. (2014) obtiveram valores de nasalância para 75 crianças e 144 adultos falantes sauditas. Nesse estudo, foram obtidos valores de nasalância para 14 sílabas (10 sílabas orais e 4 sílabas nasais), sons sustentados (/a/, /i/, /m/, /s/) e sentenças orais, nasais e oronasais. Houve diferença nos valores de nasalância entre crianças e adultos, em que adultos tiveram valores de nasalância mais altos para sílabas orais e sentença oral e oronasal. Os autores atribuíram à diferença nos valores de nasalância de crianças e adultos ao fato das mudanças que ocorrem no tamanho do trato vocal relacionado à idade.

Em outro estudo, Park et al. (2014) obtiveram valores de referência para 108 crianças e 108 adultos falantes do Coreano e os achados obtidos indicaram valores de nasalância mais altos para crianças do que para adultos durante a leitura de estímulos nasais. Embora os autores tenham indicado diferenças nos valores de nasalância para os dois grupos etários investigados, os mesmos não apresentaram hipóteses explicativas para tais diferenças.

Em um estudo recente, Ha e Cho (2015) coletaram dados normativos de nasalância para crianças e adultos falantes do Coreano e, ainda, determinaram se a variável idade, contexto vocálico e extensão do estímulo poderiam influenciar nos valores de nasalância. Neste estudo, 57 crianças divididas em três grupos etários e 17 adultos jovens foram instruídos a ler duas vezes cada um dos estímulos selecionados (oito sentenças desprovidas de

consoantes nasais divididas entre contextos vocálicos de /i/ e /a/, sendo que as sentenças apresentavam extensão silábica distinta (4, 8, 16 ou 31 sílabas)). Para análise, a média das duas repetições foi utilizada. Os valores de nasalância foram obtidos para cada estímulo e cada grupo etário (4 anos, 5 anos, 6 anos e adultos). A análise estatística mostrou que a idade e o contexto vocálico foram significantes, assim como houve interação entre idade e contexto vocálico nos valores de nasalância. Não houve efeito da extensão do estímulo sobre as medidas de nasalância. Os resultados indicaram que todos os participantes tiveram valores de nasalância mais altos para contexto vocálico de /i/ do que /a/ e que os adultos tiveram valores de nasalância mais altos do que as crianças, em ambos os contextos vocálicos nas sentenças orais. Ao considerar os resultados obtidos em seu estudo, Ha e Cho (2015) concordam com estudos prévios (por exemplo, HIRSCHBERG et al., 2006) ao fato de que adultos apresentarem valores de nasalância mais altos do que crianças poderia estar relacionado às mudanças estruturais orofaciais, incluindo uma maior área seccional da cavidade nasal de adultos. Os autores concluem que a idade dos sujeitos e o contexto vocálico do estímulo de fala deveriam ser considerados de forma cautelosa, ao interpretar os valores de nasalância.

De forma geral, a literatura apresenta informações que buscam evidenciar o possível efeito da idade nos valores de nasalância e, ainda, hipóteses explicativas para os achados encontrados. Em um estudo de revisão de literatura, Mayo e Mayo (2011) sumarizaram as explicações apresentadas até o momento na literatura sobre o efeito da idade nos valores de nasalância para as diversas faixas estudadas: (a) o alongamento do trato vocal com o aumento da idade poderia influenciar nas características acústicas de ressonância das cavidades oral e nasofaríngea; (b) as mudanças fisiológicas que ocorrem com idade podem influenciar na manutenção do controle muscular do mecanismo velofaríngeo necessário para o fechamento (produção oral) e abertura (durante a produção de consoantes nasais) velofaríngeo, e (c) mudanças nos tecidos e nas musculaturas associadas são esperadas com o avanço da idade. Mayo e Mayo (2011) ressaltam, ainda, que as diferenças dos valores de nasalância entre crianças e adultos foram estatisticamente significativas, no entanto, os valores diferiram, em média, apenas em três pontos percentuais e podem não ser consideradas clinicamente significativas.

2.5 JUSTIFICATIVA PARA O ESTUDO

Existe consenso na literatura de que os valores de nasalância podem sofrer influência da língua, do dialeto falado, e do estímulo de fala utilizado e, portanto, valores normativos de nasalância devem ser obtidos para falantes de uma língua em particular, levando em conta estas variáveis (MAYO; MAYO, 2011). Até o presente momento, porém, poucos estudos reportaram valores de nasalância para populações com idades mais avançadas e estes estudos incluíram somente falantes do Inglês (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978; ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998), do Francês (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998) e do Flamengo (D'HAESELEER et al, 2011). Embora valores de nasalância para falantes do Português Brasileiro tenham sido apresentados previamente (SUGUIMOTO; PEGORARO-KROOK, 1996; TRINDADE; GENARO; DALSTON, 1997; DI NINNO et al., 2001; MARINO et al., 2016a), servindo como referência para comparações com achados da fala patológica (FUKUSHIRO et al., 2015; YAMASHITA et al., 2015), os estudos realizados não incluíram participantes de meia-idade ou idosos. O estabelecimento de valores de nasalância para falantes do PB de meia-idade e idosos para estímulos de fala oral, oronasal e nasal, faz-se, portanto, necessário. Informações advindas de falantes com idades mais avançadas poderão favorecer uma melhor compreensão do efeito da idade na nasalidade da fala típica, além de servir como referência para comparações de achados clínicos apresentadas por populações que apresentam doenças neurogênicas, sujeitos em tratamento tardio da disfunção velofaríngea após cirurgias prévias de palato, que tiveram remoção de tumores na cavidade oral ou, ainda, que apresentam comprometimento nas cavidades nasais ou nasofaríngeas.

Um aspecto que também se deve levar em consideração ao obter valores de referência de nasalância para uma determinada população é a variabilidade intra-sujeito que pode ocorrer em condições de teste e reteste imediato (LEWIS; WATTERSON; BLANTON, 2008). Valores de nasalância em situação de teste e reteste imediato devem ser obtidos para a população brasileira de meia-idade e idosos e os resultados encontrados devem ser considerados ao interpretar valores de referência para os falantes dessa língua. Ha e Cho (2015) recomendam que valores de nasalância sejam obtidos duas a três vezes em uma mesma sessão de avaliação, a fim de capturar o grau de variabilidade intrafalante em estudos normativos. Da mesma forma, os autores recomendam realizar teste e reteste ao investigar fala patológica, uma vez que informações derivadas de teste e reteste permitem avaliar possíveis alterações de ressonância de forma confiável.

Variações nos valores de nasalância em decorrência do gênero e da idade, na dependência do estímulo de fala investigado, podem ocorrer entre falantes de uma mesma língua. Por esta razão, ao estabelecer valores de nasalância de referência para a população de uma determinada língua, variáveis como idade e gênero do falante, além do estímulo de fala produzido devem ser consideradas (KUMMER, 2008; MAYO; MAYO, 2011; ABOU-ELSAAD et al., 2012). O presente estudo, ao estabelecer valores de nasalância de referência para falantes do PB de meia-idade e idosos, de ambos os gêneros, poderá fornecer dados que serão confrontados com populações mais jovens falantes de um estudo prévio (Marino et al., 2016a), trazendo informações adicionais sobre o efeito do gênero e da idade nos valores de nasalância para falantes do PB com faixa etária ampla. Informações adicionais sobre o efeito da idade nos valores de nasalância obtidos neste estudo poderão colaborar na investigação de mudanças no equilíbrio oronasal ao longo da vida e, particularmente, para falantes do PB, favorecendo comparações futuras de sujeitos com fala patológica. Vale ressaltar que ainda há controvérsias na literatura sobre o efeito do gênero e da idade nos valores de nasalância (MAYO; MAYO, 2011) e, portanto, os achados obtidos no presente estudo poderão contribuir para o entendimento do efeito dessas variáveis sobre os valores de nasalância.

Diante do exposto, o presente estudo visou apresentar valores de nasalância de referência para falantes do PB com idades mais elevadas para estímulos de fala controlados, além de verificar variabilidade de teste e reteste imediato das medidas de nasalância para esta população. Ao expandir o estudo de Marino et al. (2016a), o presente estudo também visou verificar possíveis efeitos de idade e gênero sobre valores de nasalância, ao longo da vida, levando em conta os estímulos de fala. Para responder a estes três objetivos, as seguintes hipóteses foram levantadas: (a) para ambos, falantes de meia-idade e idosos, esperou-se que estímulos orais resultariam em valores de nasalância mais baixos do que os demais (oronasal e nasal) e os estímulos nasais resultariam em valores de nasalância mais altos; (b) valores de nasalância de teste e reteste imediato para participantes de meia-idade e idosos resultariam em valores equivalentes e (c) ao apresentar valores de nasalância ao longo da vida, esperou-se valores mais altos para o gênero feminino e, também, que valores de nasalância para falantes de meia-idade e idosos seriam mais elevados do que para populações mais jovens.

3. OBJETIVOS

O primeiro objetivo do estudo foi determinar valores de nasalância de referência para indivíduos de meia-idade e idosos, de ambos os gêneros, falantes do Português Brasileiro, para estímulos de fala controlados.

O segundo objetivo foi verificar variabilidade de teste e reteste imediato das medidas de nasalância para falantes de meia-idade e idosos.

O terceiro objetivo foi verificar possíveis efeitos de idade e gênero sobre os valores de nasalância ao longo da vida, ao comparar achados obtidos para crianças, adolescentes, adultos jovens, adultos obtidos por Marino et al. (2016a) com achados de falantes de meia-idade e idosos, levando-se em conta estímulos de fala controlados.

4. MATERIAL E MÉTODO

Este estudo prospectivo foi conduzido no Laboratório de Análise Acústica-Articulatória (LAAc) da UNESP - Campus de Marília e envolveu a obtenção de medidas de nasalância de indivíduos de meia-idade e idosos, falantes do PB. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição sob o parecer 1.054.283 (anexo).

Representantes da população de interesse foram convidados a participar do estudo, de forma voluntária, sendo esclarecidos quanto ao procedimento e sua duração. Ao concordarem em participar do estudo, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (anexo) e foram submetidos à avaliação nasométrica (avaliação de interesse neste estudo) simultaneamente à gravação áudio. Os registros áudio obtidos foram armazenados para posterior confirmação com as impressões subjetivas, se necessária.

O equipamento e os procedimentos para a obtenção das medidas de nasalância para participantes de meia-idade e idosos foram os mesmos utilizados para estabelecer os valores de nasalância de referência para populações mais jovens (crianças, adolescentes, adultos jovens e adultos), falantes do PB (Marino et al., 2016a).

4.1 CASUÍSTICA

Inicialmente 132 participantes com idades de 45 a 78 anos de idade, foram recrutados da comunidade local para compor o estudo. Todos os participantes preencheram um breve questionário contendo informações sobre condições gerais de saúde, incluindo informações sobre condições neurológicas, respiratórias, laríngeas e craniofaciais, além de informações sobre a fala. Foram incluídos somente participantes que não apresentaram histórico de alterações neurológicas ou de anomalias craniofaciais e também que não apresentavam queixas de alterações de fala, de voz e/ou respiratórias (como, por exemplo, gripes, resfriados e/ou sintomas de alergia) no dia da coleta de dados.

Considerando-se que a presbiacusia era esperada nesta população, particularmente para os participantes com idades mais avançadas, realizou-se audiometria tonal limiar e audiometria vocal previamente à avaliação nasométrica, a fim de verificar a condição auditiva de todos os participantes. Participantes com idade inferior a 60 anos foram incluídos no estudo quando a média dos limiares tonais obtida para as frequências de .5, 1 e 2 kHz encontrava-se numa intensidade igual ou inferior a 25 dB NA, considerada por Lloyd e Kaplan (1978) como limiares compatíveis com audição normal. Participantes com idade igual

ou superior a 60 anos foram incluídos no estudo quando a média dos limiares tonais obtidas para as frequências de .5, 1 e 2 kHz encontrava-se numa intensidade igual ou inferior a 40 dB NA, considerada por Lloyd e Kaplan (1978), como compatíveis a uma perda auditiva de grau leve, esperadas para participantes com idade mais avançada. Todos os participantes incluídos no estudo apresentaram audiometria vocal dentro os limites da normalidade.

A pesquisadora responsável selecionou os participantes, por meio de cinco minutos de conversa espontânea, e somente indivíduos que tiveram fala, voz e ressonância consideradas como normal para a idade foram incluídos no estudo. No caso de dúvidas, três fonoaudiólogas experientes ouviram os registros áudio, a fim de descartar possíveis alterações de fala ou voz. Foi verificada também a permeabilidade nasal previamente a avaliação nasométrica, com o auxílio do espelho de Glatzel mantido sob as narinas dos participantes durante a respiração nasal, verificando o fluxo aéreo expiratório. Somente foram incluídos no estudo participantes que apresentaram do fluxo aéreo nasal em ambas às narinas, registrado através de embaçamento da placa de metal. Foram excluídos participantes que não apresentaram fluência necessária para a leitura dos estímulos de fala, mesmo após familiarização do material selecionado para o estudo.

Após considerar os critérios de inclusão e de exclusão foram obtidas medidas de nasalância de 122 participantes (61 do gênero masculino e 61 do gênero feminino) pela pesquisadora responsável. Todos os participantes do estudo eram monolíngues, falantes do PB, dialeto típico da região Centro-Oeste do Estado de São Paulo. Os gêneros dos participantes foram uniformemente representados nos dois grupos de faixas etárias de interesse do estudo: 62 de meia-idade (média de 52 anos e 8 meses (DP = 3 anos e 9 meses)) e 60 idosos (média de 68 anos e 4 meses (DP = 5 anos e 5 meses)).

Vale ressaltar que neste estudo a divisão dos dois grupos de faixa etária foi realizada levando em conta a seguinte classificação: meia-idade, 45-59 anos e 11 meses; idoso a partir de 60 anos de idade, conforme critério biológico adotado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas (ONU) em 2002. Levou-se em conta, também, a faixa etária que compôs o grupo de falantes de meia-idade proposta por D'haeseleer et al. (2011), para efeito de comparação dos achados.

4.2 PROCEDIMENTOS

O estudo envolveu a gravação de sinal áudio simultaneamente à avaliação nasométrica, ambas em sala acústica. O sinal áudio foi obtido utilizando gravador digital (*Marantz PMD660*) e microfone (*Sennheiser 855*) posicionado a 20 centímetros de distância da boca do participante. O microfone foi posicionado frente à placa do equipamento nasômetro permitindo a captura simultânea do sinal de fala tanto pelo gravador quanto pelos microfones (oral e nasal) que pertencem à placa do equipamento nasômetro, sem causar interferências (Figura 1). A gravação do sinal áudio foi armazenada e será utilizada em futuros estudos.



Figura 1 - Posicionamento do gravador e do microfone frente à placa do equipamento nasômetro.

4.3 AVALIAÇÃO NASOMÉTRICA

A avaliação nasométrica foi realizada utilizando o equipamento Nasômetro – modelo Nasometer II 6400 (KayPentax, Lincoln Park, N.J., USA). Este equipamento é composto por um capacete contendo uma placa de metal com dois microfones, um microfone superior posicionado frente às narinas do participante e um microfone inferior posicionado frente à boca, permitindo captar o sinal acústico oral e nasal da fala. No estudo, o capacete do

equipamento foi ajustado em cada participante para que a placa permanecesse estável durante o todo procedimento (Figura 2).



Figura 2 – Posicionamento ajustado da placa do nasômetro durante a realização do exame.

O sinal de cada um dos microfones foi filtrado e digitalizado por módulos eletrônicos e os dados foram processados por um computador de mesa para posterior cálculo dos valores de nasalância. O nasômetro apresenta o valor da nasalância, medida que corresponde a um correlato acústico da nasalidade de fala, podendo assim, inferir sobre a condição da função velofaríngea para a fala assim como obter informações sobre obstrução aérea superior. Os valores de nasalância captados pelos microfones (oral/nasal) são apresentados no nasograma na tela do computador, onde o eixo horizontal do gráfico representa a fala do participante em tempo real e o eixo vertical (0% a 100%) apresenta a porcentagem de nasalância obtida. No presente estudo, os valores de nasalância foram obtidos e apresentados na tela do computador, conforme demonstrado na Figura 3.

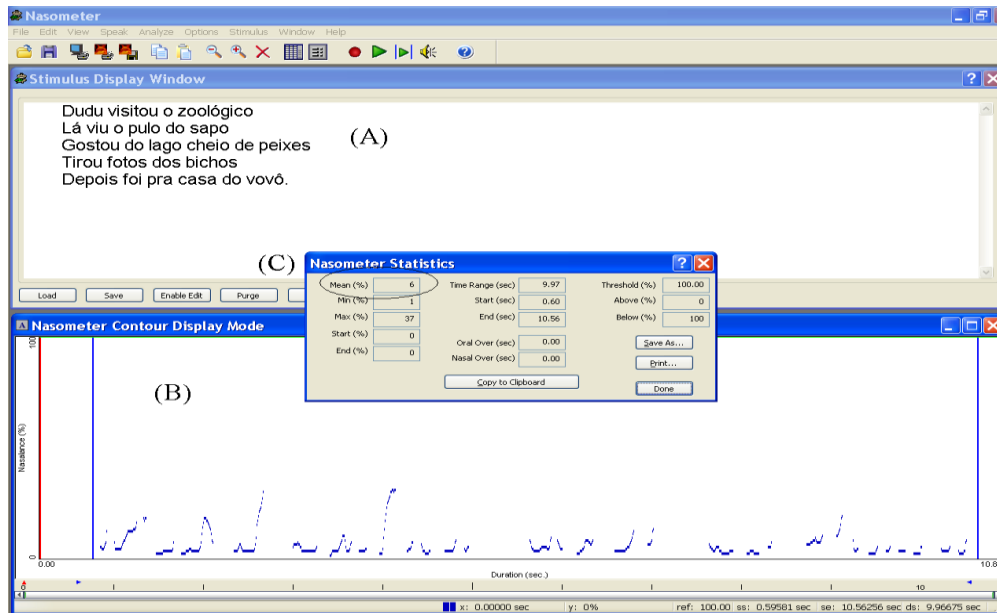


Figura 3 – Nasograma contendo (A) Estímulo oral "Dudu no zoológico" apresentado na tela de exibição, (B) o nasograma apresentado entre os cursores e (C) a porcentagem de nasalância obtida.

Anteriormente à coleta de dados o equipamento foi calibrado e os procedimentos para realização da nasometria foram realizados seguindo as especificações do manual de operação do equipamento. Foi realizada a higienização da placa do nasômetro, utilizando álcool 70%, após o uso da mesma.

Os participantes permaneceram sentados enquanto a captura dos sinais acústicos era realizada. Foi solicitado aos participantes que realizassem a leitura dos sete estímulos de fala utilizando *pitch* e *loudness* habitual. Os estímulos de fala selecionados para o estudo incluíam três conjuntos de frases propostos previamente por Trindade, Genaro e Dalston (1997) e quatro textos recentemente desenvolvidos para falantes do PB (Marino et al., 2016a).

Mais especificamente, os estímulos de fala de Trindade, Genaro e Dalston (1997) utilizados neste estudo incluíam: dois conjuntos de frases orais (ZOO-BR, constituído por cinco frases providas de consoantes orais de alta pressão e ZOO2-BR, constituído por cinco frases sem consoantes de alta pressão) e um conjunto de frases predominantemente nasal (NASAL-BR, constituído por 43% consoantes nasais) (Tabela 1).

Tabela 1 - Conjunto de frases proposto por Trindade, Genaro e Dalston (1997).

Alta Pressão ZOO-BR	Baixa Pressão ZOO2-BR	NASAL-BR
Papai caiu da escada.	O louro ia olhar a lua.	Domingo tem neblina.
Fábio pegou o gelo.	Laura lia ao luar.	O passarinho comeu a minhoca.
O palhaço chutou a bola.	A leoa é leal.	Miriam lambeu o limão.
Tereza fez pastel.	Lili era loira.	O menino era bonzinho.
A árvore dá frutos e flores.	Lulu olha a arara.	Flavinho chamou João.

Os estímulos de fala desenvolvidos por Marino et al., (2016a) incluíram quatro textos, sendo um oral (Dudu no zoológico, 82% consoantes orais de alta pressão), um oral simplificado (Dudu no bosque, 82% consoantes orais de alta pressão), um com predominância de consoantes nasais (O nenê, 47,5% de consoantes nasais) e um oronasal (O cãozinho Totó, 15,9% consoantes nasais) (Tabela 2 e 3).

Tabela 2 - Textos Oral e Oral simplificado desenvolvidos por Marino et al. (2016a).

Oral Dudu no Zoológico	Oral Simplificado Dudu no Bosque
Dudu visitou o zoológico	Dudu visitou o bosque
Lá viu o pulo do sapo	Viu o pulo do sapo
Gostou do lago cheio de peixes	Gostou do peixe
Tirou foto dos bichos	E tirou foto do sapo.
Depois foi pra casa do vovô.	

Tabela 3 - Textos Nasal e Oronasal desenvolvidos por Marino et al. (2016a).

Nasal O nenê	Oronasal O cãozinho Totó
Mônica mima o nenê	O cachorro do Nino
Veste seu pijaminha	se chama Totó
Arruma seu bercinho	Ele come seu osso
O nenê mama,	E bebe água
Uma mamadeira toda	Molha a bolinha
E depois nana.	Corre o dia todo
	E depois ele dorme.

Previamente ao início da captura das amostras de fala, os participantes puderam ler os conjuntos de frases e os textos e se familiar com os procedimentos de gravação destes

materiais. Após, os mesmos foram instruídos a realizar uma primeira leitura de cada um dos textos e conjuntos de frases selecionados, na seguinte ordem: Dudu no zoológico, Dudu no bosque, O cãozinho Totó, O nenê, ZOO-BR, ZOO2-BR e NASAL-BR. A pesquisadora responsável utilizou sete cartões individuais, sendo que cada cartão continha um dos estímulos de fala impressos, a fim de possibilitar a leitura dos mesmos pelos participantes. Após a leitura de cada estímulo de fala pelo participante, as amostras coletadas foram salvas e identificadas com o número do participante, o estímulo de fala correspondente e o número da gravação (por exemplo, gravação #1 ou #2). Após finalizar a primeira leitura dos sete estímulos de fala, os participantes foram instruídos a realizar uma segunda leitura, seguindo a mesma ordem proposta para a primeira leitura, sem retirar a placa do nasômetro entre essas duas repetições. Durante a coleta de dados a pesquisadora responsável assegurou que a placa separadora do nasômetro estivesse posicionada corretamente ao longo da avaliação. Os participantes que apresentaram interrupções em suas leituras foram instruídos a realizar uma nova leitura de um determinado texto, sendo descartada a gravação inicial e salvo o material lido pelo participante. O processo de coleta das amostras de fala teve duração, em geral, de 30 minutos.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram analisados utilizando o programa estatístico NCSS, versão 8.0 (NCSS LLC, Kaysville, UT, USA). Primeiramente foram analisados os valores médios de nasalância para 122 participantes de meia-idade e idosos e, também, a variabilidade entre teste e reteste encontrada nestes valores. Após, os dados coletados no presente estudo foram comparados com aqueles obtidos para 237 participantes que pertencem ao conjunto de dados do estudo de Marino et al. (2016a) e que foram disponibilizados para a realização do presente estudo.

Os participantes do estudo de Marino et al. (2016a) fizeram a leitura dos estímulos de fala uma única vez enquanto os participantes de meia-idade e idosos do presente estudo realizaram a leitura dos estímulos de fala duas vezes. As comparações entre os conjuntos de dados foram realizadas tendo como referência a primeira leitura dos estímulos feitos pelos participantes de meia-idade e idosos.

Os efeitos de idade, gênero e estímulos foram analisados usando ANOVA de medidas repetidas. Quando a esfericidade foi violada, realizaram-se ajustamentos de Geisser-Greenhouse. O valor de significância foi estabelecido em $p=.05$. Para efeitos de comparação

post hoc foi utilizado Comparação Múltipla de Bonferroni (todos os pares). Por exemplo, para efeito do estímulo, o valor de significância para as 21 comparações foram $=.05/21 = .00238$.

5. RESULTADOS

O primeiro objetivo do estudo foi apresentar valores de nasalância de referência para indivíduos de meia-idade e idosos, de ambos os gêneros, falantes do Português Brasileiro, para estímulos de fala controlados. Os valores médios de nasalância e desvio padrão obtidas nas duas repetições para os sete estímulos de fala para falantes de meia-idade e idosos foram apresentados, considerando que a ANOVA de medidas repetidas não mostrou efeito de repetição ($F(1,121) = 2,53, p = 0,1146$)), conforme demonstrado na tabela 4.

Tabela 4 - Valores médios de nasalância (%) e desvio padrão (DP) (%) das duas repetições para os sete estímulos produzidos por falantes do PB, de acordo com a idade e gênero (N=122).

Estímulo	Meia-Idade (N=62)				Idosos (N=60)			
	Masculino N=32		Feminino N=30		Masculino N=29		Feminino N=31	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Dudu no zoológico	14,44	6,65	14,30	4,29	17,34	7,22	17,02	6,87
Dudu no bosque	14,19	6,49	15,37	6,12	16,69	8,82	16,98	7,03
O cãozinho Totó	27,98	6,49	30,57	4,78	30,72	6,28	32,23	7,82
O nenê	49,72	5,86	51,67	5,09	50,26	7,08	52,82	8,07
ZOO-BR	12,48	6,53	15,47	5,43	15,62	7,46	17,89	6,82
ZOO2-BR	16,64	7,40	18,12	7,66	20,38	9,52	21,34	9,04
NASAL-BR	48,86	6,10	50,75	5,42	51,19	6,11	52,05	8,31

O segundo objetivo do estudo foi verificar variabilidade de teste e reteste imediato das medidas de nasalância para falantes de meia-idade e idosos. A variabilidade do teste e reteste foram analisadas calculando-se a diferença absoluta dos valores de nasalância da primeira e da segunda repetição obtida para cada estímulo de fala. Para cada estímulo de fala, as frequências cumulativas (valor bruto e em porcentagem) das diferenças absolutas dos valores de nasalância, juntamente com as médias (e desvio padrão) das diferenças entre as repetições são demonstradas nas tabelas 5 e 6. O valor de corte em que 90% das diferenças dos valores de nasalância foram incluídas está destacado nas referidas tabelas. Além dos resultados para cada estímulo de fala calculou-se a diferença (média) nos valores de nasalância obtidos entre as repetições para todos os estímulos de fala, em seu conjunto, e os valores obtidos foram de 1,79 (DP = 1,67) para falantes de meia-idade e de 1,83 (DP = 1,64) para os idosos.

Tabela 5 – Frequência cumulativa (valor bruto/%) e média (DP) das diferenças absolutas nos valores de nasalância do teste e reteste por estímulo de fala para 62 sujeitos de meia-idade.

Diferença nos valores de nasalância	Dudu no zoológico	Oral Dudu no bosque	ZOO-BR	ZOO2-BR	Oronasal O cãozinho Totó	Nasal O nenê	NASAL-BR
	N / %	N / %	N / %	N / %	N / %	N / %	N / %
0-3	58 / 93,55	53 / 85,48	57 / 91,94	52 / 83,87	57 / 91,94	58 / 93,55	55 / 88,71
≤ 4	58 / 93,55	58 / 93,55	59 / 95,16	55 / 88,71	59 / 95,16	59 / 95,16	56 / 90,32
≤ 5	59 / 95,16	59 / 95,16	62 / 100,00	56 / 90,32	61 / 98,39	59 / 95,16	58 / 93,55
≤ 6	60 / 96,77	59 / 95,16		57 / 91,94	62 / 100,00	61 / 98,39	60 / 96,77
≤ 7	61 / 98,39	62 / 100,00		59 / 95,16		62 / 100,00	61 / 98,39
≤ 8	61 / 98,39			60 / 96,77			62 / 100,00
≤ 9	62 / 100,00			62 / 100,00			
Diferença Média	1,35	1,94	1,53	2,19	1,95	1,65	1,9
DP	1,75	1,69	1,34	2,21	1,22	1,45	1,78

Valor em negrito representa o valor de corte em que 90% das diferenças dos valores de nasalância foram incluídas.

Tabela 6 – Frequência cumulativa (valor bruto/%) e média (DP) das diferenças absolutas nos valores de nasalância do teste e reteste por estímulo de fala para 60 sujeitos idosos.

Diferença nos valores de nasalância	Oral		Oronasal			Nasal	
	Dudu no zoológico	Dudu no bosque	ZOO-BR	ZOO2-BR	O cãozinho Totó	O nenê	NASAL-BR
	N/ %	N/ %	N/ %	N/ %	N/ %	N/ %	N/ %
0-3	50 / 83,33	50 / 83,33	53 / 88,33	47 / 78,33	51 / 85,00	55 / 91,67	56 / 93,33
≤ 4	52 / 86,67	56 / 93,33	56 / 93,33	49 / 81,67	55 / 91,67	60 / 100,00	59 / 98,33
≤ 5	59 / 98,33	58 / 96,67	57 / 95,00	56 / 93,33	57 / 95,00		60 / 100,00
≤ 6	59 / 98,33	59 / 98,33	60 / 100,00	56 / 93,33	57 / 95,00		
≤ 7	60 / 100,00	59 / 98,33		58 / 96,67	59 / 98,33		
≤ 8		60 / 100,00		60 / 100,00	60 / 100,00		
Diferença Média	1,82	1,95	1,82	2,28	2	1,5	1,47
	1,74	1,67	1,53	2,1	1,73	1,21	1,26

Valor em negrito representa o valor de corte em que 90% das diferenças dos valores de nasalância foram incluídas.

Efeito da idade e gênero ao longo da vida

O terceiro objetivo foi verificar possíveis efeitos de idade e gênero sobre os valores de nasalância ao longo da vida (crianças, adolescentes, adultos jovens, adultos, meia-idade e idosos), levando-se em conta os estímulos de fala. O efeito do estímulo, idade e gênero foram analisados juntamente com os dados de populações mais jovens. Para isso, valores médios de nasalância obtidos da primeira repetição realizada pelos falantes de meia-idade (G5) e idosos (G6) (conforme já apresentado na Tabela 4) foram combinados com aqueles pertencentes ao conjunto de dados do estudo de Marino et al. (2016a).

A fim de atender ao terceiro objetivo do estudo, o teste ANOVA de medidas repetidas foi utilizado considerando os fatores estímulo, idade e gênero. Houve efeito significativo para estímulo ($F(6,2082) = 12,08712$, $p > ,000001$), gênero ($F(1,347) = 15,16$, $p = ,000118$) e grupo de idade ($F(5,347) = 16,01$, $p > ,000001$). Também houve efeito de interação estímulo-idade ($F(30,2122) = 9,96$, $p > ,000001$) e efeito de interação gênero-idade ($F(5,347) = 2,64$, $p = ,023345$). Não houve efeito significativo para interação gênero-estímulo ($F(6,2082) = 1,71$, $p = ,114704$) e nem interação para gênero-idade-estímulo ($F(30,2082) = 1,23$, $p = ,179258$).

Os efeitos principais das variáveis estímulo, gênero e idade dos grupos foram analisados aplicando-se o Teste de Bonferroni de Comparações Múltiplas. Em relação ao o efeito de estímulo, os valores médios de nasalância (considerando os seis grupos e ambos os gêneros) para o estímulo oral Dudu no zoológico (12,15 (DP 5,46)), Dudu no bosque (12,74 (DP 5,73)), ZOO-BR (11,98 (DP 5,57)) e ZOO2-BR (14,29 (DP 7,08)) foram significativamente mais baixos do que o obtido para o estímulo balanceado oronasal O cãozinho Totó (27,60 (DP 5,48)). Este, por sua vez, foi significativamente mais baixo do que os obtidos para os estímulos nasais O nenê (49,72 (DP 5,68)) e NASAL-BR (49,71 (DP 5,52)). Além disso, o valor médio para o estímulo oral de baixa pressão ZOO2-BR foi significativamente mais alto do que os demais estímulos orais. O valor de p estabelecido para significância foi $= ,05/21 = ,00238$. A tabela 7 apresenta as diferenças significantes encontradas entre os valores médios de nasalância (e o valor de p correspondente) para o resultado do efeito de estímulo (oronasal x oral, nasal x oronasal; oral de baixa x alta pressão).

Tabela 7 - Diferença significativa e valor de p correspondente encontrada entre os valores médios de nasalância para os resultados do efeito de estímulo (oronasal x oral, nasal x oronasal; oral de baixa x alta pressão), considerando os 6 grupos de idade e ambos os gêneros.

Estímulos		Médias	Dif.	Valor de p
Oronasal				
	Orais			
O cãozinho Totó	Dudu no zoológico	27,60-12,15	15,45	0,000000
	Dudu no bosque	27,60-12,74	14,86	0,000000
	ZOO-BR	27,60-11,98	15,61	0,000000
	ZOO2-BR	27,60-14,29	13,30	0,000000
	Nasais			
	Oronasal			
O nenê NASAL-BR	O cãozinho Totó	49,72-27,60	22,12	0,000000
		49,71-27,60	22,11	0,000000
Oral (baixa pressão)				
	Orais			
ZOO2-BR	Dudu no zoológico	14,29-12,15	2,14	0,000007
	Dudu no bosque	14,29-12,74	1,55	0,001307
	ZOO-BR	14,29-11,98	2,30	0,000001

Valor de p para significância = ,05/21 = ,00238

Para o efeito gênero, os valores médios de nasalância (considerando todos os seis grupos e os sete estímulos de fala) para mulheres (26,39 (DP 17,15)) foram significativamente mais altos do que os obtidos para homens (24,53 (DP 17,14)), $p = ,007$.

Para o efeito idade, os valores médios de nasalância (considerando os dois gêneros e sete estímulos de fala) para crianças (23,51 (DP 17,90)), adolescentes (23,95 (DP 17,05)), adultos jovens (24,23 (DP 17,20)) e adultos (24,45 (DP 16,93)) foram significativamente mais baixos do que os encontrados para falantes idosos (29,37 (DP 16,63)). Além disso, as crianças tiveram valores de nasalância significativamente mais baixos do que os adultos de meia-idade (27,11 (DP 16,66)). O valor de p estabelecido para significância foi $= ,05/15 = ,00333$. Mais especificamente, o valor de p foi calculado levando em conta os seis grupos de idade, os sete estímulos e os dois gêneros ($6+7+2=15$), resultando em 15 comparações. A Tabela 8 apresenta a diferença significativa entre os valores médios de nasalância e o valor de p encontrado.

Tabela 8 - Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para os resultados do efeito idade (idosos – G6, meia-idade – G5 e idades mais jovens (G1 – crianças, G2 – adolescentes, G3 – adultos jovens e G4 – adultos), considerando ambos gêneros.

Idade	Médias	Dif	Valor de p
G6-G1	29,37-23,50	5,86	0,000001
G6-G2	29,37-23,95	5,42	0,000003
G6-G3	29,37-24,23	5,14	0,000014
G6-G4	29,37-24,45	4,91	0,000022
G5-G1	27,10-23,50	3,59	0,002723

Valor de p para significância = ,05/15 = ,00333

Para avaliar o efeito de interação estímulo-idade, foram aplicados testes *t post-hoc* comparando os seis grupos de idade (aos pares) para cada um dos sete estímulos de fala. A tabela 9 apresenta os valores médios de nasalância para os sete estímulos de fala, levando em consideração os seis grupos de idade (G1 – G6).

Tabela 9 - Valores médios de nasalância (%), desvio padrão – DP (%) e valores mínimos e máximos (%) para os sete estímulos produzidos por 359 falantes do Português Brasileiro, de acordo com os grupos de idade.

		G1	G2	G3	G4	G5	G6
Estímulos		N=57	N=61	N=58	N=61	N=62	N=60
Dudu no zoológico	Média	9,71	10,29	10,41	11,03	14,35	16,91
	DP	3,15	3,43	3,86	4,63	5,67	6,95
	Mín-Máx	4-17	4-22	4-26	3-26	5-30	6-37
Dudu no bosque	Média	10,43	11,78	11,44	11,26	14,62	16,73
	DP	3,8	4,16	4,44	4,54	6,26	7,57
	Mín-Máx	4-22	6-23	4-21	4-22	5-33	6-41
O cãozinho Totó	Média	26,59	25,75	25,96	26,34	29,32	31,55
	DP	3,76	3,5	4,12	4,61	6,11	7,18
	Mín-Máx	18-35	18-36	19-37	17-39	18-43	19-49
O nenê	Média	49,78	48,72	49,37	48,55	50,53	51,4
	DP	5,48	4,03	4,49	5,67	5,69	7,66
	Mín-Máx	33-59	42-60	42-63	34-62	38-62	36-69
ZOO-BR	Média	9,1	9,98	10,37	11,52	13,90	16,81
	DP	2,72	3,26	3,44	4,9	6,42	6,98
	Mín-Máx	4-16	5-21	5-20	4-26	4-32	4-35
ZOO2-BR	Média	9,61	11,96	12,75	13,57	17,03	20,51
	DP	3,42	4,58	4,96	5,5	7,48	9,05
	Mín-Máx	4-20	5-26	6-26	4-26	5-44	4-39
NASAL-BR	Média	49,29	49,14	49,27	48,88	49,98	51,68
	DP	4,85	4,14	4,29	5,83	5,72	7,30
	Mín-Máx	38-61	42-57	41-57	37-61	38-62	36-73

Para o estímulo oral Dudu no zoológico os valores médios de nasalância para os grupos de idades mais jovens (G1 crianças, G2 adolescentes, G3 adultos jovens e G4 adultos) foram significativamente mais baixos do que para ambos, falantes de meia-idade (G5) e idosos (G6). Os valores médios de nasalância obtidos para os grupos de idade (aos pares), as diferenças significantes encontradas e o valor de p correspondente referentes ao estímulo Dudu no zoológico estão dispostos na tabela 10. O valor de corte estabelecido foi = $,05/(15 \times 7) = ,000476$. Ou seja, o valor de corte foi estabelecido levando em consideração as 15 combinações possíveis de idade (aos pares) em relação a cada um dos sete estímulos de fala (15 comparações x 7 estímulos de fala).

Tabela 10 - Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo Dudu no zoológico e idade.

Dudu no Zoológico			
	Média	Dif	Valor de p
G5-G1	14,35-9,71	4,64	0,000000
G5-G2	14,35-10,29	4,06	0,000005
G5-G3	14,35-10,41	3,94	0,000022
G5-G4	14,35-11,03	3,32	0,000546
G6-G1	16,91-9,71	7,2	0,000000
G6-G2	16,91-10,29	6,62	0,000000
G6-G3	16,91-10,41	6,5	0,000000
G6-G4	16,91-11,03	5,88	0,000000

Valor de p para significância= ,05/(15x7) = ,000476 / Diferença marginal=0,00546

Para o estímulo oral simplificado Dudu no bosque, os resultados mostram que os valores médios de nasalância das crianças (G1) foram mais baixos que os dos falantes de meia-idade (G5) e idosos (G6) enquanto os valores médios de nasalância de adolescentes (G2), adultos jovens (G3) e adultos (G4) foram significativamente mais baixos do que para falantes idosos (G6). Os valores médios de nasalância obtidos para os grupos de idade (aos pares), as diferenças significantes encontradas e o valor de p correspondente referentes ao estímulo Dudu no bosque estão dispostos na tabela 11. O valor de corte estabelecido foi = ,05/(15x7) = ,000476.

Tabela 11 - Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo Dudu no bosque e idade.

Dudu no Bosque			
	Média	Dif	Valor de p
G5-G1	14,62-10,43	4,19	0,000028
G6-G1	16,73-10,43	6,3	0,000000
G6-G2	16,73-11,78	4,95	0,000018
G6-G3	16,73-11,44	5,29	0,000011
G6-G4	16,73-11,26	5,47	0,000004

Valor de p para significância= ,05/(15x7) = ,000476

Para o estímulo oral ZOO-BR, os valores médios de nasalância dos três grupos de idades mais novas (G1, crianças, G2, adolescentes e G3, adultos jovens) foram significativamente mais baixos que os dois grupos com idades mais elevadas (G5, meia-idade e G6, idosos) e os valores médios de nasalância dos adultos (G4) foram significativamente

mais baixos do que para falantes idosos (G6). Os valores médios de nasalância obtidos para os grupos de idade (aos pares), as diferenças significantes encontradas e o valor de p correspondente referentes ao estímulo ZOO-BR estão dispostos na tabela 12. O valor de corte estabelecido foi $= ,05/(15 \times 7) = ,000476$.

Tabela 12 - Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo ZOO-BR e idade.

ZOO-BR			
	Média	Dif	Valor de p
G5-G1	13,90-9,10	4,8	0,000001
G5-G2	13,90-9,98	3,92	0,000041
G5-G3	13,90-10,37	3,53	0,000321
G6-G1	16,81-9,10	7,71	0,000000
G6-G2	16,81-9,98	6,83	0,000000
G6-G3	16,81-10,37	6,44	0,000000
G6-G4	16,81-11,52	5,29	0,000005

Valor de p para significância= ,05/(15x7) = ,000476

Para o estímulo oral baixa pressão ZOO2-BR, os valores médios de nasalância das crianças (G1) foram significativamente mais baixos do que quatro grupos de idades mais elevadas (G3, adultos jovens; G4, adultos; G5, meia-idade e G6, idosos). Os adolescentes (G2) e adultos jovens (G3) tiveram valores de nasalância significativamente mais baixos do que os falantes de meia-idade (G5) e idosos (G6). Ainda, os adultos (G4) tiveram valores de nasalância mais baixos que os idosos (G6). Os valores médios de nasalância obtidos para os grupos de idade (aos pares), as diferenças significantes encontradas e o valor de p correspondente referentes ao estímulo ZOO2-BR estão dispostos na tabela 13. O valor de corte estabelecido foi $= ,05/(15 \times 7) = ,000476$.

Tabela 13 - Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo ZOO2-BR e idade.

ZOO2-BR			
	Média	Dif	Valor de p
G3-G1	12,75-9,61	3,14	0,000138
G4-G1	13,57-9,61	3,96	0,000009
G5-G1	17,03-9,61	7,42	0,000000
G6-G1	20,51-9,61	10,9	0,000000
G5-G2	17,03-11,96	5,07	0,000015
G6-G2	20,51-11,96	8,55	0,000000
G5-G3	17,03-12,75	4,28	0,000380
G6-G3	20,51-12,75	7,76	0,000000
G6-G4	20,51-13,57	6,94	0,000001

Valor de p para significância= ,05/(15x7) = ,000476

Para o estímulo oronasal O cãozinho Totó, os valores médios de nasalância dos quatro grupos com idades menos elevadas (G1, crianças; G2, adolescentes, G3 adultos jovens e G4, adultos) foram significativamente mais baixos que o grupo de idosos (G6). Ainda, os valores médios de nasalância do grupo de adolescentes (G2) foram significativamente mais baixos do que os falantes de meia-idade (G5). Os valores médios de nasalância obtidos para os grupos de idade (aos pares), as diferenças significantes encontradas e o valor de p correspondente referentes ao estímulo oronasal O cãozinho Totó estão dispostos na tabela 14. O valor de corte estabelecido foi = ,05/(15x7) = ,000476.

Tabela 14 - Diferença significativa entre os valores médios de nasalância (%) e o valor de p para efeito de interação estímulo oronasal O cãozinho Totó e idade.

O cãozinho Totó			
	Média	Dif	Valor de p
G6-G1	31,55-26,59	4,96	0,000009
G6-G2	31,55-25,75	5,8	0,000000
G6-G3	31,55-25,96	5,59	0,000001
G6-G4	31,55-26,34	5,21	0,000006
G5-G2	29,32-25,75	3,57	0,000131

Valor de p para significância= ,05/(15x7) = ,000476

Para o estímulo nasal O nenê e NASAL-BR, não foram encontradas diferenças significantes nos valores de nasalância entre os grupos de idade. Os valores de p, com significância estabelecida para comparação dos 15 grupos de idade, para cada estímulo de fala = ,05/(15x7) = ,000476). O valor de corte estabelecido foi = ,05/(15x7) = ,000476.

Para avaliar o efeito de interação gênero-idade, foram aplicados testes *t post-hoc* comparando os valores de nasalância dos gêneros dentro de cada um dos seis grupos de idade. A única diferença estatística encontrada foi para o grupo de adultos, em que as mulheres (26.79 (SD 16.90)) apresentaram valores mais elevados do que os homens (21.88 (SD 16.65)), $p = .002661$).

6. DISCUSSÃO

O primeiro objetivo do estudo foi determinar valores de nasalância de referência para indivíduos de meia-idade e idosos, de ambos os gêneros, falantes do PB, para estímulos de fala controlados. Os valores de nasalância encontrados para os 62 indivíduos de meia-idade (ambos os gêneros) para os estímulos de fala ZOO-BR (média de 13,9%, DP=6,4) e NASAL-BR (média de 49,9%, DP=5,7) e, também, para os 60 indivíduos idosos (ambos os gêneros) para estes mesmos estímulos (ZOO-BR, média de 16,81%; DP=6,9; NASAL-BR, média de 51,68% e DP=7,3) foram similares àqueles descritos para o grupo controle (falantes do PB) do estudo de Iqueda (2013). Mais especificamente, Iqueda (2013) determinou a nasalância e nasalidade da voz traqueoesofágica em laringectomizados totais e comparou os resultados desta população com aqueles apresentados por falantes laríngeos. Para o grupo controle de seu estudo (40 indivíduos com faixa etária entre 44 e 80 anos; média = 61 anos, 9 meses, ambos os gêneros), a autora encontrou os seguintes valores de nasalância: estímulo oral ZOO-BR, média de 15% (DP=7,1) e estímulo nasal NASAL-BR, média de 50,3% (DP=8,7). Observa-se, portanto, que os valores encontrados por Iqueda (2013) para o estímulo oral ZOO-BR e estímulo nasal NASAL-BR se assemelham àqueles obtidos no presente estudo para estímulos de fala correspondentes e que, embora ainda restritas às informações apresentadas para o grupo controle, as informações advindas do estudo de Iqueda (2013) possibilitaram comparações preliminares com os valores de nasalância obtidos para os indivíduos com idades mais avançadas incluídos no presente estudo.

Com base na literatura, informações sobre medidas de nasalância em indivíduos com idades mais avançadas ainda são restritas para o PB. Considerando-se que a nasalância é dependente da língua falada por uma determinada população (KUMMER, 2008; MAYO; MAYO, 2011; AWAN; OMLOR; WATTS, 2011; D'HAESELEER et al., 2015) e que há poucas informações sobre nasalância para falantes do PB com idades mais avançadas, a determinação dos valores de nasalância de referência para falantes do PB de meia-idade e idosos se fez necessária. Tais informações poderão favorecer comparações com populações clínicas distintas, incluindo pacientes em tratamento tardio para disfunção velofaríngea, após correção cirúrgica do palato, e que se encontram em processo de reabilitação por meio de prótese de palato e terapia intensiva (FERREIRA, 2016), pacientes com doenças neuromotoras (DELOREY; LEEPER; HUDSON, 1999; YUNUSOVA et al., 2011; WERMKER et al., 2012; RONG, 2015), pacientes com reconstrução de palato após remoção

de tumores na cavidade oral (KIM et al., 2008; LEE et al., 2012) e, ainda, após cirurgias nasais (SONEGHET et al., 2001; KIM et al., 2013).

Além disso, informações sobre medidas de nasalância em indivíduos com idades mais avançadas derivadas do presente poderão contribuir para o entendimento de aspectos estruturais e/ou fisiológicos que podem justificar possíveis mudanças nos valores de nasalância para populações com idades mais avançadas. De forma geral, poucos estudos investigaram valores de referência de nasalância para populações com idades mais elevadas (meia-idade e/ou idosos), com achados obtidos particularmente para falantes do Inglês, Francês e do Flamengo. Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978), por exemplo, disponibilizaram valores de nasalância para a população com idade mais avançada falantes do Inglês Americano, enquanto Rochet, Sovis e Mielke (1998) reportaram valores de nasalância para uma população (canadenses falantes do Inglês e do Francês) com faixa etária bem ampla, sendo tais valores apresentados para grupos etários distintos que incluíam desde a população infantil até idosos. D'haeseleer et al. (2011) obtiveram valores de nasalância para mulheres de meia-idade falantes do Flamengo e, em um estudo posterior, D'haeseleer et al. (2015) apresentaram valores de nasalância para falantes do Flamengo, de ambos os gêneros, com idades variando entre 20 a 82 anos, com média de 43 anos (DP=16). Com base nestes estudos, observa-se, então, que as informações sobre valores de referências de nasalância para falantes com idades mais avançadas ainda são limitadas, inclusive para falantes de outras línguas.

No presente estudo, ao determinar valores de nasalância para populações com idades mais avançadas para estímulos de fala controlados, confirmou-se, com base no efeito principal para variável estímulo (e comparações *post hoc*), que os estímulos orais apresentam valores de nasalância mais baixos que estímulo oronasal e, este, por sua vez, apresenta valores de nasalância mais baixos do que estímulos nasais. Dito de outra forma, os estímulos nasais apresentaram valores de nasalância mais elevados quando comparados com os demais estímulos (orais e oronasais). Valores de nasalância mais altos para estímulos de fala contendo consoantes nasais foram demonstrados previamente em várias línguas, incluindo o PB (TRINDADE; GENARO; DALSTON, 1997; MARINO et al., 2016a), o Inglês (SEAVER et al., 1991; AWAN et al., 2015), o Espanhol (ANDERSON, 1996), o Sueco (BRUNNEGARD; van DOORN, 2009), o Dinamarquês (VAN der HEIJDEN et al., 2011), o Finlandês (HAAPANEN et al., 1991), o Húngaro (HIRSCHBERG et al., 2006), o Tailandês (PRATHANEE et al., 2003), o Cantonês (WHITEHILL, 2001), o Irlandês (LEE; BROWNE, 2013), o Grego (OKALIDOU; KARATHANASI; GRIGORAKI, 2011), o Coreano (PARK et al., 2014; HA; CHO, 2015) e o Flamengo (VAN LIERDE et al., 2003; D'HAESELEER et al.,

2015). Conforme esperado, os dados do presente estudo confirmaram o efeito do estímulo sobre os valores de nasalância.

O segundo objetivo do estudo foi verificar a variabilidade do teste e reteste imediato das medidas de nasalância para falantes de meia-idade e idosos. Mais especificamente, verificou-se a variabilidade nos valores de nasalância, sem retirar a placa do nasômetro. Para falantes de meia-idade, a diferença média nos valores de nasalância entre as repetições foi de 1,61% para o conjunto dos estímulos orais (Dudu no zoológico, Dudu no bosque e ZOO-BR), de 1,77% para o conjunto de estímulos nasais (O nenê e NASAL-BR) e de 1,95% para o estímulo oronasal (O cãozinho Totó). Para falantes idosos, a diferença média nos valores de nasalância entre as repetições foi de 1,86% para conjunto dos estímulos orais (Dudu no zoológico, Dudu no bosque e ZOO-BR), de 1,48% para o conjunto de estímulos nasais (O nenê e NASAL-BR) e de 2% para o estímulo oronasal (O cãozinho Totó). Esses achados se assemelham àqueles reportados por Lewis, Watterson e Blanton (2008) para o estímulo oral *Turtle Passage* (1,79%) e oronasal *Mouse Passage* (2%), quando os autores investigaram a variabilidade dos valores de nasalância, sem retirar a placa do nasômetro, obtidos para população de adultos. Também se aproximam dos daqueles reportados por Van Der Volgen (2013) para população de 14 e 15 anos em que as diferenças médias nos valores de nasalância foram de 1,71 para o estímulo oral e de 2,02 para o nasal.

Os achados do presente estudo, ainda que se utilizando equipamentos e procedimentos distintos, concordam com descrições apresentadas por Hutchinson, Robinson, Nerbonne (1978), particularmente para os estímulos orais e oronasais. Estes autores, ao verificarem a confiabilidade interfalantes para os valores de nasalância em uma amostra representativa da população gerontológica (15 sujeitos, ambos os gêneros) encontraram concordância alta entre as duas sessões experimentais realizadas para a maioria dos sujeitos, sendo as diferenças médias encontradas de: 1,7% para o estímulo oral *Zoo Passage*, 2,1% para o estímulo balanceado *Rainbow Passage* e 3,0% para as sentenças nasais.

Conforme mencionado por de Boer, Bressmann (2014), para fins clínicos, a distribuição das diferenças da nasalância por pontos tem maior relevância do que a apresentação da diferença média (e desvio padrão) dos valores de nasalância propriamente dita. No presente estudo, quando os estímulos orais de alta pressão foram considerados, uma faixa de até quatro pontos capturou 93,55% das diferenças nos valores de nasalância para falantes de meia-idade e uma faixa de até cinco pontos capturou 98,33% dessas diferenças para falantes idosos. Estes valores são consistentes com os dados encontrados nos estudos de Watterson, Lewis e Brancamp (2005), em que os autores compararam valores de nasalância

de adultos obtidos pelos Nasômetros 6200 e 6400 e avaliaram a confiabilidade do teste e reteste imediato nos valores de nasalância obtidos para cada tipo de nasômetro. Também são consistentes com os dados apresentados por Lewis, Watterson e Blanton (2008), em um estudo em objetivou comparar variabilidade nos valores de nasalância de adultos a curto e longo prazo, levando em consideração a remoção ou não da placa do nasômetro. Em ambos os estudos, os autores reportaram que 93% dos valores de nasalância, quando repetidos sem remover a placa do nasômetro (teste e reteste imediato), encontravam-se dentro de cinco pontos percentuais para o estímulo oral *Turtle Passage*, ao utilizar o Nasômetro 6400.

Os achados do presente estudo também concordam com os achados de Sweeney, Sell e O'rgan (2004) envolvendo população infantil, em que os resultados de confiabilidade dos testes realizados indicaram que 100% dos valores de nasalância foram capturados em até cinco pontos para estímulos orais (baixa e alta pressão). Da mesma forma, os achados do presente estudo se aproximam dos reportados por Park et al. (2014) em que todos os participantes mostraram uma diferença nos valores de nasalância em até três pontos percentuais para estímulo oral e, também, de outros estudos realizados na década de 90 (Nasômetro 6200) em que os autores reportaram que 97% (SEAVAR et al., 1991) e 100% (LITZAW; DALSTON, 1992) das gravações mostraram valores de nasalância dentro de três pontos para as repetições realizadas em uma mesma sessão experimental.

Além da distribuição das diferenças da nasalância para estímulos orais, o presente estudo também analisou resultados desta distribuição para estímulos oronasais e nasais. Para o estímulo oronasal, uma faixa de três pontos capturou 91,94% das diferenças nos valores de nasalância em falantes de meia-idade e uma faixa de quatro pontos capturou 91,67 das diferenças nos valores de nasalância em falantes idosos. Estes resultados se assemelham aqueles reportados por Watterson, Lewis e Brancamp (2005) e Lewis, Watterson e Blanton (2008), em que 97% das repetições dos valores de nasalância encontravam-se entre 4-5 pontos para o estímulo oronasal *Mouse Passage*, quando o Nasômetro 6400 foi utilizado. Também se assemelham ao estudo de Park et al. (2014) para estímulos oronasais em que 100% dos participantes capturaram uma média de valores de nasalância em até seis pontos e, ainda, 92,3% deles capturaram uma média de valores de nasalância em até três pontos.

Quanto ao estímulo nasal, no presente estudo uma faixa de quatro pontos capturou 90,32% das diferenças entre os valores de nasalância para falantes de meia-idade e uma faixa de três pontos capturou 93,33% das diferenças entre os valores de nasalância para falantes idosos. Os resultados do presente estudo para estímulos nasais se assemelham aos reportados por Park et al. (2014), em que 84,6% das gravações realizadas pelos participantes capturaram

uma média de valores de nasalância em até três pontos e 100% capturaram uma média de valores de nasalância em até seis pontos.

De forma geral, os achados do presente estudo mostram variabilidade nos valores de nasalância de 3-4 pontos para falantes de meia-idade, dependendo do estímulo de fala analisado. Também mostram variabilidade nos valores de nasalância de 3-5 pontos para falantes idosos, com variabilidade maior observada para estímulos orais. Recomenda-se, portanto, que futuros estudos levem em consideração a variabilidade intra-sujeito nos valores de nasalância encontradas nesta investigação, ao comparar dados obtidos em avaliações de populações clínicas. Vale ressaltar que os resultados do presente estudo concordam com a literatura que sugerem variabilidade nos valores de nasalância, em uma mesma sessão, sem remover a placa do nasômetro, entre 5-6 pontos percentuais, para populações mais jovens, com ressonância normal de fala (LEWIS; WATTERSON; BLANTON, 2008; VAN DER VOLGEN, 2013). Conforme sugerem Lewis, Watterson e Blanton (2008), uma diferença de aproximadamente cinco pontos, obtida em uma mesma sessão, pode revelar variabilidade típica para a maioria das pessoas.

O terceiro objetivo do estudo foi verificar possíveis efeitos de idade e gênero sobre os valores de nasalância ao longo da vida (crianças, adolescentes, adultos jovens, adultos, meia-idade e idosos), levando-se em conta estímulos de fala controlados. Os valores de nasalância apresentados no presente estudo ampliam aqueles reportados previamente para falantes do PB (MARINO et al., 2016a), uma vez que incluem duas outras faixas etárias, a saber: falantes de meia-idade e idosos, de ambos os gêneros.

Quanto ao gênero, no presente estudo era esperado que esta variável apresentasse efeito significativo sobre os valores de nasalância. Esta hipótese foi confirmada. Considerando todos os seis grupos e os sete estímulos de fala, os valores médios de nasalância para mulheres (26,39 (DP 17,15)) foram dois pontos mais altos do que o de homens (24,53 (DP 17,14)). Esta diferença é similar àquela reportada por Marino et al., (2016a), em que as médias dos valores de nasalância foram (24,99% (DP 17,18)) e (23,09% (DP 17,28)) para mulheres e homens, respectivamente. Assim como em Marino et al. (2016a), a diferença encontrada pode ser atribuída, em grande parte, ao grupo de mulheres adultas em que os valores de nasalância foram quatro pontos mais altos do que o grupo de homens com idade correspondente. Nenhum efeito adicional para gênero foi obtido ao incluir participantes com idades mais avançadas no presente estudo.

Os dados obtidos no presente estudo concordam com estudos envolvendo populações com idades mais avançadas (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978), com

populações com idades amplas (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998) e, ainda, com populações mais jovens (adultos e/ou crianças) (SEAVER et al. 1991; VAN LIERDE et al. 2001; MISHIMA et al. 2008; ABOU-ELSAAD et al. 2012; KARAKOC et al. 2013; PARK et al. 2014; AWAN et al. 2015) em que o gênero feminino apresentou valores mais altos do que o gênero masculino. De forma geral, a diferença encontrada nos valores de nasalância entre gêneros reportados na maioria dos estudos, quando presente, é pequena (MAYO; MAYO, 2011).

Por exemplo, ao analisar valores de nasalância para um conjunto de dados provenientes de sujeitos do oeste do Canadá, falantes do Inglês e do Francês (idades variando entre 9 e 85 anos), Rochet, Sovis e Mielke (1998) encontraram uma diferença de 2% para o estímulo nasal entre sujeitos do gênero masculino (N=149) e feminino (N=166), falantes do Inglês. Neste mesmo estudo, uma diferença de 2% foi encontrada para estímulo balanceado (oronasal) e de 3% para o estímulo nasal, entre sujeitos do gênero masculino (N=60) e feminino (N=93), falantes do Francês. Essas pequenas diferenças nem sempre foram estatisticamente significantes e, quando significante, foi mais frequente para os estímulos contendo elementos nasais. Os resultados encontrados no presente estudo também mostram que as diferenças encontradas entre os gêneros, foram pequenas e mais proeminentes em adultos. Segundo Lee e Browne (2013), dentre os estudos que reportam efeito do gênero nos valores de nasalância a diferença comumente encontrada é menor que 6% e, portanto, sem significância clínica. Um estudo, em particular, encontrou valores de nasalância mais altos para mulheres do que para homens idosos (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978), concordando com os achados do presente estudo. No entanto, a diferença entre os gêneros para os estímulos orais (10%), oronasal (8%) e nasais (9%) foram maiores do que a encontrada no presente estudo para falantes idosos, podendo tal diferença ser atribuída aos aspectos metodológicos (tamanho da amostra e equipamentos) empregados nestes estudos.

No presente estudo, não foi encontrada interação entre gênero e estímulo de fala. No entanto, tal interação foi observada no estudo de Rochet, Sovis e Mielke (1998), envolvendo falantes com faixa etária ampla e no estudo de Van Lierde et al. (2001), envolvendo falantes adultos, em que mulheres apresentaram valores de nasalância mais altos do que homens para estímulos oronasais e nasais. Van Lierde et al. (2001) hipotetizaram que a maior nasalização observada nas mulheres durante a leitura de estímulos constituídos por consoantes nasais requer maior coordenação de abertura e fechamento velofaríngeo, o que pode ser refletido nos valores de nasalância. Por outro lado, os dados de Abou-Elsaad et al. (2012) não apontam interação entre gênero e estímulo de fala nasal enquanto outros estudos encontraram dados

divergentes entre as populações estudadas (crianças e adultos) (KARAKOC et al., 2013; PARK et al. 2014). Observa-se, portanto, que embora diferenças nos valores de nasalância entre os gêneros sejam descritas na literatura, há controvérsias sobre a interação de estímulos de fala com a variável gênero.

Com base nos achados da literatura Mayo, Mayo (2011) comentam que os valores de nasalância mais elevados para o gênero feminino do que masculino foram atribuídas na literatura em decorrência das diferenças nas estruturas e na função do mecanismo da produção da fala entre os gêneros e, também, por razões acústicas. Particularmente, no que se refere às explicações sobre as diferenças nas estruturas e na função do mecanismo da produção da fala entre os gêneros, estas incluíram variações no tamanho do véu e no padrão de fechamento velofaríngeo entre mulheres e homens (McKERNNS; BZOCH, 1970), além do fato das mulheres apresentarem duração velar mais longa do que homens (KUEHN, 1976), o que resultaria em nasalização antecipatória para as mulheres (THOMPSON; HIXON, 1979). Segundo Zajac e Mayo (1996), a necessidade de maior tempo para alcançar o fechamento velofaríngeo em mulheres poderia influenciar os valores de nasalância, especialmente para estímulos de fala incluindo elementos nasais. Diferenças na área transversal do nariz entre os gêneros também foram reportadas na literatura (SEAVER et al., 1991). No entanto, Litzaw e Dalston (1992) não encontraram diferenças na área transversal (*cross sectional area*) do nariz entre homens e mulheres e nem correlação entre área transversal do nariz e valores de nasalância, durante a leitura de sentenças nasais.

No que se refere às razões acústicas, estas foram inicialmente apresentadas por Seaver et al. (1991) como explicações adicionais para as diferenças nos valores de nasalância entre os gêneros e estariam relacionadas à uma incompatibilidade da sensibilidade dos microfones do nasômetro (ZAJAC; LUTZ; MAYO, 1996). Conforme Zajac, Lutz e Mayo (1996) explicam, as variações nos valores de nasalância poderiam ser decorrentes das características distintas de resposta de frequência para os dois microfones do nasômetro e, para certas frequências (fundamental), esta incompatibilidade dos microfones do nasômetro poderia gerar resultados mais elevados de nasalância para um determinado indivíduo. Considerando as diferenças na frequência fundamental de homens e mulheres, essa possível razão acústica poderia gerar diferenças sutis nos valores de nasalância entre os gêneros.

Van Lierde et al. (2001) propuseram que, além das diferenças no mecanismo velofaríngeo, diferenças no comprimento do trato vocal poderiam justificar valores de nasalância mais altos para mulheres do que para homens falantes do Flamengo. D'haeseleer et al. (2015) comentaram que as diferenças nos valores de nasalância entre mulheres e homens

falantes do Flamengo, reportadas previamente por Van Lierde et al. (2001), foram pequenas e poderiam ter sido influenciadas por variabilidade intra-falantes. Os achados de D`haeseleer et al. (2015) para falantes do Flamengo com diferenças dialetais, não mostraram diferenças nos valores de nasalância nem para os dialetos investigados e nem entre os gêneros. D`haeseleer et al. (2015) adicionam que diferenças no tamanho da amostra e nos equipamentos utilizados entre seu estudo e o reportado Van Lierde et al. (2001) dificultam comparações dos achados.

De forma geral, os fatores atribuídos pela literatura para explicar a diferença encontrada nos valores de nasalância entre gêneros foram sumarizados nos artigos de Mayo e Mayo (2011) e de Awan et al. (2015). Estes fatores incluem (a) as variações na curva de resposta do microfone (oral e nasal) do nasômetro que poderiam interagir de forma diferente no trato vocal do gênero feminino, conforme proposto por Zajac et al. (1996); (b) ao aumento da razão no fluxo de ar nasal em relação ao fluxo oral e nasal nas mulheres (YOUNG et al., 2001), (c) ao padrão de movimento velar apresentado pelo gênero feminino (McKERNES; BZOCH, 1970) e possivelmente pelo fato do gênero feminino necessitar de maior tempo para realizar o fechamento velofaríngeo (ZAJAC; MAYO, 1996) e (d) relação positiva entre frequência (fundamental) e “nasalância transpalatal”, isto é, vibração das estruturas palatais durante a produção das vogais e outras consoantes vozeadas que transferem energia acústica para a cavidade nasal (BUNDY; ZAJAC, 2006). Estes fatores, de forma isolada ou combinada, poderiam justificar dos achados do presente estudo.

Lee e Browne (2013) argumentaram que a extensão das diferenças estruturais e funcionais entre os gêneros masculino e feminino poderiam justificar as diferenças nos valores de nasalância reportadas nos diferentes estudos, mas que outros fatores como, por exemplo, faixa etária muitas vezes ampla e procedência (diferenças dialetais) dos sujeitos testados também poderiam interferir nas comparações entre estudos. Embora possíveis explicações sejam atribuídas para justificar diferenças nos valores de nasalância entre os gêneros, o efeito dessa variável permanece ainda questionável. Ou seja, ainda não existe consenso em relação ao impacto do gênero sobre os valores de nasalância para as diferentes línguas (D`HAESELEER et al., 2015).

Segundo Mayo e Mayo (2011), a diferença nos valores de nasalância encontrada entre os gêneros ainda não é bem entendida. Estudos futuros envolvendo outras medidas instrumentais (acústicas e fisiológicas) poderão proporcionar uma maior compreensão do efeito do gênero nos valores de nasalância em populações com idades distintas, inclusive com idades mais avançadas.

Quanto à idade, esperou-se, nesse estudo, que esta variável tivesse efeito significativo sobre os valores de nasalância. Esta hipótese foi confirmada, já que, ao se considerar todos os sete estímulos de fala, os valores de nasalância de crianças, adolescentes, adultos jovens e adultos foram 5-6 pontos mais baixos do que idosos. Além disso, os valores de nasalância de crianças foram 3 pontos mais baixos do que falantes de meia-idade.

No estudo, houve interação entre idade e estímulo de fala. Diferenças nas idades foram encontradas para todos os estímulos de fala orais (Dudu no zoológico, Dudu no bosque, ZOO-BR e ZOO2-BR) em que o grupo de idades mais jovens (crianças, adolescentes, adultos jovens e adultos) apresentou valores de nasalância 6-11 pontos mais baixos do que idosos. Além disso, para todos os estímulos orais, crianças apresentaram valores de nasalância 4-7 pontos mais baixos do que falantes de meia-idade. Particularmente, para os estímulos orais Dudu no zoológico, ZOO-BR e ZOO2-BR, adolescentes e adultos jovens também apresentaram valores de nasalância 3-5 pontos mais baixos do que falantes de meia-idade.

O efeito do aumento da idade nos valores de nasalância também foi observado para o estímulo oronasal O cãozinho Totó. Os valores de nasalância de crianças, adolescentes, adultos jovens e adultos foram 4-6 pontos mais baixos do que idosos. Além disso, o grupo de adolescentes tiveram valores de nasalância modestamente mais baixos do que falantes de meia-idade (diferença de 3 pontos). Para os estímulos nasais, não foi observado efeito da idade sobre valores de nasalância.

De forma geral, os achados do presente estudo expandem aqueles relatados previamente por Marino et al. (2016a) em que crianças apresentaram valores de nasalância 2-4 pontos mais baixos do que adultos para os estímulos orais (ZOO-BR e ZOO2-BR), sugerindo, portanto, efeito do crescimento do corpo sobre estes valores, embora a significância clínica desses achados tenha sido questionada pelos autores. No presente estudo, ao incluir população de meia-idade e idosos, a tendência de aumento de nasalância com a idade foi mais evidente, particularmente para os estímulos orais.

Os achados obtidos no estudo concordam parcialmente com as descrições de Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978), uma vez que esses autores reportaram valores de nasalância mais elevados para idosos (50-80 anos) do que adultos (18-37 anos) para estímulos orais, sugerindo que a função velofaríngea torna-se menos competente com a idade. Diferentemente do presente estudo, Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) não encontraram efeito da idade para estímulos oronasal.

Os dados do presente estudo foram similares às descrições apresentadas por Rochet, Sovis e Mielke (1998) para um grupo de faixa etária ampla (9-85 anos), já que estes

estudiosos revelaram que, embora pequeno, houve aumento consistente da nasalância com o aumento da idade, com valores de nasalância de crianças e adolescentes significativamente menores do que adultos de meia-idade e idosos, para canadenses falantes de ambas as línguas, Inglês e Francês. No estudo de Rochet, Sovis e Mielke (1998), a análise de efeito principal para idade mostrou que crianças e adolescentes falantes do Francês apresentaram valores de nasalância menores que os dois grupos de adultos investigados. Para falantes do Inglês, houve interação entre a idade e estímulos de fala, com significância para o estímulo oral *Zoo Passage* e oronasal *Rainbow Passage* em que valores de nasalância de crianças e adolescentes foram significativamente menores do que adultos mais jovens (20-44 anos) e com idades mais avançadas (45-85 anos). No presente estudo também houve interação entre idade e estímulo de fala, com significância para todos os estímulos orais e estímulo oronasal, ao comparar resultados de grupos etários mais jovens (crianças, adolescentes, adultos jovens adultos) e idosos, além de interação para todos os estímulos orais, ao comparar resultados de grupos etários mais jovens e falantes de meia-idade.

Conjuntamente, a análise dos achados do estudo de Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978), de Rochet, Sovis e Mielke (1998) e, também, do presente estudo mostram uma tendência geral: quando há necessidade de fechamento velofaríngeo para produção dos estímulos orais, o efeito da idade sobre os valores de nasalância é observado. Por outro lado, quando há abertura da velofaringe necessária para a produção dos sons nasais, a idade do falante parece não influenciar os valores de nasalância. Diferentemente, quando se requer função coordenada de abertura e fechamento do mecanismo velofaríngeo (necessária para produção do estímulo oronasal), os achados dos estudos divergem. Enquanto Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) não observaram efeito da idade sobre os valores de nasalância para estímulo oronasal, Rochet, Sovis e Mielke (1998) observou tal efeito para canadenses falantes do Inglês, fato também observado para falantes do PB, particularmente para idosos, sugerindo uma possível influência da idade na coordenação velofaríngea.

Segundo Van Lierde et al. (2003), diferenças na coarticulação antecipatória nasal entre adultos e crianças observadas em seu estudo poderiam afetar medidas de nasalância. Os autores se apoiaram nos achados sobre fluxo aéreo nasal (THOMPSON; HIXON, 1979) para explicar o aumento dos valores de nasalância encontrados em seu estudo para contextos de fala que incluem consoantes nasais. Thompson e Hixon (1979) reportaram que adultos com idades elevadas (acima de 30 anos), quando comparados com sujeitos mais novos (menor que 18 anos), apresentaram ocorrência precoce de coarticulação antecipatória em preparação para consoante nasal que sucede a vogal anterior. Van Lierde et al. (2003) sugeriram que o

aumento nos valores de nasalância somente para estímulos de fala envolvendo contextos nasais, em adultos com mais idade, poderia ser explicado pela coarticulação antecipatória; no entanto, os autores salientam que não é claro em que medida a articulação compensatória poderia afetar adultos mais jovens incluídos em seu estudo. Os achados obtidos no presente estudo sugerem que o efeito de coarticulação antecipatória poderia justificar valores mais baixos de nasalância para populações mais jovens (crianças, adolescentes, adultos jovens e adultos) do que para idosos em estímulos oronasais. Deve-se, porém, ter cautela na interpretação destes dados, já que populações mais jovens apresentaram valores de nasalância seis pontos mais baixos que idosos e, embora significativa, a diferença obtida pode não ter significância clínica. Segundo de Boer e Bressmann (2014), variações normais nos valores de nasalância podem se encontrar na faixa de 6-8%, particularmente para estímulos constituídos de consoantes nasais.

De forma geral, explicações fisiológicas (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978) e/ou estruturais e fisiológicas (ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998) foram apresentadas na literatura para justificar valores de nasalância mais altos para populações com idades mais avançadas, em relação à população com idades mais jovens, particularmente para estímulos orais e oronasais.

No que se refere às explicações fisiológicas, Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) sugerem que a função velofaríngea torna-se menos competente com a idade, o que explicaria valores mais elevados de nasalância para idosos do que adultos, particularmente para estímulos orais. Mais especificamente, Hutchinson, Robinson e Nerbonne (1978) sugeriram que mudanças na função neurológica e musculares que ocorrem naturalmente com a idade resultariam em um possível enfraquecimento neuromuscular do mecanismo velofaríngeo e que o aumento progressivo de nasalidade em função da duração da fala poderia ser resultante de fadiga e/ou diminuição de níveis de neurotransmissores. Embora o efeito da idade nos padrões acústicos seja sugestivo de degeneração da função velofaríngea, os autores comentam que, na ausência de avaliação direta do mecanismo velofaríngeo, deve-se ter cautela ao assumir que o aumento nos valores de nasalância nos idosos é causado por enfraquecimento neuromuscular do mecanismo velofaríngeo. Além disso, ainda que dados acústicos obtidos tenham sugerido deterioração da função velofaríngea com o aumento da idade (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978), estudos aerodinâmicos posteriores (HOIT et al., 1994; ZAJAC, 1997) não apontaram deficiência no controle velofaríngeo de idosos (HOIT et al., 1994) e, ainda, mostraram função velofaríngea similar entre adultos e idosos, com base em medidas de fluxo de ar e de volume de ar nasal (ZAJAC, 1997).

Hoit et al. (1994), em particular, explicaram que a aparente discrepância entre dados acústicos e aerodinâmicos nos idosos poderia ser justificada pela vibração de massa de ar na cavidade nasal. Conforme os autores comentam, a nasalância é influenciada por vários outros fatores, além da função velofaríngea. A literatura reporta que na presença de fechamento velofaríngeo, a energia acústica pode ser transferida pelas estruturas palatais e excitar a massa de ar na cavidade nasal (BUNDY; ZAJAC, 2006). Hoit et al. (1994) comentaram que o aumento da transferência de energia acústica em idosos poderia ser decorrente das estruturas palatais que podem ser menos densas devido à atrofia e, como consequência, valores mais elevados de nasalância seriam esperados. Com base nas descrições acima, deve-se ter cautela em interpretar os resultados do presente estudo como decorrentes de deterioração da função velofaríngea com a idade. Assim, valores mais baixos de nasalância em populações mais jovens, quando comparados com falantes de meia-idade e idosos, parecem ser explicados, em grande parte, por modificações estruturais que ocorrem ao longo da vida.

No estudo conduzido por Zajac (1997) que objetivou determinar se falantes idosos diferem de adultos jovens em relação à integridade aerodinâmica das estruturas velofaríngeas durante a produção de consoantes orais e nasais, os resultados não mostraram evidência aerodinâmica de deterioração da função velofaríngea. Ainda, a hipótese de que falantes idosos exibiriam efeito de declinação velofaríngea durante tarefas de fala repetidas, também não foi confirmada. Por outro lado, níveis de pressão intra-oral mais elevados foram encontrados para idosos quando comparado com adultos jovens, fato atribuído às possíveis diferenças nos níveis de esforço respiratório entre jovens e idosos, mas que parecem não afetar as habilidades da produção da fala de adultos com idades mais avançadas. Vale ressaltar, no entanto, que Zajac (1997) se ancorou em achados prévios descritos por Krakow, Bell-Berti e Wang (1995) cujos resultados indicaram uma declinação do véu em função do comprimento da pronúncia de fala, sugerindo que tal declinação velar poderia fazer parte de um fenômeno mais geral da produção da fala que afeta todos os articuladores supra-laríngeos, inclusive o véu. Embora os estudos de Hoit et al. (1994) e de Zajac (1997) não apresentem evidências aerodinâmicas para justificar declinação velar, em tais estudos as tarefas de fala foram distintas daquelas empregadas por Krakow, Bell-Berti e Wang (1995) e, também, das utilizadas no presente estudo. Questiona-se se tarefas de fala envolvendo maior demanda velofaríngea (como na leitura de textos) poderiam, de alguma forma, ser refletida nos valores de nasalância de populações idosas.

Para Rochet, Sovis e Mielke (1998), o aumento nos valores de nasalância com o aumento da idade em todos os estímulos de fala (oral, oronasal e nasal) e nas duas línguas

investigadas encontrado em seu estudo poderia oferecer indícios tanto de explicações fisiológicas quanto estruturais. As explicações fisiológicas estariam baseadas no fato de que mudanças nas estruturas sensório-motoras e nas funções que ocorrem com a idade e que poderiam influenciar na manutenção do controle muscular da válvula velofaríngea em demandas contínuas de fechamento velofaríngeo durante a fala oral encadeada e, também, em demandas dinâmicas rápidas de controle do mecanismo velofaríngeo necessárias durante atividades de fala que incluem componentes nasais. Rochet, Sovis e Mielke (1998), no entanto, salientam que os achados de Hoit et al. (1994) não encontraram sinais aerodinâmicos de deficiência no controle velofaríngeo em idosos, quando comparados com adultos.

Quanto às mudanças estruturais, Rochet, Sovis e Mielke (1998) comentam que mudanças estruturais esperadas com a idade poderiam influenciar a impedância acústica das barreiras naturais da energia sonora entre as cavidades de ressonância da cabeça. As explicações voltadas para as diferenças estruturais associadas com a idade estão baseadas na premissa de que os tecidos do palato (duro e mole), da maxila e mandíbula, do nariz e dos seios nasais e do crânio mudam ao longo da vida, influenciando as características acústicas de ressonância (o que inclui a nasalância). Embora Rochet, Sovis e Mielke (1998) apontem tanto explicações fisiológicas quanto estruturais para o aumento de nasalância em grupos com idades mais avançadas, os autores concluem que as diferenças nos valores de nasalância entre crianças/adolescentes e os dois grupos de adultos foram pequenas e, portanto, ainda seria necessário determinar se as diferenças encontradas são clinicamente significativas. Ao levar em consideração as explicações estruturais apresentadas por Rochet, Sovis e Mielke (1998) sugere-se que os resultados da presente investigação poderiam estar relacionados às mudanças estruturais que ocorrem ao longo da vida, influenciando as características acústicas de ressonância (o que inclui a nasalância).

No estudo de D'haeseleer et al. (2011) não foram encontradas diferenças nos valores de nasalância entre mulheres jovens (20 e 28 anos) e mulheres de meia-idade (entre 45 e 55 anos) para quase todos estímulos de fala investigados (texto oral, oronasal, nasal e produção de /i/, /u/ e /m/), com uma única exceção (vogal /a/). Os achados de D'haeseleer et al. (2011) diferem, portanto, daqueles encontrados na presente investigação em que os valores de nasalância para adultos jovens foram 3-4 pontos menores do que falantes de meia-idade para estímulos orais. Esta diferença, embora significativa, foi pequena.

D'haeseleer et al. (2011) comentam que dados reportados na literatura para explicar valores mais altos de nasalância para populações com idades mais avançadas são contraditórios, conforme observado nas informações derivadas de estudos acústicos

(HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978) e aerodinâmicos (HOIT et al., 1994). Ao explicar as diferenças encontradas em seu estudo para a vogal /a/, D'haeseleer et al. (2011) reportaram, no entanto, informações derivadas da literatura que apontam para diminuição significativa do palato mole com o aumento da idade, conforme observado em exames de imagem, porém, salientam que não se sabe se tal diminuição no volume do palato mole poderia afetar os movimentos velofaríngeos. D'haeseleer et al. (2011) ainda comentam descrições prévias de que o palato mole pode não fazer contato com a parede posterior da faringe nos idosos devido à atrofia do tecido muscular, fato ainda não confirmado em outros estudos. As autoras salientam que mudanças estruturais e funcionais da cavidade oral também poderiam influenciar as características da ressonância, incluindo o aumento do comprimento e volume da cavidade oral, o alongamento do trato vocal supraglótico, o crescimento do esqueleto facial, a perda de dentes, a perda da mobilidade da articulação temporomandibular e menor grau de abertura da boca.

Embora D'haeseleer et al. (2011) citem diminuição do volume palato mole e atrofia muscular do mesmo descritas na literatura, os autores comentam que não é claro se tais variações observadas em idosos afetariam os movimentos velofaríngeos. Assim, não se sabe se estas variações no palato mole poderiam justificar, em parte, os valores de nasalância mais altos em falantes de meia-idade e idosos encontradas no presente estudo. Quanto ao alongamento do trato vocal supraglótico com o aumento da idade reportado por D'haeseleer et al. (2011) este poderia contribuir para mudanças nos formantes de frequência da voz, levando a um abaixamento dessas frequências nas vogais, conforme sumarizado no tutorial sobre características da fala e da voz da população geriátrica (ZRAICK; GREGG; WHITEHOUSE, 2006) e, até mesmo, elevar a ressonância nasal, resultando no aumento dos valores de nasalância, particularmente nas vogais. Embora valores de nasalância mais altos tenham sido observados para a vogal /a/ em falantes de meia-idade no estudo de D'haeseleer et al. (2011), no presente estudo não foram incluídas vogais e, portanto, o efeito do alongamento do trato vocal neste estímulo de fala não foi observado.

Informações de nasalância para populações com idades mais avançadas (falantes de meia-idade e idosos) são restritas na literatura (HUTCHINSON; ROBINSON; NERBONNE, 1978; ROCHET; SOVIS; MIELKE, 1998; SCARSELLONE, ROCHET; WOLFAARDT, 1999; D'HAESELEER et al., 2011). No entanto, estudos prévios envolvendo populações mais jovens reportaram o efeito da idade sobre os valores de nasalância (SEAVER et al, 1991; TRINDADE; GENARO; DALSTON, 1997; DI NINNO et al., 2001; VAN LIERDE et al., 2003; HIRSCHBERG et al., 2006; ANNELIN; HALLONGREN, 2006; ABOU-ELSAAD et

al., 2012; EL-KASSABI et al., 2014; HA; CHO, 2015), sugerindo que o aumento da idade pode afetar o equilíbrio oronasal. Achados do presente estudo evidenciam ainda mais tal tendência já sinalizada em populações mais jovens (crianças e adultos) de diferentes línguas, inclusive o PB (TRINDADE; GENARO; DALSTON, 1997; DI NINNO et al., 2001).

Alguns estudos envolvendo crianças/adolescentes e adultos mostraram que a tendência de aumento nos valores de nasalância com a idade foi observada particularmente para as sentenças orais (TRINDADE; GENARO; DALSTON, 1997; HA; CHO, 2015; MARINO et al., 2016a), mesmo quando outros estímulos contendo consoantes nasais foram investigadas (TRINDADE; GENARO; DALSTON, 1997), o que poderia estar relacionado às mudanças nas estruturas orofaciais e, em especial, à uma maior área seccional da cavidade nasal de adultos (HA; CHO, 2015).

Trindade, Genaro e Dalston (1997) atribuíram a diferença nos valores de nasalância entre crianças e adultos obtida somente para os estímulos orais ao fato do nariz da criança ser menor do que o do adulto, conforme evidências prévias apresentadas por Warren, Dalston e Mayo (1994). Conforme Trindade, Genaro e Dalston (1997) explicam, uma cavidade nasal menor (como seria esperado em crianças) levaria a um aumento de resistência à transmissão de energia acústica nasal e, conseqüentemente, à manutenção de valores de nasalância baixos para crianças, quando comparados aos adultos. Considerando que a cavidade nasal e os seios paranasais exercem um importante papel em modular as características de ressonância do trato vocal (PROCTOR, 1980), diferenças no tamanho da cavidade nasal e dos seios paranasais entre as populações poderiam resultar em valores de nasalância aumentados para adultos, quando comparados às crianças. Segundo El-Kassabi et al. (2014), diferença nos valores de nasalância de crianças e adultos encontradas em seu estudo poderia ser atribuída às mudanças no tamanho do trato vocal com a idade.

Com base nos achados dos estudos de Trindade, Genaro e Daslton (1997), El-Kassabi et al. (2014) e Ha e Cho (2015) modificações no tamanho do trato vocal e, especialmente da cavidade nasal, entre crianças e adultos poderiam justificar a tendência de valores mais elevados em adultos do que crianças. De forma similar, modificações estruturais (incluindo o tamanho da cavidade nasal) poderiam também ocorrer em falantes de meia-idade e idosos, quando comparados a grupos etários mais jovens. Neste sentido, valores de nasalância mais baixos para crianças, adolescentes, adultos jovens e adultos do que para falantes de meia-idade e idosos seriam esperados. Os achados do presente estudo evidenciam ainda mais suposições já reportadas previamente para populações mais jovens.

No estudo de Hirscherg et al. (2006) crianças apresentaram valores de nasalância mais baixos do que adultos, para todas as sentenças investigadas (oral, oronasal e nasal), reportando que a nasalidade fisiológica está continuamente aumentando com a idade e que tal fato poderia ser explicado à maior evidência de coarticulação em adultos. Van Lierde et al. (2003) atribuíram valores de nasalância mais altos em adultos para estímulos de fala que incluíam de consoantes nasais à demanda do mecanismo velofaríngeo para estímulos desta natureza, já que requerem uma função coordenada de abertura e fechamento do mecanismo velofaríngeo.

De forma geral, os achados do presente estudo trouxeram contribuições clínicas importantes. Primeiramente, o estudo ofereceu valores de referência nasalância para falantes de meia-idade e idosos do Português Brasileiro, obtidos pelo Nasometro II Modelo 6400. Até o momento, tais dados não haviam sido disponibilizados na literatura. Ao obter dados de nasalância para populações com idades mais avançadas confirmou-se o efeito destes dados para variável estímulo, já que os estímulos nasais apresentam valores de nasalância mais elevados quando comparados com os demais estímulos (orais e oronasais). Para fins clínicos, os valores de nasalância para estímulos distintos apresentados para populações com idades mais avançadas poderão nortear fonoaudiólogos em suas avaliações, uma vez que permitirão comparações entre valores obtidos para populações com fala típica e com alterações de ressonância.

O estudo também traz contribuições clínicas sobre variabilidade do teste e reteste imediato das medidas de nasalância para falantes de meia-idade e idosos, o que não havia sido estabelecida previamente para populações com idades mais avançadas. Clinicamente, ao se realizar avaliações nasométricas sucessivas, espera-se variabilidade nos valores de nasalância de 3-4 pontos para falantes de meia-idade e 3-5 pontos para idosos, dependendo do estímulo de fala testado. Portanto, recomenda-se levar em consideração a variabilidade intra-sujeito nos valores de nasalância encontradas nesta investigação, ao comparar dados com populações patológicas.

Por fim, ao comparar valores de nasalância obtidos ao longo da vida, o estudo demonstrou que os valores de nasalância podem ser afetados pelo gênero, mas que tais diferenças foram pequenas e mais proeminentes em adultos. Assim, clinicamente, o valor dos dados obtidos para a variável gênero é questionável. Quanto à idade, o estudo demonstrou que os valores de nasalância podem ser afetados pela idade, com valores mais baixos para populações mais jovens, quando comparados com populações com idades mais avançadas. Recomenda-se, portanto, que fonoaudiólogos levem em conta o efeito da idade ao

compararem achados de nasalância obtidos para populações sem alterações de ressonância com aquelas com alterações de ressonância. O presente estudo traz informações acústicas ao longo da vida para falantes do Português Brasileiro, de ambos os gêneros e idades distintas, porém oriundos de uma determinada região do Estado de São Paulo. Considerando que o dialeto pode influenciar valores de nasalância, sugere-se a realização de estudos futuros a fim de verificar possível influência dialetal na nasalância, inclusive em falantes com idades mais avançadas.

Informações acústicas foram obtidas para falantes com idades mais avançadas e comparados com grupos de idades mais jovens. Futuras investigações poderiam verificar a possível relação de ambos, achados de nasalância e medidas aerodinâmicas, comparando estas mesmas populações. Além disso, informações advindas de exames de imagem ou de avaliações diretas do mecanismo velofaríngeo poderiam ser confrontadas com as medidas de nasalância obtidas para falantes saudáveis ao longo da vida.

7. CONCLUSÃO

Valores de referência de nasalância para indivíduos de meia-idade e idosos, de ambos os gêneros, falantes do Português Brasileiro foram determinados. Estes valores variaram de 12,48 a 16,64 (estímulos orais), 48,86 a 49,72 (nasais) e 27,98 (oronasal) para falantes de meia idade e de 15,62 a 20,38 (estímulos orais), 52,05 a 52,82 (nasais) e 32,23 (oronasal) para idosos. Estímulos orais apresentaram valores de nasalância mais baixos que o estímulo oronasal e, este, por sua vez, apresentou valores de nasalância mais baixos do que estímulos nasais.

No estudo, verificou-se variabilidade do teste e reteste imediato das medidas de nasalância para falantes de meia-idade e idosos. Os resultados mostraram que os valores médios de nasalância no teste e reteste variaram entre 3-4 pontos para falantes de meia-idade e entre 3-5 pontos para idosos.

O efeito do gênero e da idade sobre os valores de nasalância ao longo da vida foram analisados no estudo, levando em conta os estímulos de fala. Houve efeito significativo para gênero, embora as diferenças tenham sido pequenas. Houve, também, efeito significativo para idade em que valores de nasalância de crianças, adolescentes, adultos jovens e adultos foram mais baixos do que idosos e valores de nasalância de crianças foram mais baixos do que falantes de meia-idade. Houve, ainda, interação entre idade e estímulos de fala.

8. REFERÊNCIAS

- ABOU-ELSAAD, A.Q. et al. Standardization of Nasometry for Normal Egyptian Arabic Speakers. **Folia Phoniatr Logop**, v.64, p.271-277, 2012.
- ANDERSON, R.T. Nasometric values for normal Spanish-speakers females: a preliminary reports. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 33, n. 4, p.333-336, 1996.
- ANNELIN, M.; HALLONGREN, M. Influence of city, age, and gender on nasalance scores for two Swedish populations - Thesis. Umea: Umea University, 2006.
- AWAN, S. et al. Dialectical effects on nasalance: a multicenter, cross-continental study. **J Speech Lang Hear Res**, v. 58, p. 69-77, 2015.
- AWAN, S.; OMLOR, K.; WATTS, C. Effects of computer system and vowel loading on measures of nasalance. **J Speech Lang Hear Res**, v. 54, p. 1284-1295, 2011.
- AWAN, S.; VIRANI, A. Nasometer 6200 Versus Nasometer II 6400: Effect on Measures of Nasalance. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 50, n. 3, p. 268-74, 2013.
- BARBOSA, P.A. **Manual de fonética acústica experimental: aplicações a dados do português** / Plínio A. Barbosa, Sandra Madureira – São Paulo: Cortez, 2015.
- BELL-BERTI, F. Understanding velic motor control: Studies of segmental context. In: HUFFMAN, M. K; KRAKOW, R. A. (Org.). **Nasals, nasalization and the velum**, v.5, San Diego: Academic Press, p. 63-86, 1993.
- BRUNNEGARD, K.; VAN DOORN, J. Normative data on nasalance scores for Swedish as measured on the Nasometer: influence of dialect, gender, and age. **Clin Linguist Phon**, v. 23, p. 58-69, 2009.
- BUNDY, E.L.; ZAJAC, D.J. Estimation of transpalatal nasalance during production of voiced stop consonants by noncleft speakers using an oral-nasal mask. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, v.43, p.691-701, 2006.
- BZOCH, K.R. A battery of clinical perceptual tests, techniques, and observations for the reliable clinical assessment, evaluation and management off 11 categorical aspects of cleft palate speech disorders. BZOCH, KR (Org.). **Communicative Disorders – Related to Cleft Lip and Palate**. 5ed. Austin: Pro-Ed, p. 375-462, 2004.
- D'HAESELEER E. et al. Nasal resonance in middle-aged women: a multiparameter approach. **Ann Otol Rhinol Laryngol**, v.120, p. 575-580, 2011.
- D'HAESELEER, E. et al. Normative Data and Dialectical Effects on Nasalance in Flemish Adults. **Folia Phoniatr Logop**, v. 67, p. 42-48, 2015.
- DALSTON; R.M, WARREN; D.W, DALSTON, E.T. Use of nasometry as a diagnostic tool for identifying patients with velopharyngeal impairment. **Cleft Palate Craniofac J**, v.28, p.184-188, 1991.

DALSTON, R.M. The use of nasometry in the assessment and remediation of velopharyngeal inadequacy. In: BZOCH, K.R.(Org.). **Communicative Disorders Related to Cleft Lip and Palate**. 5 ed. Austin: Pro-ed; p. 495-516, 2004.

de BOER, G.; BRESSMANN, T. Comparison of nasalance scores obtained with the nasometers 6200 and 6450. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 51, p. 90-97, 2014.

DELOREY, R.; LEEPER, H. A.; HUDSON, A. J. Measures of velopharyngeal functioning in subgroups of individuals with amyotrophic lateral sclerosis. **J Med Speech-Lang Pa**, v.7, p.19-31, 1999.

DI NINNO, C.Q.M.S. et al. Determinação dos valores de nasalância para falantes normais do Português Brasileiro. **Pro-Fono**, v. 13, p. 71–77, 2001.

DUTKA, JCR. Brasil Cleft: uma força-tarefa nacional para o gerenciamento dos resultados da correção da fissura labiopalatina **Revista Comunicar**, n. 61, maio/jul. 2014.

FAIRBANKS, G. **Voice and Articulation Drillbook**, 2ed. New York: Harper and Bros. 1960.

FERREIRA, G.Z. et al. Programa de fonoterapia intensiva para pacientes com fissura labiopalatina: relato de caso. In: IX Encontro brasileiro de motricidade orofacial, p.49, 2016 *Anais...*Bauru, p. 1-65.

FLEGE, J. **Anticipatory and carry-over nasal coarticulation the speech of children and adults**. *Journal of Speech & Hearing Research*, v. 31, p. 525-536, 1988.

FLETCHER, S.G. Theory and instrumentation for quantitative measurement of nasality. **Cleft Palate Journal**, v.7, p. 22-63, 1970.

FLETCHER, S.G. Contingencies for bioelectric modification of nasality. **Journal of speech and hearing disorders**, v.37, p.329-346, 1972.

FLETCHER, S.G. **Diagnosing speech disorders from cleft palate**. New York: Grune & Statton, 1978.

FLETCHER, S.G.; ADAMS, L..E.; MCCUTCHEON, J.J. Cleft palate speech assessment through oral-nasal acoustic measures. In BZOCH, K.R. (Org.) **Communicative Disorders Related to Cleft Lip and Palate** Boston: Little, Brown and Company, p. 246-257, 1989.

FUKUSHIRO, A.P. et al. Influência do retalho faríngeo sobre a nasalidade e a nasalância na produção de sons nasais em indivíduos com fissura labiopalatina. **CoDAS**, v. 27, p. 584-587, 2015.

HA, S.; CHO, SH. Nasalance scores for normal Korean-speaking adults and children: Effects of age, vowel context, and stimulus length. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v.79, p.1235-1239, 2015.

HAAPANEN, M. L. Nasalance scores in normal Finnish speech. **Folia Phoniatr (Basel)**, v. 43, n. 4, 197-203, 1991.

- HARDIN M. et al. Correspondence between nasalance scores and listeners judgements of hypernasality and hyponasality. **The Cleft Palate-Craniofacial Journal**, v.29, p.346–351, 1992.
- HARTELIUS, L.; RUNMARKER, B.; ANDERSEN, O. Prevalence and characteristics of dysarthria in a multiple-sclerosis incidence cohort: relation to neurological data. **Folia Phoniatr Logop**, v. 52, n. 4, p. 160-177, 2000.
- HENNIGSSON, G. et al. Universal parameters for reporting speech outcomes in individuals with cleft palate. **Cleft-Palate Craniofac J**, v. 45, n. 1, p.1-17, 2008.
- HIRSCHBERG, J. et al. Adaptation of nasometry to Hungarian language and experiences with its clinical application. **Int J Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 70, n. 5, p. 785-798, 2006.
- HOIT, J.D. et al. Age and velopharyngeal function during speech production. **J Speech Hear Res**, v. 37, p. 295-302, 1994.
- HOOPER, C.R.; CRALIDIS, A. Normal changes in the speech of older adults: You've still got what it takes; it just takes a little longer! **SIG 15 Perspectives on Gerontology**, v. 14, n. 20, p. 47-56, 2009.
- HOWARD, B.K.; ROHRICH, R.J. Understanding the nasal airway: principles and practice. **Plast Reconstr Surg**, p. 109:1128–1144, 2002.
- HUTCHINSON, J. M.; ROBINSON, K. L. NERBONNE, M. A. Patterns of nasalance in a sample of normal gerontologic subjects. **J Commun Disord**, p. 469-481, 1978.
- IQUEDA A.P. Nasalância e nasalidade da voz traqueoesofágica de laringectomizados totais. 162 f. Tese de Doutorado - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. 2013.
- KARAKOC O. et al. Nasalance scores for normal-speaking Turkish population. **J Craniofac Surg**, v. 24, p. 520-522, 2013.
- KARNELL, M.P. Nasometric discrimination of hypernasality and turbulent nasal airflow. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 32, p. 145-148, 1995.
- KAVANAGH, M. et al. Nasometric values for three dialectal groups within the Atlantic provinces of Canada. **J Speech Lang Pathol Audiol**, v. 18, p. 7-13, 1994.
- KENT, R. D. Hearing and believing: some limits to the auditory–perceptual assessment of speech and voice disorders. **Am J Speech Lang Pathol**, v. 5, p. 7-23, 1996.
- KENT, R.D. **Acoustic Phonetics**. In. _____. The speech Sciences. Singular: San Diego, p. 329-370, 1997.
- KIM, J.H. et al. Functional Benefit after Modification of Radial Forearm Free Flap for Soft Palate Reconstruction. **Clinical and Experimental Otorhinolaryngology**, v. 1, n. 3, p. 161-165, 2008.

KIM, Y.H. et al. Nasalance change after sinonasal surgery: Analysis of voice after septoturbinoplasty and endoscopic sinus surgery. **American Journal of Rhinology & Allergy**, v.27, n.1, p.67-70(4), 2013.

KRAKOW, R.A.; BELL-BERTI, F.; WANG, Q.E. “**Supralaryngeal declination: Evidence from the Velum**” in *Producing Speech: Contemporary Issues for Katherine Safford Harris*, edited by F. Bell-Berti and L. J. Raphael (American Institute of Physics, New York), 1995.

KUEHN, D.P. A cineradiographic investigation of velar movement variables in two normals. **Cleft Palate J**, v. 13, p. 88-103, 1976.

KUEHN, D.P.; MOLLER, K.T. Speech and language issues in the cleft palate population: the state of the art. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 37, p. 348-348, 2000.

KUMMER, A.W. **Cleft Palate and Cracionafical Anomalies – Effects on Speech and Ressoances**. San Diego: Singular, 2001.

KUMMER, A.W. Velopharyngeal dysfunction (VPD) and resonance disorders. In: KUMMER A.W. **Cleft palate and craniofacial anomalies: the effects on speech and resonance**. 2.ed. San Diego: Singular Thomson Learning, p. 45-76, 2008.

KUMMER, A.W. **Cleft Palate & Craniofacial Anomalies: Effects on Speech and Resonance**. 3nd.ed. Clifton Park (NY): Cengage Learning, p. 1-732, 2014.

LEE et al. Reconstruction of a Total Soft Palatal Defect Using a Folded Radial Forearm Free Flap and Palmaris Longus Tendon Sling. **Arch Plast Surg**, v.39, p.25-30, 2012.

LEE, A.; BROWNE, U. Nasalance scores for typical Irish English-speaking adults. **Logoped Phoniatic Vocol**, v. 38, p. 167–172, 2013.

LEWIS, K.E.; WATTERSON, T.; BLANTON, A. Comparison of short-term and long-term variability in nasalance scores. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 45, n.5, p. 495-500, 2008.

LITZAW, L.L.; DALSTON, R.M. The effect of gender upon nasalance scores among normal adult speakers. **J Commun Disord**, v. 25, p. 55-64, 1992.

LLOYD L, KAPLAN H. **Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry: Press**, 1978.

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**. v.41, n.1, p.64-70, 2004.

MACKAY. I.R.; KUMMER, A.W. **Simplified nasometric assessment procedures**. Lincoln Park: Kay Elemetrics; 1994.

MARINO V.C.C.; CARDOSO V.M; DUTKA J.C. Recurso tecnológico aplicado ao diagnóstico dos distúrbios da ressonância da fala: Nasometria. In: GIACHETI C.M. **Avaliação da fala e da linguagem: perspectivas interdisciplinares**. Marília: Oficina

Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 272 p, 2016. ISBN 978-85-7983-783-8 (digital).

MARINO V.C.C et al. Normative Nasalance Scores for Brazilian Portuguese Using New Speech Stimuli. **Folia Phoniatr Logop**, v.67, p. 238-244, 2016a.

MARINO V.C.C; et al. Valores de nasalância para sílabas produzidas por falantes do português brasileiro. **CoDAS**, v. 28, n. 3, p. 278-283, 2016b.

MAYO, R. et al. Nasalance and nasal area values: cross-racial study. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 33, p. 143-149, 1996.

MAYO, C. M.; MAYO, R. Normative nasalance values across languages. **ECHO**, v. 6, n. 1, p. 22-32, 2011.

McKERNNS, D.; BZOCH K.R. Variations in velopharyngeal valving: the factor of sex. **Cleft Palate J**, v.7, p.652-662, 1970.

MISHIMA, K. et al. Dialectal and gender differences in nasalance scores in a Japanese population. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 36, p. 8-10, 2008.

NGUYEN, L.H. et al. Effect of cochlear implantation on nasality in children. **Ear Nose Throat J**, v. 87, n. 3, p. 138, 140-143, 2008.

NICHOLS, A.C. Nasalance statistics for two Mexican populations. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 36, p. 57-63, 1999.

OKALIDOU, A.; KARATHANASI, A.; GRIGORAKI, E. Nasalance norms in Greek adults. **Clin Linguist Phon**, v. 25, p. 671-688, 2011.

PARK, M. et al. Nasalance scores for normal Korean speaking adults and children. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**, v. 67, p. 173-177, 2014.

PEGORARO-KROOK, M.I. et al. Effect of nasal decongestion on nasalance measures. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 43, p. 289-294, 2006.

PETERSON, S.J. Velopharyngeal closure: some important differences. **J Speech Hear Disord**, v. 38, p. 89-97, 1973.

PETERSON-FALZONE, S.J.; HARDIN-JONES, M.A; KARNELL, M.P. Communication disorders associated with cleft palate. In:_____. **Cleft Palate Speech**. 3 ed. Mosby: USA, p .162-163;172;182, 2001.

PRATHANEE, B. et al. Nasalance scores for speech in normal Thai children. **Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg**, v. 37, n. 6, p. 351-355, 2003.

PRESTON, C.B., TOBIAS, P.V.; SALEM OH. **Skeletal age and growth of the nasopharynx in the sagittal plane: a cephalometric study**; in Preston CB: The Upper Airway in Orthodontics. Elsevier, v. 10, p. 16-38, 2004.

- PROCTOR, D.F. **Breathing, Speech and Song**. Springer-Verlag, Vienna, New York, 1980.
- ROCHET, A. P.; SOVIS, E. A., MIELKE, D.L. Characteristics of nasalance in speakers of Western Canadian English and French. **J Speech-Lang Path & Audiol**, v. 22, n. 2, p. 94-103, 1998.
- RONG, P. et al. Predicting early bulbar decline in amyotrophic lateral sclerosis: a speech subsystem approach. **Behavioural Neurology**, p. 2-11, 2015.
- SCARSELLONE, J.M; ROCHET, A.P; WOLFAARDT, J.F. The influence of dentures on nasalance values in speech. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, v. 36, n. 1, p. 52-56, 1999.
- SCHOLNICK M.L.; MCCALL G.N.; BARNES M. The sphincteric mechanism of velopharyngeal closure. **Cleft-Palate Craniofac J**, v.10, p. 286-305, 1973.
- SCHÖTZ, S. Acoustic Analysis of Adult Speaker Age. In MÜLLER, C. (Org.), **Speaker Classification I, Lecture Notes in Computer Science**. Springer, v. 1, p. 88-107, 2007.
- SEAVER, E.J. et al. A study of nasometric values for normal nasal resonance. **J Speech Hear Res**, v. 34, p. 715-721, 1991.
- SELL, D. Issues in perceptual speech analysis in cleft palate and related disorders: A review. **Int J Lang Commun Disord**, v. 40, n. 2, p. 103-121, 2005.
- SILVA, T.C. **Fonética e fonologia do português: roteiro de estudos e guia de exercícios**/ Tháís Cristófaros Silva. 9. Ed – São Paulo: Contexto, 2007.
- SONEGHET, R. et al. Avaliação da Nasalância em Pacientes Submetidos à Cirurgia Endoscópica Funcional dos Seios Paranasais. **RBORL**, v. 67, p. 50-54, 2001.
- SUGUIMOTO, M.L.C.P; PEGORARO-KROOK, M.I. Avaliação nasométrica em adultos normais falantes do Português Brasileiro. **Pró-Fono Revista de Atualização**, v. 8, p. 7-12, 1996.
- SWEENEY, T.; SELL, D.; O'REGAN, M. Nasalance scores for normal Irish-speaking children. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 41, p. 168-174, 2004.
- SWEENEY, T.; SELL, D. Relationship between perceptual ratings of nasality and nasometry in children/adolescents with cleft palate and/or velopharyngeal dysfunction. **Int J Lang Commun Dis**. v.43, n.3, p.265-282, 2008.
- SWEENEY, T. Nasality - assessment and intervention. In: HOWARD, S. LOHMANDER, A. (Org.) **Cleft Palate Speech: Assessment and Intervention**. Chichester, UK: Wiley-Blackwell; p. 199-220, 2011.
- TACHIMURA T, et al.: Nasalance score variation in normal adult Japanese speakers of Mid-West Japanese dialect. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 37, p. 463-467, 2000.
- THOMPSON A., HIXON T. Nasal air flow during normal speech production. **Cleft Palate J**, v. 16, p. 412-420, 1979.

TRINDADE, I.E.K.; GENARO, K.F.; DALSTON, R.M. - Nasalance scores of normal Brazilian Portuguese speakers. **Braz. J. Dysmorphol. Speech-Hear Disord**, v.1, n.1, p. 23-34, 1997.

VAN der HEIJDEN, P. et al. Nasometry normative data for young Dutch children. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, v. 75, p. 420-424, 2011.

VAN DER VOLGEN, R. Comparison of short-term and long-term nasalance score variability in children, Thesis, 2013.

van DOORN, J.; PURCELL, A. Nasalance levels in the speech of normal Australian children. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 35, p. 287-92, 1998.

VAN LIERDE, K.M. et al. Nasometric values for normal nasal resonance in the speech of Flemish adults. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 38 p. 112-118, 2001.

VAN LIERDE et al. Age-related patterns of nasal resonance in normal Flemish children and young adults. **Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg**, v. 37, n. 6, p. 344-350, 2003.

WARREN, D.W.; DALSTON, R.M.; MAYO, R. Hypernasality and velopharyngeal impairment. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, v. 31, n. 4, p. 258-262, 1994.

WATTERSON, T.; HINTON, J.; MCFARLANE, S. Novel stimuli for obtaining nasalance measures from young children. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 33, p. 67-73, 1996.

WATTERSON, T. et al. Effect of stimulus length on nasalance scores. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 36, p. 243-247, 1999.

WATTERSON, T.; LEWIS, K.; BRANCAMP, T. Comparison of nasalance scores obtained with the Nasometer 6200 and the Nasometer II 6400. **Cleft Palate Craniofac J**. v. 42, p. 574-579, 2005.

WATTERSON, T.; LEWIS, K. Test-Retest nasalance score variability in hypernasal speakers. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, v.43, n.4, p.415-419, 2006.

WEISMER, G.; LISS, J.M. Speech motor control and aging. In D. Ripich (Ed.) **Handbook of Geriatric Communication Disorders** (pp. 205-225). Austin, TX: Pro-Eel, 1991.

WERMKER, K. et al. Nasopharyngeal development in patients with cleft lip and palate: a retrospective case-control study. **International Journal of Otolaryngology**, p.8, 2012.

WHITEHILL, T.L. Nasalance measures in Cantonese-speaking women. **Cleft-Palate Craniofac J**, v. 38, n. 2, p. 119-125, 2001.

WHITEHILL, T.L.; LEE, A.S-Y. Instrumental analysis of resonance in speech impairment. In: BALL, M.J. et al. (Org.). **Handbook of clinical linguistics**. Oxford: Blackwell, p. 332-43, 2008.

World Health Organization. **Active Ageing – A Policy Framework**. A contribution of the World Health Organization to the Second United Nations World Assembly on Ageing. Madri, p.4, abril de 2002.

YAMASHITA, R.P. et al. Perceptual and nasometric assessment of hypernasality after intravelar veloplasty for surgical management of velopharyngeal insufficiency: long-term effects. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 899-906, 2014.

YAMASHITA R.P. et al. Comparação entre cirurgia do retalho faríngeo e esfínteroplastia: análise nasométrica e aerodinâmica. **Rev. CEFAC**, v. 17, n. 3, p. 907-916, 2015.

YOUNG, L.H. et al. Effects of vowel height and vocal intensity on anticipatory nasal airflow in individuals with normal speech. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR**, v. 44, n. 1, p. 52-60, 2001.

YUNUSOVA, Y. et al. A protocol for comprehensive assessment of bulbar dysfunction in amyotrophic lateral sclerosis (als). **Journal of Visualized Experiments**, v. 48, 2011.

ZAJAC, D.J. et al. Aerodynamic and acoustic characteristics of a speaker with turbulent nasal emission: A case report. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 33, p. 440-444, 1996.

ZAJAC, D.J.; LUTZ, R.; MAYO, R. **Microphone sensitivity as a source of variation in nasalance scores**. **J Speech Hear Res**, v. 39, n. 6, p. 1228-31, 1996.

ZAJAC, D.J.; MAYO, R. Aerodynamic and temporal aspects of velopharyngeal function in normal speakers, **J Speech Hear Res**, v. 39, p. 1199-1207, 1996.

ZAJAC, D.J. Velopharyngeal function in young and older adult speakers: Evidence from aerodynamic studies. **J. Acoust. Soc. Am**, v. 102, n. 3, p. 1846-1851, 1997.

ZRAICK, R.I.; GREGG, B.A.; WHITEHOUSE, E.L. Speech and voice characteristics of geriatric speakers: a review of the literature and a call for research and training. **Journal of Medical Speech -Language Pathology**, v. 14, n. 3, p. 133-142, 2006.

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a) _____, portador da cédula de identidade _____, participante da pesquisa ou responsável pelo participante _____, após leitura minuciosa deste documento, devidamente explicado pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concorda em participar da pesquisa: Valores normativos de nasalância para adultos de meia idade e idosos falantes do português brasileiro, a ser realizada pela pós-graduanda Vanessa Moraes Cardoso, sob a orientação da Dra. VIVIANE CRISTINA DE CASTRO MARINO.

Ao concordar em participar neste estudo o sujeito da pesquisa terá sua fala gravada em um computador conectado a um equipamento que permite uma análise da fala e da voz. A gravação será feita por dois microfones colocados numa placa de metal que deve ser colocada na frente do nariz do falante. Não existe risco durante esta gravação da fala nem dor ou desconforto. A duração da gravação não deverá ultrapassar 40 minutos e durante este período o sujeito lerá ou repetirá uma lista de frases e textos conforme orientado pela avaliadora. Também será gravada uma breve conversa (espontânea) entre avaliador e sujeito da pesquisa. As gravações realizadas serão usadas numa pesquisa que visa determinar valores normativos de nasalância para sujeitos com meia idade e idosos.

Os dados serão usados para apresentações do trabalho em encontros científicos, aulas e publicações. Em nenhum momento a identidade do sujeito será usada e todos os dados pessoais serão mantidos em sigilo.

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 continuarão confidenciais e serão guardadas por força de sigilo profissional (Art. 13 do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Marília-SP, _____ de _____ de _____.

Sujeito da Pesquisa ou Responsável

Pesquisador Responsável

Pesquisador Responsável: Vanessa Moraes Cardoso
Endereço Institucional: Rua Hygino Muzzi Filho, 737 Marília
Telefone: 3402-1300 / 3433-0231

ANEXO B



FACULDADE DE FILOSOFIA E
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS
DE MARÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VALORES NORMATIVOS DE NASALÂNCIA PARA ADULTOS DE MEIA IDADE E IDOSOS FALANTES DO PORTUGUES BRASILEIRO

Pesquisador: Vanessa Moraes Cardoso

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 43913615.9.0000.5406

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.054.283

Data da Relatoria: 22/04/2015

Apresentação do Projeto:

A nasometria é um método instrumental indireto que fornece a medida quantitativa da nasalidade de fala e corrobora com os achados perceptivos-auditivos encontrados para este aspecto de fala, o que permite inferir sobre a função velofaríngea e obter informações sobre obstrução aérea superior. Valores normativos de nasalância foram descritos para diferentes línguas e populações com idades distintas. De forma geral, os resultados dos estudos indicam que valores nasalância podem ser influenciados pela língua falada, dialeto, gênero, idade dos sujeitos, além da composição fonética dos estímulos de fala. Com relação à idade, poucos estudos reportaram valores normativos de nasalância para grupos de participantes com faixas etárias mais amplas, incluindo sujeitos de meia idade e/ou idosos. Valores normativos para sujeitos de meia idade e/ou idade mais avançadas não foram apresentados para falantes do Português Brasileiro. O objetivo do estudo é obter valores normativos de nasalância para adultos com meia idade e idosos, falantes do português brasileiro; comparar os valores de nasalância dos falantes de meia idade com os de idosos e entre os gêneros destes falantes; comparar os valores de nasalância dos falantes de meia idade e idosos com os valores previamente encontrados para populações mais jovens, de ambos os gêneros. Medidas de nasalância serão obtidas simultaneamente à gravação da fala produzida por 60 sujeitos, de ambos os gêneros, com fala normal. Os estímulos de fala incluirão 18 frases

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

CEP: 17.525-900

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

Fax: (14)3402-1302

E-mail: sta@marilia.unesp.br



FACULDADE DE FILOSOFIA E
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS
DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.054.283

curtas, três textos e o protocolo proposto por Trindade et al. (1997). Para a obtenção das amostras de fala será solicitada a repetição/leitura dos estímulos. A captura do sinal áudio (para um banco de dados) será feita simultaneamente as medidas de nasalância (Nasômetro 6400). Os valores médios (desvio padrão) de nasalância serão obtidos e os resultados analisados estatisticamente, visando comparar os achados intra e inter grupos, levando-se em consideração os estímulos de fala, o gênero e a idade dos sujeitos.

Objetivo da Pesquisa:

Este estudo tem como objetivo: (a) obter valores normativos de nasalância para adultos com meia idade e idosos, falantes do português brasileiro; (b) comparar os valores de nasalância dos falantes de meia idade com os de idosos e entre os gêneros destes falantes e (c) comparar os valores de nasalância dos falantes de meia idade e idosos com os valores previamente encontrados para populações mais jovens, de ambos os gêneros.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não se aplica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto encontra-se dentro dos critérios éticos relacionados na legislação 466/2012 do Ministério da Saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A documentação apresentada está de acordo com o exigido por este Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

CAAE: 43913615.9.0000.5406

Diante do exposto, o presente projeto será realizado dentro das normas de ética em pesquisa com seres humanos.

Sugiro aprovação do projeto.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

CEP: 17.525-900

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

Fax: (14)3402-1302

E-mail: sta@marilia.unesp.br



FACULDADE DE FILOSOFIA E
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS
DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.054.283

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 29/04/15, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa VALORES NORMATIVOS DE NASALÂNCIA PARA ADULTOS DE MEIA IDADE E IDOSOS FALANTES DO PORTUGUES BRASILEIRO

MARILIA, 07 de Maio de 2015

Assinado por:

SIMONE APARECIDA CAPELLINI
(Coordenador)

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

CEP: 17.525-900

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

Fax: (14)3402-1302

E-mail: sta@marilia.unesp.br