

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
PUC-SP

Paula da Costa Canton

A influência do frênulo da língua na produção de fala

Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem

São Paulo

2019

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
PUC-SP

Paula da Costa Canton

A influência do frênulo da língua na produção de fala

Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem sob orientação da Profa. Dra. Zuleica Camargo.

São Paulo

2019

Banca Examinadora

---

---

---

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em bases de dados especializadas exclusivamente para fins acadêmicos ou científicos, desde que citada a fonte.

Paula da Costa Canton \_\_\_\_\_

São Paulo, de de 2019.

## Dedicatória

À minha família, minha maior riqueza,  
Meus pais e meu irmão.

Às minhas mentoras,  
Irene Marchesan e Zuleica Camargo.

Este trabalho foi produzido com o auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## **Agradecimentos**

À Profa. Dra. Zuleica Camargo pela orientação, dedicação, prontidão, excelência em compartilhar o amplo conhecimento, sempre com carinhoso incentivo. Esta jornada me fez admirá-la ainda mais.

À Profa. Dra. Sandra Madureira pelo incentivo, admirável competência e valiosas contribuições para a realização deste estudo.

Ao Prof. Dr. Albert Rilliard pela competência e conhecimento na área, empenho na produção do *script* e importantes contribuições na banca de qualificação.

À Profa. Dra. Irene Marchesan, meu eterno agradecimento por me incentivar e por compartilhar ampla bagagem profissional de forma exemplar. Muito obrigada por estar sempre por perto.

À Profa. Dra. Luisa Barzaghi-Ficker pela disponibilidade e interesse na discussão dos achados.

À LBV por propiciar espaço para atuar junto ao grupo de crianças avaliadas.

Aos sujeitos participantes por contribuírem na realização desta pesquisa.

À fonoaudióloga Adriana Bonachela pela disponibilidade e cuidado em realizar a triagem audiológica nas crianças que participaram deste estudo. Obrigada também pelo apoio e palavras carinhosas.

À Alice Crochiquia pela revisão do texto.

À Maria Lucia dos Reis do LAEL e à Fátima Albuquerque do LIAAC pelo apoio e disponibilidade.

Ao grupo do LIAAC por trabalhar em conjunto em busca de resultados positivos. Neste grupo tive a oportunidade de conhecer pessoas especiais.

À equipe CEFAC pelo incentivo. À Eliane e à Vivinha pelo cuidado, carinho e torcida.

Aos meus pais, Luiz Carlos e Elizette, e ao meu irmão, Ricardo, exemplos na minha vida. Pelo amor, cumplicidade, incentivo e suporte. Amo vocês!

Aos meus queridos amigos por me incentivarem sempre com palavras de carinho e compreenderem a minha ausência durante esse período.

CANTON, Paula da Costa. **A influência do frênulo da língua na produção de fala.** 2019. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

### Resumo

O frênulo da língua (pequena prega de membrana mucosa que conecta a metade da face lingual ao assoalho da boca), quando alterado, pode limitar os seus movimentos e afetar o desempenho do conjunto de funções orofaciais, inclusive a fala. Frequentemente, observam-se distorções dos sons consonantais tepe alveolar [r], lateral alveolar [l] e grupos consonantais com [r] e [l]. O objetivo deste estudo foi comparar, do ponto de vista acústico, as medidas acústicas (intensidade e duração) dos sons consonantais [r] e [l], e dos sons vocálicos adjacentes (vogais anteriores e posteriores a [r] e [l]) nas produções de fala dos sujeitos com e sem alteração do frênulo da língua. Os grupos Pesquisa (com alteração do frênulo da língua) e Controle (sem alteração) foram compostos por 9 crianças cada, na faixa etária entre 07 e 12 anos, selecionados de uma mesma escola da cidade de São Paulo. Os grupos foram submetidos à avaliação do frênulo da língua e à sessão de gravação de amostras de fala (repetição de frases-veículo que continham consoantes alveolares tepes e laterais inseridas em palavras trissílabas). As gravações foram digitalizadas e analisadas a partir de *script* aplicável ao *software Praat* para extração automática de medidas acústicas de intensidade ( $\Delta_i$ ) e de duração de unidades VCV contendo vogais (V) [a], [ε], [e] e [i] e consoantes (C) tepe [r] e lateral [l]. A análise estatística pautou-se em modelos GAMM (*Generalized Additive Mixed Model*) e GLMM (*Generalized Linear Mix Model-L*), respectivamente para medidas de intensidade e de duração. Dados complementares de avaliação perceptiva de ajustes de qualidade vocal foram acrescidos à discussão dos achados. As medidas de intensidade ( $\Delta_i$ ) revelaram ampla variação em produções intra e interfalantes para as consoantes [l] e [r] nos grupos Controle e Pesquisa, especialmente quanto ao contexto vocálico adjacente (grau de abertura), e com baixa influência do grau de alteração do frênulo da língua. As medidas de duração revelaram influências da alteração do frênulo da língua, especialmente para o grau moderado. Em seu conjunto, os achados sinalizam ampla variedade nas produções dos falantes, que podem indicar mobilizações individualizadas na tentativa de superar limitações mecânicas na mobilidade de língua na vigência de alteração do frênulo da língua.

Palavras-chave: Freio lingual; Fala; Percepção; Acústica; Fonética.

CANTON, Paula da Costa. **The influence of the lingual frenulum on speech production.** 2019. Master's Dissertation (Master of Applied Linguistics and Language Studies) - Pontífica Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

### **Abstract**

The lingual frenulum (a small fold of mucous membrane that connects the sublingual face of the tongue to the floor of the mouth), when abnormal, can limit tongue movement and affect orofacial functions, such as speech. Distortions are frequently observed in the productions of alveolar tap [ɾ], alveolar lateral approximant [l], and consonant clusters containing [ɾ] and [l]. The aim of this study was to compare, from an acoustic perspective, the acoustic measurements (intensity and duration) of the consonant sounds [ɾ] and [l] and of surrounding vowels sounds in the speech production of individuals with and without lingual frenulum anomalies. The groups Research (presenting lingual frenulum anomalies) and Control (no lingual frenulum anomalies) were comprised of 9 children each, with ages between 7 and 12 years, selected from the same school in the city of São Paulo. Assessment of the lingual frenulum and recording sessions for speech samples (repetition of phrases containing the target sounds inserted in trisyllabic words) were conducted with both groups. The recordings were digitalized, and intensity ( $\Delta_i$ ) and duration for VCV units containing [a], [ɛ], [e] and [i] vowels (v), tap [ɾ] and lateral approximant [l] consonants (c) were automatically measured by a script written for the Praat software. Statistical analyses were based on the Generalized Additive Mixed Model (GAMM) and the Linear Generalized Mix Model-L (GLMM) for intensity and duration measurements, respectively. Complementary data of perceptive evaluation of vocal quality settings were added to the discussion of the findings. The intensity measurements ( $\Delta_i$ ) showed ample intra- and inter-speaker variation in the production of [l] and [ɾ] sounds, in Control and Research groups, especially in relation to the surrounding vowels (aperture degree), with little influence of the degree of frenulum abnormality. The duration measurements showed influence of frenulum abnormality, especially in moderate degrees. In their entirety, the findings signal individual mobilizations in the attempt to overcome mechanical limitations of tongue mobility imposed by lingual frenulum anomalies.

Keywords: Lingual frenulum; Speech; Perception; Acoustics; Phonetics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo da produção da palavra “garapa” (primeira repetição produzida por criança do grupo Controle) etiquetada e segmentada no <i>software Praat</i> .....	40
Figura 2 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de $\Delta_i$ em função dos fatores fixos (Consoante; Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica; Desvozeamento da consoante líquida e Grau de alteração do frênulo da língua).....	46
Figura 3 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de $\Delta_i$ em interações entre os fatores fixos (Consoante e Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica; Consoante e Grau de alteração do frênulo da língua; Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica e Grau de alteração do frênulo da língua).....	47
Figura 4 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de $\Delta_i$ em interações entre os fatores fixos (Consoante, Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica e Grau de alteração do frênulo da língua).....	49
Figura 5 - Contornos de intensidade de repetições das várias estruturas CVC produzidas por cada um dos falantes (contornos alinhados no mínimo de intensidade da consoante).....	51
Figura 6 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração (em ms) em função dos fatores fixos (Posição do som na estrutura VCV e Grau de alteração do frênulo da língua).....	56
Figura 7 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração (em ms) em interações entre os fatores fixos (Posição do som na estrutura VCV e Grau de alteração do frênulo da língua).....	56
Figura 8 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de intensidade ( $\Delta_i$ ) e de duração (ms) de cada falante em função do Grau de alteração do frênulo da língua. (Figura superior - distribuições de intensidade organizadas em função do Grau de abertura da vogal tônica; Figura inferior - distribuições de durações em função da Posição do som alvo na estrutura CVC (V1, C ou V2)).....	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultado da aplicação de parte do protocolo do frênulo da língua (MARCHESAN, 2010) para o grupo Pesquisa (falantes 1 a 9) .....	29
Quadro 2 - Resultado da aplicação de parte do protocolo do frênulo da língua (MARCHESAN, 2010) para o grupo Controle (falantes 10 a 18) .....	30
Quadro 3 - Fotos dos movimentos da língua dos falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) quanto aos movimentos de elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão da língua.....	32
Quadro 4 – Grau geral de alteração de fala e composição dos perfis de qualidade vocal em função da presença (em graus de manifestação de 1 a 6) de ajustes supralaríngeos, de tensão e fonatórios na fala dos sujeitos dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18).....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores (média (desvio padrão) / mediana (amplitude interquartil)) de intensidade ( $\Delta_i$ ) das consoantes líquidas em diversos contextos vocálicos para os falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) em função do Grau de alteração do frênulo da língua.....	43
Tabela 2 - Análise do desvio aplicada às medidas de $\Delta_i$ , com influência de fatores fixos (Consoante; Abertura do trato vocal na vogal tônica; Grau de alteração do frênulo da língua e Desvozeamento da consoante líquida) e de suas interações.....	44
Tabela 3 - Análise do desvio aplicada às medidas de $\Delta_i$ , com influência de fatores aleatórios (Falante e Palavra que contém a estrutura VCV) e de sua interação.....	45
Tabela 4 - Valores (médias (desvio padrão) / medianas (amplitude interquartil)) de duração das consoantes líquidas em diversos contextos vocálicos para os falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) em função do Grau de alteração do frênulo da língua.....	53
Tabela 5 - Análise do desvio aplicada às medidas de duração fonêmica (contexto VCV) com influência de fatores fixos (Grau de alteração do frênulo da língua e Posição do som no contexto VCV) e de sua interação.....	54
Tabela 6 - Análise do desvio aplicada às medidas de duração fonêmica (contexto VCV) com influência de fatores fixos (Grau de alteração do frênulo da língua e Posição do som no contexto VCV) e de suas interações.....	54
Tabela 7 - Análise do desvio aplicada às medidas de duração fonêmica (em ms) relacionado a cada fator aleatório do modelo (“ <i>single-term deletion</i> ”).....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIC	Critério de Informação de Akaike
AR	Autoregressivo
C	Consoante líquida
CEFAC	Consultoria em Fonoaudiologia Clínica
CFFa	Conselho Federal de Fonoaudiologia
cm	Centímetro
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
dB	Decibel
f <sub>0</sub>	Frequência fundamental
F1	Primeiro formante
F2	Segundo formante
F3	Terceiro formante
GAMM	<i>Generalized Additive Mixed Model</i>
GLMM	<i>Generalized Linear Mix Model-L</i>
Hz	Hertz
<i>Int</i> <sub>max</sub>	Intensidade máxima
<i>Int</i> <sub>min</sub>	Intensidade mínima
LAEL	Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem
LBV	Legião da Boa Vontade
LIAAC	Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição
LIMSI	<i>Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur</i>
LTAS	<i>Long term average spectrum</i>
ms	Milissegundo
PB	Português Brasileiro
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
SPL	<i>Sound Pressure Level</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
te	Tensor
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
V	Vogal
V1	Primeira vogal
V2	Segunda vogal

VPAS-PB *Vocal Profile Analysis Scheme* para o Português Brasileiro

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução.....</b>	<b>18</b>
<b>2 Fundamentação teórica.....</b>	<b>21</b>
<b>3 Revisão de literatura.....</b>	<b>24</b>
<b>4 Metodologia.....</b>	<b>27</b>
4.1 Sujeitos.....	27
4.2 Classificação do frênulo da língua.....	28
4.3 Instrumental de coleta de dados.....	31
4.4 Procedimentos de coleta de dados.....	31
4.5 Procedimentos de análise de dados.....	39
4.5.1 Procedimentos de extração de medidas acústicas.....	40
4.5.1.1 Intensidade.....	40
4.5.1.2 Duração.....	41
4.5.2 Procedimentos de análise perceptiva de fala.....	41
4.5.2.1 Procedimento de análise perceptiva do grau geral de alteração de fala.....	41
4.5.2.2 Procedimento de análise perceptiva dos ajustes de qualidade vocal.....	41
4.5.3 Análise Estatística dos parâmetros acústicos de intensidade ( $\Delta_i$ ) e de duração.....	42
4.5.3.1 Análise do parâmetro de intensidade $\Delta_i$ .....	42
4.5.3.2 Análise do parâmetro de duração.....	42
<b>5 Resultados e discussão.....</b>	<b>43</b>
5.1 Medidas acústicas de intensidade ( $\Delta_i$ ) das unidades VCV.....	43
5.2 Resultados do parâmetro de duração.....	52
5.3 Resultados gerais dos parâmetros de intensidade $\Delta_i$ e de duração por falantes.....	57
5.4 Julgamentos perceptivos do grau geral de alteração de fala e dos ajustes de qualidade vocal segundo roteiro <i>Vocal Profile Analysis Scheme</i> para o português brasileiro (VPAS-PB).....	58
5.5 Reflexões gerais quanto à influência do frênulo da língua na produção de fala a partir de dados acústicos e perceptivos.....	59
<b>6 Considerações finais.....</b>	<b>61</b>
<b>7 Referências bibliográficas.....</b>	<b>62</b>
<b>Apêndices</b>	

Apêndice 1 - Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.....	68
Apêndice 2 - Carta de autorização para a realização da coleta de dados no Instituto de Educação José de Paiva Neto - Legião da Boa Vontade (LBV).....	72
Apêndice 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.....	73
Apêndice 4 - <i>Script</i> .....	75

#### **Anexos**

Anexo 1 - Protocolo para avaliação de frênulo de língua.....	84
Anexo 2 - Avaliação Auditiva.....	87

## 1 INTRODUÇÃO

A fala é uma faculdade humana essencial à comunicação e avaliá-la é sempre um desafio para os profissionais. Assim, a compreensão minuciosa da maneira como os sons são produzidos é fundamental para auxiliar na clínica fonoaudiológica.

Enquanto função complexa, a fala envolve a mobilização de estruturas periféricas, além da organização e da coordenação de mecanismos neurolinguístico, aerodinâmico, fonatório, articulatorio, acústico e auditivo (CAMARGO; MADUREIRA; FONTES, 2016). Os sons da fala são produzidos a partir da combinação de mecanismos que envolvem a modulação do trajeto da corrente aérea, diferentes câmaras iniciadoras da corrente de ar, modos de vibração das pregas vocais e a plasticidade de certos órgãos do aparelho fonador (BARBOSA; MADUREIRA, 2015).

Parte do processo de produção das vogais e das consoantes é determinada pela posição dos articuladores. Esses constituem-se em estruturas anatômicas cujos movimentos causam estreitamentos e ajustes dos espaços supraglóticos. Dentre os articuladores ativos (com movimento próprio), encontram-se os lábios, a língua, a mandíbula, o palato mole e as pregas vocais. No grupo dos articuladores passivos (sem ação de movimento, funcionando como uma superfície de apoio para o articulador ativo) destacam-se os dentes, o palato duro e a parede posterior da faringe (CAMARGO; MADUREIRA; FONTES, 2016).

A língua é um articulador essencial na produção da maior parte do inventário de sons da fala (BARBOSA; MADUREIRA, 2015). No caso das consoantes, aquelas de modo de articulação líquido (laterais, teses e vibrantes) são comumente referidas como as mais comprometidas na vigência de alteração do frênulo da língua.

O frênulo da língua é uma pequena prega de membrana mucosa que conecta a metade da face da língua ao assoalho da boca. A anquiloglossia é comumente conhecida como “língua presa” e pode ser definida como uma anomalia oral congênita (LALAKEA; MESSNER, 2003). Etimologicamente, a anquiloglossia origina-se das palavras gregas “*agkilos*” (curvas) e “*glossa*” (língua) (SUTER; BORNSTEIN, 2009). Esta alteração ocorre quando tecidos residuais do período embrionário não sofrem apoptose (morte celular programada) e permanecem na face inferior da língua, podendo restringir seus movimentos nas várias funções exercidas, como fala, sucção, mastigação e deglutição (KALU; MOSS, 2004; KNOX, 2010).

A alteração do frênulo da língua geralmente é uma condição isolada, mas pode ser uma característica de certas síndromes, como a fissura palatina, que é uma anomalia ligada ao cromossomo X causada por mutações no gene TBX22. As mutações nesse gene estão sob

investigação como possíveis causas da anquiloglossia (KLOCKARS; KYTTANEN; ELLONEN, 2011).

A prevalência de anquiloglossia relatada na literatura varia entre 2,08 e 37,1% (GARCÍA-POLA; GARCÍA; GONZÁLEZ, 2002; RICKE et al., 2005; NGERNCHAM et al., 2013; VIEIRA et al., 2010), sendo mais frequente em homens do que em mulheres (MESSNER et al., 2000; ALLEN; SPADOLA, 2013; EDMUNDS et al., 2014). Segundo Segal et al. (2007), a falta de uma avaliação clínica utilizada por todos os pesquisadores para estabelecer o diagnóstico do frênulo da língua alterado pode explicar a variabilidade nas taxas de incidência relatadas.

Diagnosticar essa alteração não é uma tarefa fácil, uma vez que requer um conhecimento aprofundado da anatomia da língua e da cavidade oral (MARTINELLI et al., 2012). Os profissionais que costumam identificar a alteração do frênulo da língua são: dentistas, fonoaudiólogos e médicos. O frênulo da língua pode ser diagnosticado como normal ou alterado a partir da inspeção visual ou, ainda, observando-se a mobilidade de língua, a postura da língua no repouso e durante a fala, a musculatura supra-hioidea, a produção articulatória da fala e as possíveis compensações orais (OSTAPIUK, 2006; MARCHESAN; OLIVEIRA; MARTINELLI, 2014).

As funções orofaciais de sucção, deglutição, mastigação e fala podem estar comprometidas quando há limitação dos movimentos de língua.

No caso da fala, essa limitação pode provocar modificações tanto no plano segmental quanto prosódico. No plano segmental, frequentemente observam-se distorções dos seguintes sons consonantais: tepe alveolar [r] (exemplo: girrafa) e lateral alveolar [l] (exemplo: gelado); grupos consonantais com [r] e [l] (exemplos: drração e atlas) e fricativas alveolares [s] e [z] (exemplos: assado e cozzido). Observam-se também diferentes adaptações para a melhor produção de fala, tais como: taxa de elocução (velocidade de fala) aumentada ou diminuída; abertura de boca reduzida; desvio de lábios e de mandíbula; excesso de saliva nas comissuras labiais; elevação das margens laterais da língua e língua baixa na cavidade oral. Essas adaptações podem ocorrer isoladamente ou em conjunto (MARCHESAN et al., 2011; MARCHESAN, 2013; MARTINELLI; MARCHESAN, 2015).

Vários estudos têm fornecido evidências sobre a inter-relação entre o frênulo da língua e a alteração da fala (FLETCHER; MELDRUM, 1968; MARCHESAN et al., 2010; CAMARGO et al., 2013). Um estudo realizado no Brasil, com 239 crianças com idades de 7,4 a 12,8 anos (média 9,3 anos), revelou que 37,2% apresentaram fala alterada, sendo que, deste total, 77,5% apresentavam alteração do frênulo da língua. Ou seja, a maioria dos sujeitos com

fala alterada também apresentava alteração do frênulo da língua (MARCHESAN et al., 2009).

Apesar da análise acústica do sinal da fala ser considerada como uma importante ferramenta para a Fonoaudiologia, por traçar estimativas do processo de fala de maneira não invasiva (CAMARGO; MADUREIRA, 2004), poucos estudos se debruçaram sobre a população com alteração do frênulo da língua. Tal ferramenta de análise poderia auxiliar o processo de diagnóstico e de acompanhamento dos distúrbios da fala, com respaldo da teoria acústica da produção da fala (STEVENS, 1989; 1998).

Diante da demanda delineada, surgiu a proposta desta pesquisa, fundamentada nas Ciências Fonéticas. Assim, algumas questões foram esboçadas a partir do levantamento de pesquisas relacionadas ao frênulo da língua e à produção da fala, e da prática clínica com crianças com alterações de fala: As crianças com alteração do frênulo da língua têm produção de consoantes tipes e laterais diferente das crianças da mesma faixa etária e sem alteração do frênulo da língua? Há correspondências entre os graus de alteração do frênulo da língua e a natureza da alteração de fala ou de prováveis estratégias compensatórias?

Nossas hipóteses sinalizam que adaptações na produção de fala são esperadas como forma de superação das limitações da mobilidade de língua em decorrência da alteração do frênulo e poderiam se estabelecer graças a movimentos compensatórios desenvolvidos na busca por atingir os alvos articulatorios e acústicos da fala. Tais compensações poderiam estar presentes mesmo nos casos de discretos impedimentos de mobilidade em decorrência da alteração do frênulo da língua e seriam observáveis na estrutura acústica dos sons vocálicos e consonantais. Estima-se que as alterações de fala possam, potencialmente, ser mais intensas em caso de maiores limitações do frênulo da língua.

A fala, enquanto função referida como a mais afetada pelas alterações do frênulo da língua, demanda cuidadoso planejamento em sua modalidade de avaliação.

Para tanto, este estudo teve como objetivo comparar acusticamente as produções de fala de crianças com e sem alteração do frênulo da língua, a partir de medidas de intensidade e de duração dos sons consonantais [r] e [l] e dos sons vocálicos adjacentes (vogais anteriores e posteriores às consoantes [r] e [l]).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste estudo baseia-se nas Ciências Fonéticas (especialmente nas vertentes da Percepção, da Acústica e da Fisiologia). A produção de fala é considerada um processo dinâmico, e o embasamento teórico do campo da Linguística é fundamental para a adequada compreensão de seus mecanismos, especialmente em relação à percepção, à transmissão e à produção dos sons. A Fonética compreende um ramo da Linguística que pode ser dividida em: Fonética Articulatória (estuda como os sons da fala são produzidos), Fonética Acústica (estuda as características acústicas dos sons da fala) e Fonética Perceptiva (estuda a percepção dos sons da fala) (BARBOSA; MADUREIRA, 2015).

A fala, enquanto uma função adaptada, depende da mobilização de diversas estruturas periféricas, principalmente as envolvidas nos sistemas respiratório e digestivo. Os sons da fala são produzidos a partir da modulação da passagem da corrente de ar egressiva pelas estruturas laríngeas e supralaríngeas (MARTINS, 1988). Uma contribuição importante para a compreensão dos ajustes realizados na produção dos sons refere-se à teoria acústica da produção de fala, proposta por Fant (1960), que contempla o modelo Fonte-Filtro. A fonte sonora seria o produto acústico gerado pela vibração das pregas vocais e/ou ruídos no trato vocal supraglótico, enquanto o filtro seria o resultado das modificações da energia acústica da fonte ocorridas ao longo do trato vocal (BARBOSA; MADUREIRA, 2015).

Para a produção das vogais, a fonte é caracterizada pela fonação, uma vez que há vibração das pregas vocais e a passagem do fluxo de ar é livre pelo trato vocal (CAMARGO; NAVAS, 2009), que funciona como um filtro de transmissão de energia acústica gerada na fonte.

Do ponto de vista articulatório, as vogais são classificadas quanto à conformação dos espaços supraglóticos. Durante a produção das vogais orais, a corrente de ar egressiva sai dos pulmões, passa pela traqueia e, em seguida, pela laringe, onde ocorre a vibração das pregas vocais. Posteriormente, passa pela faringe e dessa para a cavidade oral, onde a língua assume diversos graus de aproximação com palato duro ou palato mole, sem gerar obstrução à saída da corrente de ar. A posição de mandíbula, de lábios e de palato mole colabora para a definição final da qualidade vocálica (CAMARGO; MADUREIRA; FONTES, 2016).

Os critérios da classificação articulatória das vogais são (CAMARGO; NAVAS, 2009):

- Posição da língua em relação à altura: refere-se à dimensão vertical da língua dentro da cavidade oral (alta, média (média-alta, média-baixa) ou baixa).
- Posição da língua em relação ao deslocamento ânteroposterior: refere-se à dimensão

horizontal (anterior, central ou posterior).

- Posição dos lábios: refere-se à presença ou ausência de arredondamento de lábios (arredondada ou não arredondada).
- Posição do palato mole: refere-se à posição do palato mole (oral (quando o palato mole estiver elevado) ou nasal (quando o palato mole estiver abaixado)).
- Grau de abertura da cavidade oral (aberta, semiaberta, semifechada ou fechada).

Desta forma, sete vogais orais são descritas na posição tônica do Português Brasileiro (PB), com as seguintes classificações articulatórias:

[a]: vogal oral, baixa, central, não arredondada, aberta;

[ɛ]: vogal oral, média-baixa, anterior, não arredondada, semiaberta;

[e]: vogal oral, média-alta, anterior, não arredondada, semifechada;

[i]: vogal oral, alta, anterior, não arredondada, fechada;

[ɔ]: vogal oral, média-baixa, posterior, arredondada, semiaberta;

[o]: vogal oral, média-alta, posterior, arredondada, semifechada;

[u]: vogal oral, alta, posterior, arredondada, fechada.

As consoantes são produzidas com obstáculos para a saída da corrente de ar do aparelho fonador. Do ponto de vista articulatório, as consoantes do PB podem ser classificadas pelos seguintes parâmetros: modo de articulação, ponto de articulação e sonoridade. O modo de articulação refere-se à maneira como a corrente de ar supera os obstáculos formados pelos articuladores e é liberada. Com base no critério de modo de articulação, as consoantes podem ser inicialmente classificadas em: nasais e orais. No grupo das orais, encontram-se: oclusivas/plosivas, fricativas, africadas, laterais, vibrantes, flapes/tepes e semivogais. O ponto de articulação refere-se ao local da obstrução ou estreitamento da corrente de ar entre os articuladores e, no PB, pode ser articulatoriamente descrito como: bilabial, labiodental, dental, alveolar, palatoalveolar, palatal, velar, uvular, faríngeo e glotal (CAMARGO; MADUREIRA; FONTES, 2016).

Para a produção das consoantes de modo de articulação líquida, foco deste estudo, a corrente de ar egressiva sai dos pulmões, passa pela traqueia e, em seguida, pela laringe, onde ocorre a vibração das pregas vocais. Posteriormente, passa pela faringe e dessa para a cavidade oral, onde a língua produz um bloqueio central na cavidade oral, porém sem gerar fricção ou plosão. No caso das consoantes líquidas laterais, a corrente de ar escapa pelas laterais do bloqueio central, sem gerar turbulência ou fontes de ruído, apenas efeitos de ressonâncias, graças à subdivisão da cavidade. No caso das líquidas tepes, ocorre um bloqueio devido a uma breve interrupção da saída de ar por um movimento balístico da ponta da língua. Tal produção

contempla dois momentos: a fase em que os articuladores se tocam (e interrompem momentaneamente a saída da corrente de ar) e a fase em que se afastam (CAMARGO; MADUREIRA; FONTES, 2016).

Cabe destacar que, à semelhança das vogais, as consoantes líquidas caracterizam-se por não gerarem fontes de ruído, somente fonte de voz, modulada por subdivisões das cavidades supraglóticas (CAMARGO; MADUREIRA; FONTES, 2016). Acusticamente, as consoantes líquidas (laterais, tepe e vibrantes) têm características de ressonância semelhantes às vogais, mas são geradas com maior constrição do trato vocal (ZEMPLIN, 2000). Acusticamente, tais sons tendem a apresentar redução de energia acústica na fase do bloqueio da corrente de ar.

A análise acústica é um instrumento interessante para o acompanhamento clínico fonoaudiológico. No campo das alterações do frênulo da língua, o aparato tecnológico acústico tem o intuito de estudar os sons da fala (CAMARGO et al., 2013), principalmente [r] e [l]. Os *softwares* de análise acústica permitem inferir as características acústicas dos sons por meio da decomposição do estímulo nas propriedades acústicas: frequência, intensidade e duração (MENDES, 2003; CÓSTOLA, 2017).

Para este estudo, as medidas de intensidade e de duração foram escolhidas para serem extraídas. A intensidade é o parâmetro acústico relacionado à magnitude da vibração de uma fonte sonora (PAGAN-NEVES, 2008) e pode ser um marcador para as diferentes aberturas do trato vocal. A duração é a medida do tempo, em milissegundos, em que os sons de fala são sustentados. O tepe [r] é um som que apresenta queda de intensidade em relação às vogais adjacentes e de curta duração. Já a consoante lateral alveolar [l] apresenta menores valores de intensidade em relação às vogais adjacentes e valores intermediários de duração quando em posição intervocálica (SILVA et al., 2019).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Este tópico pautou-se na busca inicial de publicações, relevantes ao tema da pesquisa, em bases científicas. No período de 1868 a 2018, com as palavras-chave frênulo da língua e anquiloglossia, foram localizadas 547 publicações, sendo que em 38% delas, a fala foi referida. Este item aborda, portanto, as publicações que enfocam as alterações de fala em decorrência da alteração do frênulo, em respectivas descrições de documentação clínica e por meio dos procedimentos de análise perceptiva e acústica dos sons da fala.

A língua é um dos elementos móveis do sistema de articulação capaz de assumir diversas configurações e modificações na cavidade oral (ZEMPLIN, 2000), e o frênulo da língua normal permite que isso seja possível. Se a mobilidade de língua estiver reduzida, os sons podem ser produzidos inadequadamente (OSTAPIUK, 2006; MARCHESAN, 2013).

Messner e Lalakea (2002) realizaram um estudo com 30 crianças entre 1 e 12 anos de idade (19 meninos e 11 meninas) com diagnóstico de anquiloglossia. Um dos objetivos da pesquisa foi verificar se a anquiloglossia estava associada aos problemas de fala. Os pais tiveram que responder a um questionário sobre a saúde em geral das crianças, questões alimentares e de desenvolvimento da fala. 83% dos pais de crianças acima dos 2 anos relacionavam alteração do frênulo com a dificuldade em falar. A avaliação fonoaudiológica clínica indicou que erros de articulação poderiam estar relacionados à diminuição de mobilidade em 71% dos casos, e nos 29% restantes, relacionados à idade da criança.

Lalakea e Messner (2003) realizaram outro estudo com 15 indivíduos com anquiloglossia de 14 a 68 anos de idade. Os sujeitos tiveram que responder a um questionário sobre o efeito da anquiloglossia na fala e na mobilidade de língua. Foi realizado um exame na cavidade oral para inspecionar o frênulo da língua. A mobilidade da língua foi medida durante a protrusão e a elevação. O grupo controle foi composto por 20 sujeitos, com idades entre 14 e 48 anos e sem alteração do frênulo da língua. Em 93% dos sujeitos com anquiloglossia observaram dificuldades de fala e/ou mecânicas (tocar os lábios com a língua). 50% dos sujeitos consideravam que sua fala era produzida de uma maneira mais trabalhosa do que a dos outros.

Um estudo sobre cirurgia do frênulo da língua afirma que o efeito da anquiloglossia na fala tem sido discutido com frequência (SHEN; SIE, 2014), mas ainda sem um consenso entre os profissionais da saúde. Algumas publicações apontam que crianças com frênulo da língua alterado podem desenvolver a fala normalmente, mas com alteração na taxa de elocução e redução na abertura de boca (HORTON et al., 1969), enquanto que outras terão dificuldade em produzir corretamente os sons que demandam a coordenação motora fina (MESSNER;

LALAKEA, 2002), como é observado no tepe alveolar [r] (MARCHESAN et al., 2011; CAMARGO et al., 2013).

Ostapiuk (2006) apontou que alguns desvios de fala não são valorizados pois, mesmo diante de compensações orais (assimetria de lábios, de língua, lateralização mandibular, excesso de salivação e abertura de boca reduzida), a fala pode ser compreendida pelos ouvintes.

Ostapiuk (2010) analisou, por meio de registros fotográficos, as posições e os movimentos articulatorios atípicos dos lábios, da língua e da mandíbula na produção dos sons poloneses. A assimetria articulatória da língua foi relacionada com a mobilidade restrita da língua na anquiloglossia. Em alguns casos, a produção do [r] ocorreu com a movimentação da língua para o lado. A autora concluiu que os movimentos articulatorios inadequados estariam, direta ou indiretamente, relacionados à restrição dos movimentos verticais da língua, justificando diferentes estratégias compensatórias.

A análise acústica foi utilizada em poucos estudos, como instrumento para avaliar a influência do frênulo da língua alterado na fala. Em boa parte desses estudos, a fala foi analisada em dois momentos: antes e após a cirurgia do frênulo da língua (frenectomia). Essas pesquisas evidenciaram que, apesar de mudanças nos parâmetros acústicos serem detectadas após a cirurgia, em muitos casos, a produção do tepe alveolar continuou distorcida, necessitando de intervenção fonoaudiológica complementar (HAGIWARA; FOSNOT; ALESSI, 2002; CAMARGO et al., 2013; ITO et al., 2014; GOMES; ARAÚJO; RODRIGUES, 2015; CAMARGO et al., 2016; CAMARGO et al., 2017).

Camargo et al. (2013) realizaram um estudo fonético-acústico com 13 crianças com alteração do frênulo da língua. A produção do tepe alveolar foi analisada a partir da repetição da palavra “arara”. Os valores da duração do tepe alveolar não variaram significativamente entre os sujeitos antes e seis meses após a cirurgia. Apesar de terem realizado fonoterapia após o procedimento, eles apresentaram melhora na mobilidade de língua, mas não cumpriram os requisitos necessários para a produção adequada do som, sendo indicadas sessões de Fonoaudiologia adicionais.

Outra pesquisa de natureza acústica comparou as duas primeiras frequências formânticas, F1 e F2, de sete vogais orais do PB, de crianças com a mesma idade do estudo anterior. A coleta de dados foi realizada em dois momentos: pré e pós cirurgia do frênulo da língua. Os dados obtidos revelaram diferenças significativas nas medidas acústicas antes e após o procedimento, com valores indicando melhora na mobilidade da língua após a cirurgia (CAMARGO et al., 2016).

Camargo et al. (2017), por meio de parâmetros acústicos de longo termo ( $f_0$ ,

intensidade, LTAS - espectro médio de longo termo - e declínio espectral), investigaram a fala de 43 crianças, na faixa etária de 06 a 14 anos, sendo 19 com alteração do frênulo da língua e 24 com frênulo da língua normal. O estudo detectou alterações nas medidas de frequência fundamental ( $f_0$ ), propondo que a mobilidade restrita da língua poderia interferir na estabilidade do mecanismo hiolaríngeo. Tais achados revelam possíveis adaptações nos sistemas fonatório, respiratório e laríngeo.

Hagiwara et al. (2002) estudaram a fala de uma criança de 6 anos com alteração do frênulo da língua que apresentava distorção na produção do tepe alveolar. A análise acústica foi empregada como estratégia de pesquisa e os dados acústicos mostraram valores aumentados para a frequência do terceiro formante ( $F_3$ ). Após frenectomia e fonoterapia, a criança apresentou melhora significativa na produção do [r] e verificou-se a diminuição dos valores de frequência do terceiro formante para o som [r].

Ito et al. (2014) avaliaram a eficácia da frenectomia em 5 crianças na faixa etária entre 3 e 8 anos. O teste de fala, por meio da nomeação de figuras, foi aplicado por uma fonoaudióloga em quatro momentos: um antes da cirurgia, e três após a cirurgia (1 mês, 3-4 meses e 1-2 anos). As crianças nomearam 50 figuras japonesas que continham palavras dissílabas e trissílabas. Os resultados pré-frenectomia foram comparados com as três avaliações realizadas após o procedimento e verificou-se que substituições e omissões de alguns sons foram resolvidas após a cirurgia do frênulo da língua, porém as distorções permaneceram em algumas crianças por exigir um tempo maior para sua melhoria.

Por meio de um olhar clínico interdisciplinar frente à alteração do frênulo da língua, uma criança de 6 anos, do sexo masculino e com alteração de fala, foi acompanhada por uma fonoaudióloga e uma odontopediatra. O protocolo do frênulo da língua de Marchesan (2010) foi aplicado antes e após a frenectomia. A cirurgia trouxe ganhos anatômicos e de mobilidade de língua, mas a distorção de [s], substituição de [r], omissão [r] e a redução de encontros consonantais [r] e [l] permaneceram após o procedimento, revelando, novamente, a necessidade de acompanhamento fonoaudiológico (GOMES; ARAÚJO; RODRIGUES, 2015).

Assim, a literatura específica da área de Motricidade Orofacial tende a associar os distúrbios de fala à vigência de alteração do frênulo da língua.

## 4 METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (CAAE: 79027417.5.0000.5482) (Apêndice 1). Conforme preceitos éticos, os responsáveis pelos sujeitos participantes da pesquisa foram informados sobre os procedimentos e objetivo da pesquisa, de modo a expressarem consentimento no uso das informações para fins estritamente científicos. Tal etapa englobou o aceite da escola (Apêndice 2) e dos responsáveis pela criança na participação da pesquisa, por meio da assinatura do termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 3).

### 4.1 Sujeitos

A composição inicial do grupo estudado partiu da seleção e triagem realizada com 690 crianças, de ambos os sexos, na faixa etária entre 06 e 15 anos do Instituto de Educação José de Paiva Neto - Legião da Boa Vontade (LBV), localizado no município de São Paulo, Estado de São Paulo. Os sujeitos foram submetidos à triagem fonoaudiológica por duas fonoaudiólogas especialistas em Motricidade Orofacial pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia (CFFa), com o intuito de identificar possíveis alterações do frênulo da língua, por meio da observação dos seguintes movimentos da língua: elevação, protrusão, lateralização à direita e lateralização à esquerda.

Nessa etapa, 52 alunos com suspeita de alteração do frênulo da língua foram pré-selecionados para uma nova etapa de avaliação. Esta etapa constou da aplicação do protocolo do frênulo da língua (MARCHESAN, 2010), parte I das provas gerais e alguns aspectos da parte II, provas funcionais de fala (Anexo 1), para investigar possíveis alterações nas funções orofaciais e avaliar a anatomia da língua, e especificamente, do frênulo. Dentre as 52 crianças previamente indicadas com suspeita de alteração do frênulo da língua, 34 tiveram a alteração confirmada, sendo 14 meninas e 20 meninos entre 06 e 15 anos.

Alguns aspectos foram considerados para a inclusão dos sujeitos no grupo Pesquisa (com alteração do frênulo da língua): faixa etária, muda vocal, sexo, presença de alteração do frênulo da língua. Assim, do grupo inicial de 34 sujeitos com alteração de frênulo da língua, foram selecionados 9, do sexo masculino, na faixa etária entre 07 e 12 anos. O limite inferior da faixa etária foi estabelecido pelo período final de aquisição dos sons do PB (WERTZNER, 1995; YAVAS, 1998), enquanto o limite superior refere-se ao período anterior a muda vocal (PINHO, 1998). Estudos mostram que a alteração do frênulo da língua ocorre com mais frequência no sexo masculino (MESSNER, 2000; SUTER; BORNSTEIN, 2009), por isso

foram selecionados apenas os meninos.

Para a composição do grupo Controle, foram selecionadas amostras de fala de crianças da mesma instituição, sem alteração do frênulo da língua e tendo adquirido todos os sons do PB. Para tanto, 9 meninos na faixa etária entre 07 e 12 anos foram selecionados. Para participar desse grupo, os seguintes aspectos da parte II do protocolo de Marchesan (2010) foram utilizados: pedir que a criança falasse os dias da semana, os meses do ano, contar de 1 a 20, e contasse um fato interessante que tenha ocorrido com ela.

Com o intuito de descartar qualquer alteração auditiva, uma fonoaudióloga realizou triagem audiológica nos 18 sujeitos selecionados.

Os critérios de exclusão dos sujeitos na pesquisa foram: presença de comprometimento neurológico, perda auditiva e/ou outras alterações craniofaciais.

#### 4.2 Classificação do frênulo da língua

A partir da aplicação do protocolo de Marchesan (2010), parte I das provas gerais, o frênulo da língua foi registrado nas modalidades fotos/filmes e classificado como normal ou alterado. Por meio desse protocolo, os seguintes aspectos foram avaliados: a elevação da língua, a fixação do frênulo no assoalho da boca, a fixação do frênulo na face inferior da língua e a classificação clínica do frênulo. Cada aspecto recebeu uma pontuação, sendo que a elevação da língua e a fixação no assoalho da boca foram pontuadas com número 0 ou 1 e a fixação do frênulo na face inferior da língua e a classificação clínica do frênulo com número 0, 1 ou 2. Ao final da aplicação do protocolo, os valores foram somados. As crianças que atingiram pontuação entre 4 e 7 foram consideradas do grupo Pesquisa (Quadro 1) e as crianças que tiveram pontuação situada entre 0 e 3 foram consideradas do grupo Controle (Quadro 2).

O frênulo da língua foi classificado em três graus: neutro, moderado e intenso. Para a pontuação no protocolo entre 0 e 3, o frênulo da língua foi classificado como neutro, ou seja, aquele referente à classificação do frênulo da língua do grupo Controle; pontuação entre 4 e 5, frênulo da língua classificado como de alteração em grau moderado; e pontuação entre 6 e 7, frênulo da língua classificado como de alteração em grau intenso. Vale ressaltar que nenhum falante teve a pontuação final 3.

Em relação ao grau de alteração de frênulo da língua, o grupo Pesquisa foi constituído por 4 falantes com grau moderado e 5 falantes com grau intenso. O grupo Controle foi constituído por 9 falantes, cuja classificação foi referida como de grau neutro, ou seja, sem alteração do frênulo da língua.

**Quadro 1** - Resultado da aplicação de parte do protocolo do frênulo da língua (MARCHESAN, 2010) para o grupo Pesquisa (falantes 1 a 9).

Alterações durante a elevação da língua (melhor resultado = 0 e pior = 2):									
Abrir a boca totalmente, elevar a língua dentro da boca sem tocar no palato e observar:									
	Falante 1	Falante 2	Falante 3	Falante 4	Falante 5	Falante 6	Falante 7	Falante 8	Falante 9
1. A ponta da língua fica com formato retangular ou quadrado - Não (0)/Sim (1)	0	1	0	0	1	1	0	1	1
2. A ponta da língua forma um “coração” - Não (0)/Sim (1)	1	0	0	1	1	1	0	0	1
Fixação do frênulo. Somar A e B (melhor resultado = 0 e pior = 3):									
A – No assoalho da boca:									
	Falante 1	Falante 2	Falante 3	Falante 4	Falante 5	Falante 6	Falante 7	Falante 8	Falante 9
Visível somente a partir das carúnculas sublinguais (saída dos ductos submandibulares) (0)	0	-	-	0	-	-	-	-	-
Visível já a partir da crista alveolar inferior (1)	-	1	1	-	1	1	1	1	1
Fixação em outro ponto:									
B – Na face inferior da língua (face sublingual):									
	Falante 1	Falante 2	Falante 3	Falante 4	Falante 5	Falante 6	Falante 7	Falante 8	Falante 9
Na parte média (0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Entre a parte média e o ápice (1)	-	-	-	1	-	1	1	-	-
No ápice (2)	2	2	2	-	2	-	-	2	2
Classificação clínica do frênulo (melhor resultado = 0 e pior = 2)									
	Falante 1	Falante 2	Falante 3	Falante 4	Falante 5	Falante 6	Falante 7	Falante 8	Falante 9
Normal (0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gera dúvida (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alterado (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Resultado:	5	6	5	4	7	6	4	6	7

Fonte: elaborado pela própria autora, 2019.

Legenda: “-” - não se aplica

**Quadro 2** - Resultado da aplicação de parte do protocolo do frênulo da língua (MARCHESAN, 2010) para o grupo Controle (falantes 10 a 18).

Alterações durante a elevação da língua (melhor resultado = 0 e pior = 2):									
Abrir a boca totalmente, elevar a língua dentro da boca sem tocar no palato e observar:									
	Falante 10	Falante 11	Falante 12	Falante 13	Falante 14	Falante 15	Falante 16	Falante 17	Falante 18
1. A ponta da língua fica com formato retangular ou quadrado - Não (0)/Sim (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. A ponta da língua forma um “coração” - Não (0)/Sim (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fixação do frênulo. Somar A e B (melhor resultado = 0 e pior = 3):									
A – No assoalho da boca:									
	Falante 10	Falante 11	Falante 12	Falante 13	Falante 14	Falante 15	Falante 16	Falante 17	Falante 18
Visível somente a partir das carúnculas sublinguais (saída dos ductos submandibulares) (0)	0	-	0	0	-	0	0	0	0
Visível já a partir da crista alveolar inferior (1)	-	1	-	-	1	-	-	-	-
Fixação em outro ponto:									
B – Na face inferior da língua (face sublingual):									
	Falante 10	Falante 11	Falante 12	Falante 13	Falante 14	Falante 15	Falante 16	Falante 17	Falante 18
Na parte média (0)	-	0	0	-	-	0	0	0	0
Entre a parte média e o ápice (1)	-	-	-	1	1	-	-	-	-
No ápice (2)	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Classificação clínica do frênulo (melhor resultado = 0 e pior = 2)									
	Falante 10	Falante 11	Falante 12	Falante 13	Falante 14	Falante 15	Falante 16	Falante 17	Falante 18
Normal (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gera dúvida (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alterado (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado:	2	1	0	1	2	0	0	0	0

Fonte: elaborado pela própria autora, 2019.

Legenda: “-” - não se aplica

#### 4.3 Instrumental de coleta de dados

A avaliação foi realizada individualmente, em uma sala da própria escola. Para a coleta de dados acústicos, o instrumental utilizado foi: gravador TASCAM DR-40 e microfone unidirecional AKG C410. Para os registros de imagens, na modalidade fotos da língua, foi utilizado o celular *Iphone* 6. Os filmes e as fotos foram restritos à região perioral, preservando a identificação facial da criança avaliada.

A triagem audiológica ocorreu individualmente em uma sala da escola. Inicialmente, foi realizada a meatoscopia com o otoscópio TK, marca *Missouri*, para inspecionar o canal auditivo e descartar a presença de rolha de cera, obstrução por corpo estranho e/ou inflamação do meato acústico externo. Para a triagem audiológica, foi utilizado o audiômetro de dois canais, modelo GSI-61, marca *Granson-Stadler*. A pesquisa de limiares auditivos foi realizada nas frequências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz, de ambas as orelhas dos sujeitos (Anexo 2). Os critérios de inclusão referiram-se à média de limiares entre 0 a 25 dB nas frequências de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz, em ambas as orelhas (LLOYD; KAPLAN, 1978).

O ambiente de gravação foi controlado para impedir interferências de ruídos externos por meio de um aplicativo de celular chamado *dB meter lite*: medição de ruído<sup>1</sup>.









#### 4.4 Procedimentos de coleta de dados

Para a documentação visual do frênulo, as crianças foram acomodadas em posição sentada e ereta. A mobilidade de língua foi filmada e fotografada a partir dos seguintes movimentos: elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão (Quadro 3).

---

<sup>1</sup>Desenvolvido por Dmitry Pushkarev. Disponível em *App Store* (*Apple Inc.*) para *Iphone*. Acesso em: ago. 2018.

**Quadro 3** - Fotos dos movimentos da língua dos falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) quanto aos movimentos de elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão da língua.

Falante	Idade (a - anos, m - meses)	Grau de alteração do frênulo da língua (0 a 7)	Elevação da língua	Lateralização da língua à direita	Lateralização da língua à esquerda	Protrusão da língua
1	07a10m	5				
2	08a10m	6				

**Continuação Quadro 3** - Fotos dos movimentos da língua dos falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) quanto aos movimentos de elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão da língua.

3	09a05m	5				
4	11a00m	4				
5	11a09m	7				








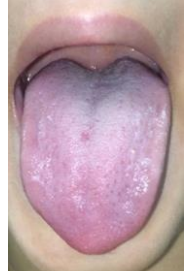



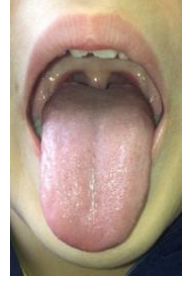
**Continuação Quadro 3** - Fotos dos movimentos da língua dos falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) quanto aos movimentos de elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão da língua.

6	11a11m	6				
7	12a06m	4				
8	12a08m	6				

**Continuação Quadro 3** - Fotos dos movimentos da língua dos falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) quanto aos movimentos de elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão da língua.

9	12a10m	7				
10	07a02m	2				
11	08a05m	1				

**Continuação Quadro 3** - Fotos dos movimentos da língua dos falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) quanto aos movimentos de elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão da língua.

12	09a01m	0				
13	11a01m	1				
14	11a03m	2				

**Continuação Quadro 3** - Fotos dos movimentos da língua dos falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) quanto aos movimentos de elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão da língua.

15	11a06m	0				
16	12a01m	0				
17	12a06m	0				

**Continuação Quadro 3** - Fotos dos movimentos da língua dos falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) quanto aos movimentos de elevação, lateralização à direita, lateralização à esquerda e protrusão da língua.

18	12a08m	0				
----	--------	---	---	--	---	---

Fonte: elaborado pela própria autora, 2019.

Para a gravação das amostras de fala, as crianças permaneceram acomodadas na posição sentada e ereta. O microfone foi colocado a uma distância fixa de 5 cm da comissura labial esquerda do falante.

O registro em áudio do *corpus* envolveu solicitações para o participante repetir as sentenças-veículo (emitidas pela pesquisadora), com a seguinte estrutura: “Diga \_\_\_\_\_ para ele”, sendo o intervalo preenchido com palavras do PB, trissílabas, paroxítonas e de estrutura silábica CVCVCV. Tais vocábulos foram escolhidos em função de seu padrão de acentuação ser o mais frequente no PB. Dessa forma, as palavras-chave utilizadas foram: garapa, careca, garupa, cereja, peruca, girafa, biriba, coruja, buraco, calado, geleca, beleza, beliche, chique, liça, bolacha e tulipa; garantindo-se que os sons da fala alvos da pesquisa [r] e [l] estivessem em contextos vocálicos variados (respectivamente [ara], [arɛ], [aru], [ere], [eru], [ira], [iri], [oru], [ura], [ala], [elɛ], [ele], [eli], [ili], [ola] e [uli]) e representativos de várias posturas articulatórias de vogais do PB (vide os sons grifados nos vocábulos apresentados). As sentenças-veículo foram apresentadas individualmente, totalizando 4 repetições (em ordem aleatória) das sentenças acima apontadas. Assim, foram gravados 68 arquivos sonoros para cada falante.

A gravação do referido *corpus* foi realizada em frequência de amostragem de 44.100Hz, 16 bits, extensão.wav, modalidade estéreo.

#### 4.5 Procedimentos de análise de dados

As gravações em áudio foram analisadas do ponto de vista acústico e perceptivo. Em um primeiro momento, os dados foram inspecionados acusticamente, de forma a se analisar os padrões revelados nos traçados da forma da onda e espectrogramas de banda larga para as consoantes e vogais a serem estudadas.

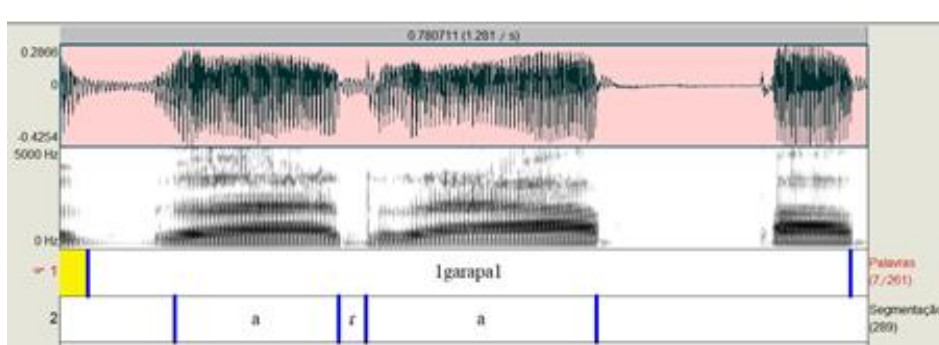
Em virtude da complexidade da modelagem estatística, foi necessário limitar a análise aos contextos VCV com V em [a], [ɛ], [e] e [i]. Tal escolha possibilitou a abordagem de diferentes graus de abertura vocálica (aberta, semiaberta, semifechada e fechada) com as duas consoantes [r] e [l]. Assim, as palavras-chave utilizadas nas etapas de análise foram: garapa, careca, cereja, girafa, biriba, calado, geleca, beleza, beliche, chique e liça.

Na sequência, as emissões da consoante tepe alveolar [r] e da consoante lateral alveolar [l], ambas em posição de ataque silábico (na sílaba tônica), foram etiquetadas e segmentadas, juntamente às vogais que as antecedem (na sílaba pretônica) e sucedem (na sílaba tônica). A segmentação foi realizada na forma da onda verificando-se o espectrograma de banda larga e o local definido para marcação no traçado foi o vale (BARBOSA; MADUREIRA, 2015). Foram

inseridas duas camadas: palavras e segmentação. A etiquetagem das amostras contemplou a estrutura VCV, sendo C a consoante líquida ([r] ou [l]). O início e o fim de cada segmento alvo (VCV) de cada repetição foram delimitados, conforme Figura 1.

Tais amostras de fala foram editadas utilizando arquivos *TextGrid* gerados no *software* de livre acesso *Praat*, versão 6.0.28 (BOERSMA; WEENINK, 2017).

**Figura 1** - Exemplo da produção da palavra “garapa” (primeira repetição produzida por criança do grupo Controle) etiquetada e segmentada no *software Praat*.



Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

#### 4.5.1 Procedimentos de extração de medidas acústicas

As medidas de intensidade (em dB SPL) foram automaticamente extraídas das amostras de cada falante, com um passo de 5ms, nas unidades VCV eleitas para estudo, por meio de *script* elaborado pelo Prof. Dr. Albert Rilliard, do *Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur (LIMSI- Université Paris-Saclay)* e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) para aplicação na presente pesquisa (Apêndice 4). Medidas de duração (em ms) das unidades estudadas (VCV) também foram extraídas.

##### 4.5.1.1 Intensidade

A intensidade foi considerada como uma das medidas acústicas para este estudo, como um marcador potencial para as diferenças de obstrução do trato vocal, nos segmentos VCV selecionados, dos falantes dos grupos Pesquisa e Controle. A medida derivada foi estimada para revelar a diferença de intensidade entre o ponto mais fechado durante a articulação da consoante até o pico de intensidade observado durante a vogal tônica seguindo esta consoante. O delta de intensidade ( $\Delta_i$ ) foi calculado da seguinte forma:

$$\Delta_i = Int_{\max} - Int_{\min}. (Int_{\max} \text{ refere-se ao valor de intensidade máxima observado durante a vogal da sílaba tônica, e } Int_{\min} \text{ refere-se ao valor de intensidade mínima observado durante a consoante}).$$

#### 4.5.1.2 Duração

As medidas de duração das consoantes foram extraídas a partir da aplicação de *scripts* nas camadas de segmentação manual no programa *Praat*. Foram igualmente selecionadas para análise por representarem um parâmetro acústico de destaque na descrição de segmentos vocálicos e consonantais nas unidades VCV eleitas.

#### 4.5.2 Procedimentos de análise perceptiva de fala

Os procedimentos de análise perceptiva da fala concentraram-se em julgamentos do grau geral de alteração da fala e dos ajustes de qualidade vocal. Nas duas etapas, atuou o mesmo avaliador, com experiência clínica de fala e voz e formação em fonética.

Vale ressaltar que o avaliador recebeu as amostras aleatorizadas e não tinha conhecimento da classificação da amostra, se originária de falante do grupo Pesquisa ou Controle.

##### 4.5.2.1 Procedimento de análise perceptiva do grau geral de alteração de fala

Foi proposta uma escala para o julgamento do grau de alteração de fala (0-3), sendo atribuído o grau 0 para a ausência de alteração detectada; grau 1 para a presença de alteração em um som consonantal líquido (tepe alveolar ou lateral alveolar); grau 2 para a presença de alteração em dois sons consonantais líquidos (tepe alveolar ou lateral alveolar) e grau 3 para alteração em três ou mais sons consonantais. A indicação específica de análise de sons consonantais líquidos refere-se aos achados clínicos e de pesquisas que enfatizam alterações de sons líquidos laterais e tepes em tal população (MARCHESAN; TEIXEIRA; CATTONI, 2010).

##### 4.5.2.2 Procedimento de análise perceptiva dos ajustes de qualidade vocal

Julgamentos perceptivos de ajustes de qualidade vocal foram conduzidos por um avaliador com formação na avaliação da qualidade vocal com motivação fonética. As análises foram realizadas com base no roteiro *Vocal Profile Analysis Scheme* para o português brasileiro - VPAS-PB (CAMARGO; MADUREIRA, 2008), seguindo as orientações do material instrutivo para uso do roteiro (CAMARGO; MADUREIRA, 2016). Para cada falante, foi indicado um esquema geral da qualidade vocal, segundo o conjunto dos julgamentos das sentenças-veículo.

A análise da qualidade vocal, enquanto elemento prosódico, visou estimar algumas prováveis estratégias compensatórias que poderiam ocorrer enquanto mobilizações de longo termo do aparelho fonador. Pautam-se em investigações anteriores, em que ajustes de qualidade

vocal diferenciaram amostras de fala de crianças com e sem alteração do frênulo da língua (CAMARGO et al., 2017). As informações foram abordadas qualitativamente e incorporadas à discussão dos achados da pesquisa.

#### 4.5.3 Análise Estatística dos parâmetros acústicos de intensidade ( $\Delta_i$ ) e de duração

O tratamento estatístico foi feito com base nos modelos GLMM (*Generalized Linear Mix Model-L*) para as respectivas medidas de intensidade ( $\Delta_i$ ) e de duração, com auxílio dos *softwares* livres R (versão 3.4.4 (R CORE TEAM, 2018)) e RStudio (versão 1.1.383 (R CORE TEAM, 2018)).

##### 4.5.3.1 Análise do parâmetro de intensidade $\Delta_i$

Um modelo linear misto generalizado (*Generalized Linear Mix Model*) foi aplicado às medidas  $\Delta_i$  a fim de avaliar a influência dos seguintes fatores fixos: Consoantes [l] ou [r]; Abertura do trato vocal na vogal tônica que segue a consoante alvo (vogais aberta [a], semiaberta [ɛ], semifechada [e] ou fechada [i]); Grau de alteração do frênulo da língua (classificado como neutro (0-2)<sup>2</sup>, moderado (4-5) ou intenso (6-7)); Desvozeamento durante a consoante líquida (presente ou ausente). Além disso, fatores aleatórios (o Falante e a Palavra em que o contexto VCV estava inserido (garapa, careca, cereja, girafa, biriba, calado, geleca, beleza, beliche, chilikue e lilica)) foram introduzidos para a modelagem das variações de  $\Delta_i$  para contemplar as diferenças intrínsecas (ao falante ou à palavra) na medida de  $\Delta_i$ .

##### 4.5.3.2 Análise do parâmetro de duração

Um modelo linear misto generalizado (*Generalized Linear Mix Model*) foi aplicado às medidas de duração para estimar a sua variação em função dos fatores fixos: Grau de alteração do frênulo da língua (classificado como neutro (0-2)<sup>2</sup>, moderado (4-5) ou intenso (6-7)); Posição do segmento dentro da estrutura VCV (3 níveis: primeira vogal (V1), consoante líquida C ([r] ou [l]) e segunda vogal (V2)) e da interação entre eles. Além disso, foram inseridos dois fatores aleatórios: o Falante e o som ([a], [ɛ], [e], [i], [r], [l]). Os fatores aleatórios levaram em consideração as diferenças de duração intrínsecas (ou seja, relacionadas a cada tipo de som).

---

<sup>2</sup>Nenhum falante teve grau de alteração de frênulo da língua 3.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados e discutidos em tópicos relativos às medidas acústicas de intensidade ( $\Delta_i$ ) e de duração das unidades VCV, contendo consoante líquida (lateral ou tepe, ambas de ponto de articulação alveolar) na posição C e as vogais aberta [a], semiaberta [ɛ], semifechada [e] e fechada [i] nas posições V. Na sequência, algumas considerações sobre a abordagem comparativa dos dados de intensidade e de duração por produções de falantes (e em função do Grau de alteração do frênulo da língua) e sobre os dados de julgamentos perceptivos de qualidade vocal são apresentadas. Ao final deste tópico, esboçamos reflexões gerais sobre os achados e apontamos tendências futuras de investigações.

### 5.1 Medidas acústicas de intensidade ( $\Delta_i$ ) das unidades VCV

As medidas de intensidade ( $\Delta_i$ ) das produções consonantais líquidas ([r] e [l]) em unidades VCV das produções de cada falante dos grupos estudados são apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1** - Valores (média (desvio padrão)/mediana (amplitude interquartil)) de intensidade ( $\Delta_i$ ) das consoantes líquidas em diversos contextos vocálicos para os falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) em função do Grau de alteração do frênulo da língua.

C	Grau de alteração do frênulo da língua	Falante	Aberta [a]	Semiaberta [ɛ]	Semifechada [e]	Fechada [i]
l	Neutro	10	2.7(1.8)/2.5(1.5)	4.1(2.2)/4.6(1.4)	4.4(2.6)/4.2(3)	8.7(1.2)/8.5(1)
l	Neutro	16	1.3(0.4)/1.3(0.4)	2.6(2.5)/1.7(1)	2.5(2)/1.9(1.4)	6(2)/5.9(2.5)
l	Neutro	17	1.9(1)/1.8(1.1)	5.5(3.4)/5.5(2.2)	6.3(3.3)/5.6(3.2)	7.3(2.3)/8.3(3.3)
l	Neutro	18	5.6(0.9)/5.4(1.2)	6.9(1.1)/7.1(1.4)	11.1(2.8)/12.3(2.1)	7(1.3)/6.6(0.8)
l	Neutro	12	2.6(0.8)/2.7(0.7)	4.3(1.4)/4.3(2.1)	6.4(0.4)/6.4(0.5)	6.7(2.8)/5.9(3.3)
l	Neutro	15	1.3(0.8)/1.5(1)	3.1(0.6)/2.9(0.4)	4.7(1.6)/4.4(1.1)	8.6(2.1)/8.9(3.2)
l	Neutro	14	2.8(2.2)/2.6(2.2)	3.2(1.5)/3.9(0.9)	2.7(0.6)/2.7(0.5)	4.3(1.8)/4.1(2.7)
l	Neutro	11	2.5(1.3)/2.3(1.1)	2(1.4)/1.9(1.3)	3.4(1.9)/3(1.7)	7.1(2.1)/6.8(3.5)
l	Neutro	13	3.1(1.6)/2.4(2.5)	4.4(2.8)/3.6(2.5)	7.2(4)/7.9(6)	5.6(2.4)/5.9(2)
l	Moderado	1	2.7(2.4)/2.4(2.4)	9.2(2)/9(3)	10.4(3.1)/11(2.9)	4.6(2.8)/4.2(3.3)
l	Moderado	7	3.5(0.6)/3.2(1.1)	2.7(2.6)/3.3(3)	6.8(2.7)/6.2(2.2)	3.6(2.2)/3.8(2.5)
l	Moderado	4	2.5(1.4)/2.4(1.8)	6.4(0.8)/6.1(0.8)	3.9(1.6)/3.4(1.4)	3.1(2.2)/2.8(2.2)
l	Moderado	3	5.2(2.9)/4.5(3.2)	6.6(1)/6.6(1.6)	12.8(3.9)/12.7(2.8)	9.8(3.4)/10.4(3.1)
l	Intenso	2	1.1(1.6)/0.6(1.4)	0.8(1.4)/0.1(2.1)	0.4(0.9)/0(0.5)	2.1(1.6)/2.1(2.3)
l	Intenso	8	1.1(0.7)/1(1)	0.8(0.7)/0.7(0.5)	1.6(1.7)/1.4(1.5)	1(1)/0.7(0.9)
l	Intenso	5	3.1(1.5)/3.1(1.2)	7.4(1)/7.1(0.7)	4.1(2.4)/4(2.7)	3.9(2.9)/3.5(3.9)
l	Intenso	9	1.4(0.7)/1.4(0.9)	4.9(1.2)/4.4(0.9)	5.7(2.8)/4.9(3.4)	6.7(2.3)/6.1(2.6)
l	Intenso	6	1.7(1.4)/1.8(2.1)	3.8(1.4)/3.2(1)	4.7(1.3)/4.9(1.4)	5(1.6)/4.6(2.2)
r	Neutro	10	6.6(3)/6.5(3.4)	3.9(1.9)/4(2.2)	13.1(4.6)/14.6(2.7)	11.1(3.8)/10.5(4.7)
r	Neutro	16	3.1(2)/3.3(3)	5.6(3.5)/5.1(2.5)	5.3(5.3)/3.1(3.6)	6.4(3.4)/5.8(6)
r	Neutro	17	9.4(3.3)/8.3(5.1)	9(1.9)/9.2(1.5)	13.7(0.7)/13.4(0.5)	9.1(3)/9(3.2)
r	Neutro	18	8(3.3)/9(6)	7.6(3.5)/7.6(3.8)	13.4(2.3)/13.2(2.1)	9.1(2.4)/9.2(3.4)
r	Neutro	12	7(2.9)/6.8(3.1)	4.1(3.8)/2.9(4.4)	11.2(3.3)/11.8(3.6)	8.4(2.6)/9(3)
r	Neutro	15	4.9(1.8)/4.9(1.1)	10.2(4.8)/11.8(5.2)	10.6(4.2)/9.8(5.9)	7.5(4.4)/6.8(2.7)

r	Neutro	14	5.7(2.4)/6.3(3.4)	6.6(1.4)/7.2(0.9)	5.2(2.7)/4.7(4.2)	5(2.1)/5.1(3.1)
r	Neutro	11	7.9(2.4)/7.2(2.5)	5.5(0.9)/5.7(0.7)	12(1.4)/11.9(1.6)	8.2(3.2)/6.9(4.4)
r	Neutro	13	4.3(1.9)/4.4(2.9)	5.4(1.8)/5.4(2.2)	10.3(1.6)/10.6(1.1)	8(1.8)/8(2.7)
r	Moderado	1	7.1(3.4)/8.4(4.2)	5.9(2.1)/5.6(2)	13.2(2.5)/13.8(2.5)	11.2(5.4)/10.1(5.3)
r	Moderado	7	3.8(2.3)/4.1(4.4)	4.4(0.7)/4.6(0.9)	8(3.7)/8.9(2.9)	6(4.2)/4.8(3.7)
r	Moderado	4	4.7(3.2)/3.8(2.4)	5.7(3.3)/5(3.2)	11.2(2.8)/11.4(2.8)	5.5(2.9)/6.4(5.1)
r	Moderado	3	7.2(2.3)/7.2(2.9)	8.9(2.1)/9(3.4)	12.5(3.4)/13.8(4.5)	8.9(3)/9.1(4.5)
r	Intenso	2	4.4(2)/4.2(1.8)	3.5(0.3)/3.5(0.2)	6.1(1.1)/6(1.8)	5.2(1.9)/5.6(2.3)
r	Intenso	8	2.2(1.4)/1.8(1.9)	2.5(1.2)/2.4(1.1)	10.5(4.7)/10.1(7.2)	5.7(1.6)/6(2.2)
r	Intenso	5	4.5(1.9)/4.3(3.3)	5.4(0.9)/5.5(0.9)	5.9(3.4)/5(2.2)	5.7(1.9)/5.5(3.3)
r	Intenso	9	7(2.6)/7(3.9)	7.4(5)/6.5(3.1)	10.9(4.2)/12(4.5)	8.9(2.1)/9.1(2.8)
r	Intenso	6	6(2)/5.9(3)	7.6(0.7)/7.7(0.3)	12.5(3.1)/13.2(3.7)	9(2.6)/8.5(3.5)

Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

Legenda: C - consoantes líquidas ([l] e [r])

O modelo de análise estatística explicou 62% da variação de medidas de  $\Delta_i$ , com fatores fixos respondendo a 27% de influência, e aleatórios a 35%. Os resultados são detalhados nas tabelas 2 (fatores fixos) e 3 (fatores aleatórios).

**Tabela 2** - Análise do desvio aplicada às medidas de  $\Delta_i$ , com influência de fatores fixos (Consoante; Abertura do trato vocal na vogal tônica; Grau de alteração do frênulo da língua e Desvozeamento da consoante líquida) e de suas interações.

Fatores fixos e suas interações	X <sup>2</sup>	Grau de liberdade	Significância
Consoante	125.6726	1	< 0.001*
Abertura do trato vocal na vogal tônica	152.1394	3	< 0.001*
Grau de alteração do frênulo da língua	5.0613	2	0.080
Desvozeamento da consoante líquida	67.0824	1	< 0.001*
Consoante e Abertura do trato vocal na vogal tônica	20.7176	3	< 0.001*
Consoante e Grau de alteração do frênulo da língua	5.2441	2	0.073
Abertura do trato vocal e Grau de alteração do frênulo da língua	14.5243	6	< 0.05*
Consoante, Abertura do trato vocal na vogal tônica e Grau de alteração do frênulo da língua	12.3386	6	0.055

Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

\*estatisticamente significativa

Os dados da tabela 2 revelam que os dois fatores que explicam a porção significativa do desvio referem-se à Consoante e à Abertura do trato vocal na vogal tônica. Valores estatisticamente significativos também foram detectados para o Desvozeamento da consoante líquida e a interação entre o fator Consoante e o fator Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica, porém esses explicam uma menor porção da variação das medidas. Consoantes líquidas com momentos (inesperados) de desvozeamento também apresentaram  $\Delta_i$  maiores, o que também é previsto na fisiologia e na acústica da produção da fala.

O fator relativo ao Grau de alteração do frênulo da língua não revelou significância quando considerado isoladamente, porém foi significativo em sua interação com o Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica adjacente. Tal achado sinaliza a possível implementação de estratégias compensatórias referentes à amplitude de articulação na vigência de alteração do frênulo da língua (KARABULUT et al., 2008; MARCHESAN; TEIXEIRA; CATTONI, 2010).

**Tabela 3** - Análise do desvio aplicada às medidas de  $\Delta_i$ , com influência de fatores aleatórios (Falante, Palavra que contém a estrutura VCV) e de sua interação.

Fatores Aleatórios	Número de parâmetros do modelo	Logaritmo da verossimilhança	Critério de informação de Akaike	Teste da razão de verossimilhança	Grau de liberdade	Significância
	28	-2944.9	5945.9			
Falante	27	-2983.3	6020.5	76.628	1	<0.001*
Palavra e Falante	27	-3010.1	6074.1	130.254	1	<0.001*

Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

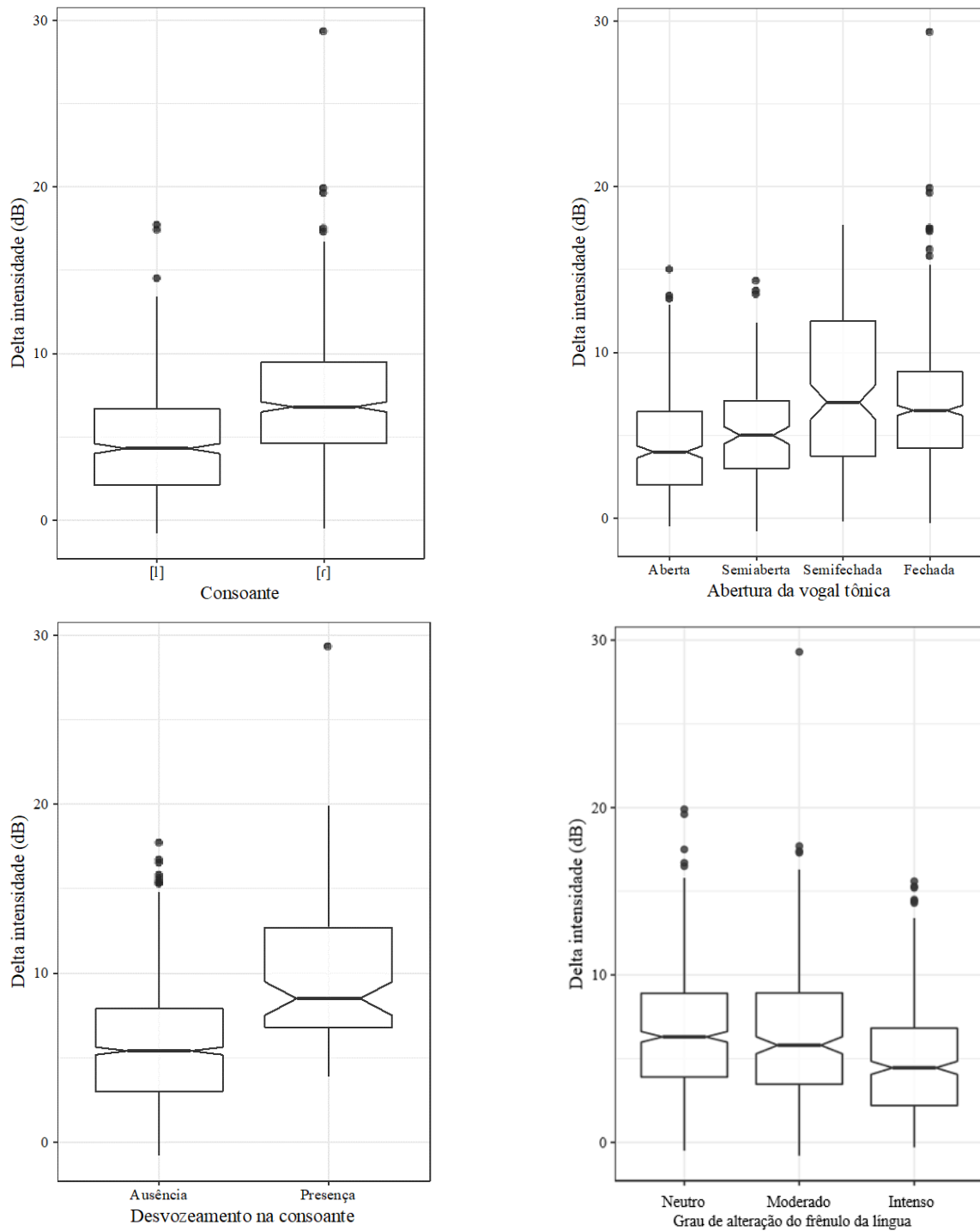
\*estatisticamente significativa

Os dados da tabela 3 sinalizam que há significativa variação de  $\Delta_i$  intensidade em relação às estratégias individuais dos falantes, bem como às particularidades de cada palavra em que se inserem os contextos VCV investigados.

Tais achados indicam maior influência dos fatores de contexto dos estímulos estudados (as características intrínsecas da intensidade das consoantes de modo de articulação líquido, tepe e lateral) e dos falantes (padrões individualizados de articulação), em relação aos demais fatores investigados, inclusive o Grau de alteração do frênulo da língua.

Os gráficos representativos da variação de  $\Delta_i$  por cada fator fixo são apresentados na figura 2.

**Figura 2** - *Boxplots* representativos das medidas de  $\Delta_i$  em função dos fatores fixos (Consoante; Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica; Desvozeamento da consoante líquida e Grau de alteração do frênulo da língua).



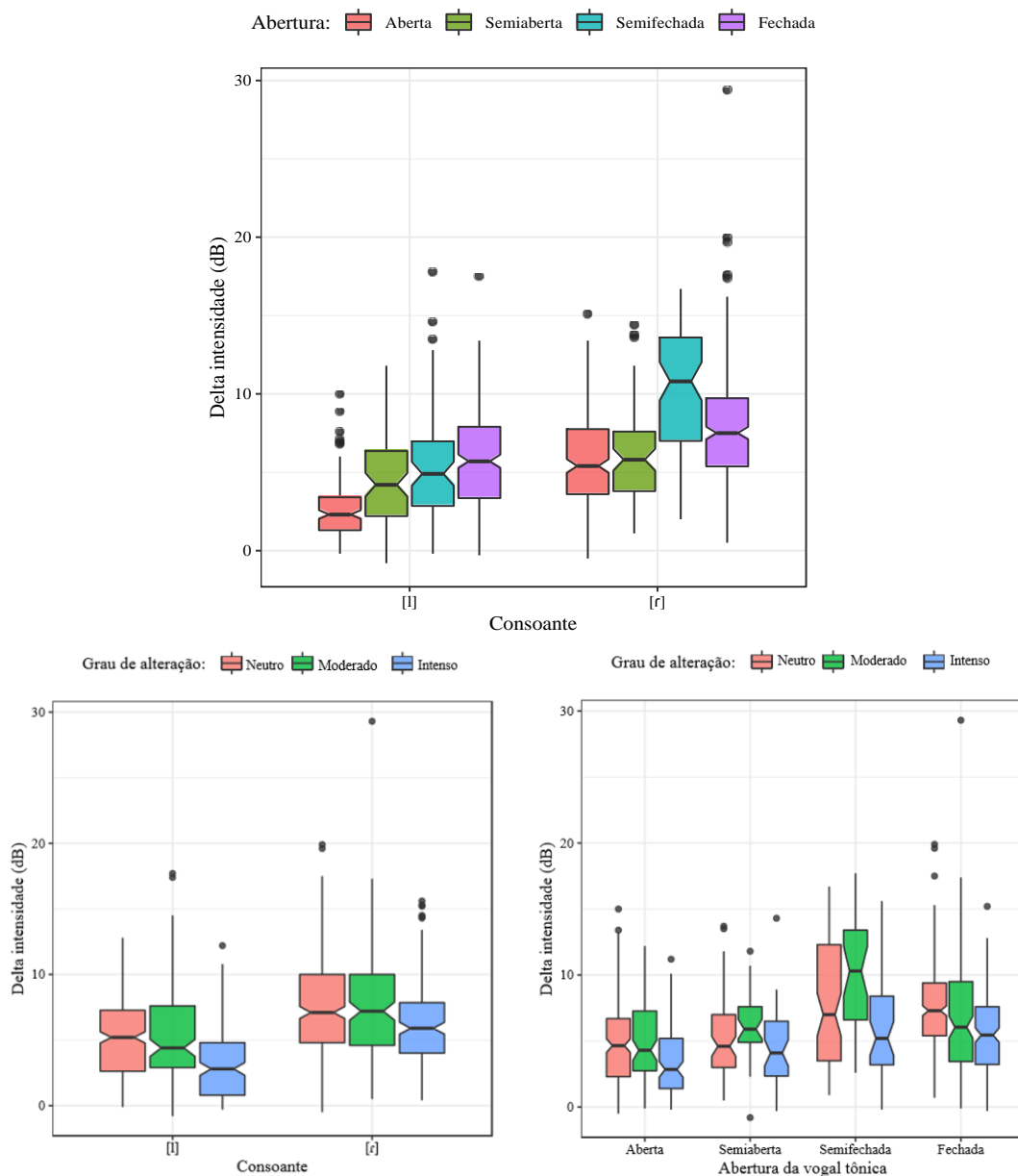
Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

Observa-se na figura 2 que a distribuição das medidas de  $\Delta_i$  para os Graus de alteração do frênulo da língua neutro e moderado são similares. O grupo com alteração intensa do frênulo da língua revelou os menores valores, novamente reforçando o achado de menor variação da intensidade, que pode indicar menor abertura do trato vocal, ou seja, diminuição da amplitude

articulatória.

Os gráficos representativos da variação de  $\Delta_i$  por interações duplas entre os fatores fixos (Consoante e Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica; Consoante e Grau de alteração do frênulo da língua; Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica e Grau de alteração do frênulo da língua) são apresentados nas figuras 3, enquanto a interação tripla (Consoante, Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica e Grau de alteração do frênulo da língua) é apresentada na Figura 4.

**Figura 3** - *Boxplots* representativos das medidas de  $\Delta_i$  em interações entre os fatores fixos (Consoante e Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica; Consoante e Grau de alteração do frênulo da língua; Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica e Grau de alteração do frênulo da língua).



Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

Os dados das figuras 2 e 3 revelam que, para a consoante lateral [l], a variação de medidas  $\Delta_i$  é progressivamente maior no contexto de vogal aberta, em relação ao contexto de vogal fechada. Para o caso da consoante tepe [r] ocorreu um importante aumento de  $\Delta_i$  no contexto da vogal semifechada [e], sendo menor o gradiente de variação nos contextos das vogais abertas e semiabertas.

No caso da interação entre os fatores Consoante e Grau de alteração do frênuo da língua, para ambas as consoantes líquidas, houve menor amplitude de variação de intensidade no maior grau de alteração do frênuo da língua (intenso), sendo que os dois outros grupos (neutro e moderado) revelaram padrões similares de distribuição das medidas, especialmente para [r].

A interação dos fatores de Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica e Grau de alteração do frênuo da língua reforçou que as produções do grupo com maior grau de alteração do frênuo da língua revelaram os menores gradientes de  $\Delta_i$ . Dados referentes ao grau moderado de alteração do frênuo em contextos das vogais semiabertas e semifechadas não seguiram, contudo, este padrão. Tais achados tendem, novamente, a sinalizar a menor amplitude de movimento de articuladores da vogal em direção à produção da consoante, ou seja, indicam, potencialmente, estratégias compensatórias de limitação de abertura mandibular.

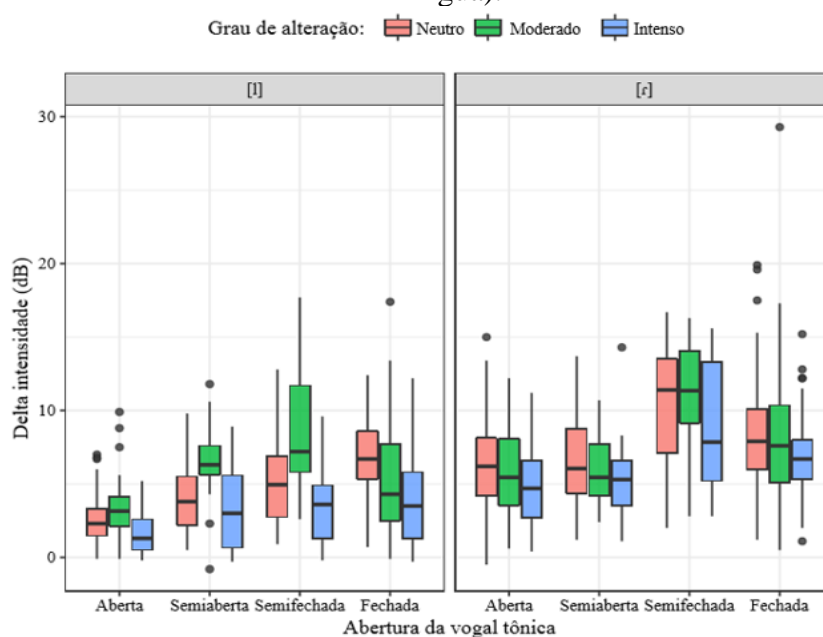
O achado de minimização de amplitude de articulação tem sido relatado na literatura em explorações de segmentos vocálicos (CAMARGO et al., 2016) e mesmo em ajustes de qualidade vocal (CAMARGO et al., 2017) em falantes com alterações de fala decorrentes das anomalias do frênuo da língua. Um estudo sobre a descrição acústico-articulatória das consoantes líquidas mostrou que a consoante tepe alveolar, quando produzida inadequadamente, apresenta movimento ânteroposterior da língua, ao invés de tocar a região alveolar (PAGAN-NEVES, 2008). Assim, quando há interferência da mobilidade da língua, a referida consoante costuma ser produzida com abertura de boca reduzida.

Cabe observar, entretanto, que no grupo da vogal semifechada [e], observou-se maior dispersão das medidas para os subgrupos de falantes com alteração do frênuo da língua de graus neutro e moderado (maior proporção), que poderiam sinalizar tentativa de compensação no sentido oposto, de aumento da amplitude de articulação.

Tais achados são reforçados na figura 4, na interação que considerou os dados de Consoantes [l] e [r], com Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica e com Grau de alteração do frênuo da língua. Observamos, na consoante lateral [l], que o grupo de produções de falantes com alteração moderada do frênuo da língua revelaram maiores valores e maior dispersão nas medidas. Para as produções de tepe [r], observou-se tendência geral de menores

valores de  $\Delta_i$  proporcionalmente ao aumento do grau de alteração do frênulo da língua, especialmente para os contextos de vogais aberta [a] e semiaberta [ɛ]. Para as vogais semifechada [e] e fechada [i], os valores de  $\Delta_i$  para produções de falantes com graus de alteração do frênulo da língua neutro e moderado praticamente se agruparam. Assim, os valores de  $\Delta_i$  para o grau intenso de alteração do frênulo da língua mostraram possíveis compensações orais, no caso, diminuição na abertura de boca, como já foi reforçado anteriormente.

**Figura 4** - *Boxplots* representativos das medidas de  $\Delta_i$  em interações entre os fatores fixos (Consoante; Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica e Grau de alteração do frênulo da língua).



Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

Diante dos dados apresentados, considerou-se que os falantes conseguiram contemplar as metas articulatórias previstas para a produção das consoantes líquidas, tais como aquelas referentes aos maiores valores de  $\Delta_i$ , com base em maiores valores de intensidade para a consoante tepe [r] comparativamente à lateral [l] (SILVA et al., 2019). Além disso, em contexto de vogal tônica mais aberta, o fechamento durante a consoante foi proporcionalmente menor. Nessa última situação, a exceção se deu com vogais tônicas [e], que apresentaram, proporcionalmente aos demais grupos, o maior  $\Delta_i$  médio (maior que o observado por [i]).

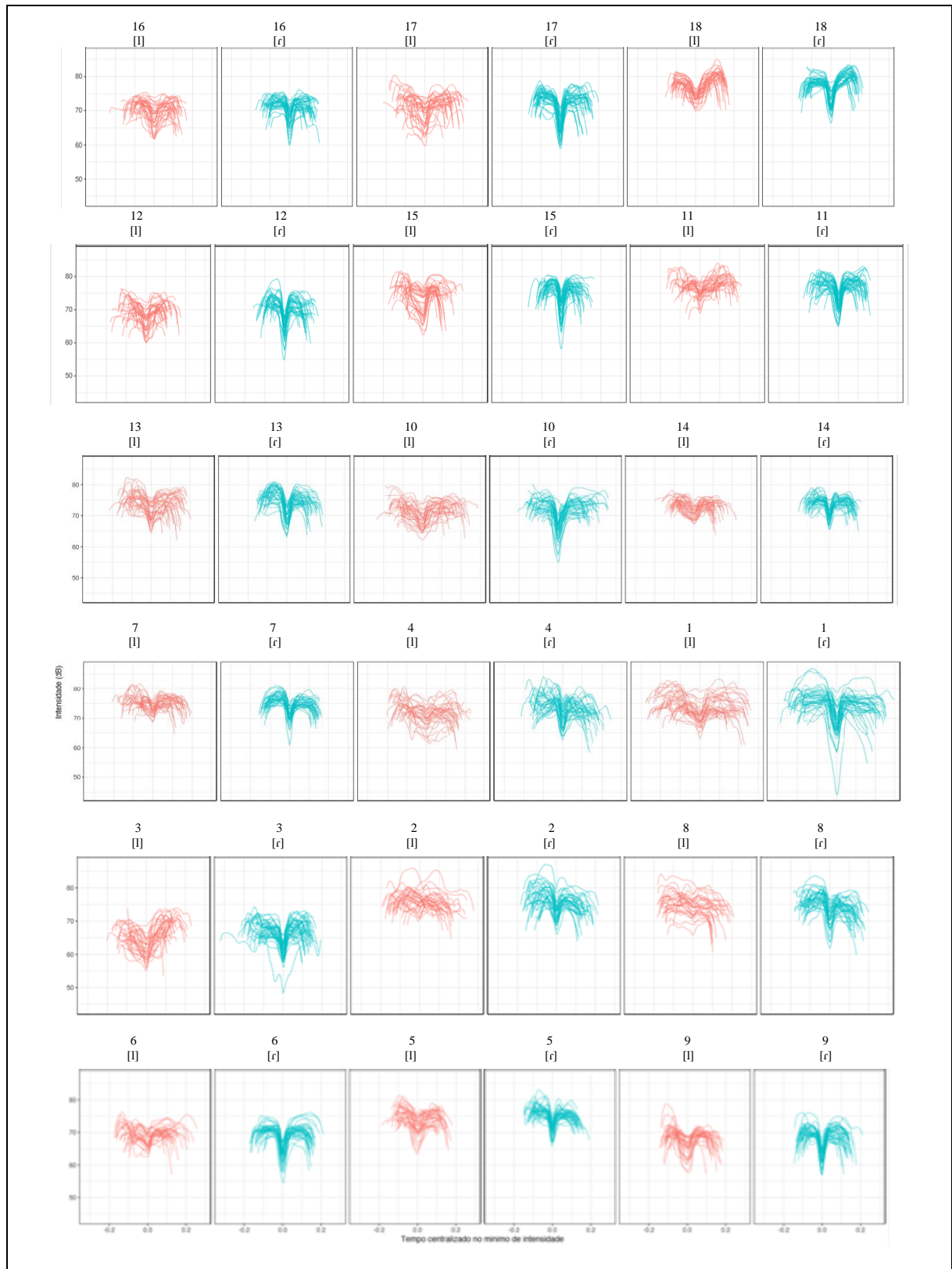
A interação entre os fatores Consoante e Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica revelou significância estatística, indicando que o  $\Delta_i$  maior foi observado em contexto [e] nos casos com [r]. Vale mencionar que na distribuição de medidas, de forma comparativa entre os grupos por grau de alteração do frênulo da língua, no caso da produção de [l], os valores

proporcionais às demais vogais e grupos foram maiores em [e]. Entretanto, enquanto valores gerais de  $\Delta_i$ , os maiores gradientes foram atingidos na produção de [r] no grupo com alteração moderada do frênulo da língua.

Assim, hipotetizou-se uma provável manobra compensatória de aumento da amplitude do movimento da língua (e/ou mandíbula) na vogal. Entretanto, é importante salientar que efeitos individualizados de manobras de falantes, ou de variabilidade articulatória, podem ter ocorrido. Tais dados poderão ser futuramente abordados em maiores populações e, inclusive, com acréscimo de investigações por meio de imagens de trato vocal, como a ultrassonografia, que tem se revelado um instrumento eficaz para avaliar os movimentos do corpo da língua durante a produção dos sons (BARBERENA; KESKE-SOARES; BERTI, 2014).

Nesta primeira etapa de investigações foi cumprida a meta de analisar os efeitos da coarticulação na produção de consoantes líquidas por falantes com variados graus de alteração do frênulo da língua. A fim de explorar a potencial interferência de mobilizações individuais no grupo de medidas, especialmente em função dos achados com vogal semifechada (e em falantes do subgrupo de alteração moderada do frênulo da língua), foi considerada a variação da intensidade nas sequências VCV, conforme figura 5, com gráficos representativos dos contornos de intensidade de repetições das várias estruturas CVC produzidas por cada um dos falantes dos grupos estudados.

**Figura 5** - Contornos de intensidade de repetições das várias estruturas CVC produzidas por cada um dos falantes (contornos alinhados no mínimo de intensidade da consoante).



Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

Legenda: 1 a 9 (falantes do grupo Pesquisa); 10 a 18 (falantes do grupo Controle). Vermelha - consoante [l]; Verde - consoante [r].

Da análise de produções expostas na figura 5, observou-se ampla variação de intensidade nas produções intra e interfalantes para as consoantes [l] e [r] nos grupos Controle e Pesquisa. Deve-se levar em conta que alguns aspectos podem interferir na produção do som, como a idade do falante e a maturidade do circuito neuromotor (TOLEDO, 2019). Assim, tais padrões sinalizam que não foram identificadas segregações nítidas entre as produções dos grupos Controle e Pesquisa.

Especificamente, ao analisarmos os traçados dos falantes 1 e 3 (Figura 5), ambos de grau de alteração de frênulo da língua moderado, verificou-se importante variação nos contornos de intensidade em relação aos demais falantes. Tal achado reforça a possível estratégia de aumento de abertura do trato vocal anteriormente abordada.

A proposta de estudar a unidade VCV visou compreender as mobilizações no contexto da coarticulação, e entender a composição da organização dos gestos articulatórios que se sobrepõem em mínimos intervalos de tempo na fala, à semelhança de investigações com outros grupos de falantes (GREGIO, 2013; REIS, 2018). Futuramente, o aumento do número de informantes por subgrupos com alteração do frênulo da língua poderá reforçar as indicações por ora esboçadas.

Desta forma, a proposta aqui empenhada buscou ampliar o escopo de observações em relação às abordagens tradicionais de enfoque de medidas isoladas das consoantes líquidas. A primeira medida abordada, intensidade ( $\Delta_i$ ), permitiu explorar as mobilizações que ocorrem em termos da coarticulação de vogais e consoantes no particular grupo das consoantes líquidas (SILVA, 1996). Com foco nas propriedades de coarticulação, a segunda medida eleita refere-se à duração.

## 5.2 Resultados do parâmetro de duração

As medidas de duração dos contextos VCV, com as produções de [r] e [l], dos falantes dos grupos Pesquisa e Controle são apresentadas na tabela 4.

**Tabela 4** - Valores (média (desvio padrão /mediana (amplitude interquartil)) de duração das consoantes líquidas em diversos contextos vocálicos para os falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18) em função do Grau de alteração do frênulo da língua.

Consoante líquida	Grau de alteração do frênulo da língua	Falante	V1 (ms)	C (ms)	V2 (ms)
l	Neutro	10	82(19)/84(22)	100 (21)/100(23)	138(32)/136(37)
l	Neutro	16	82(24)/86(36)	62(16)/62(24)	93(16)/97(19)
l	Neutro	17	77(25)/74(34)	83(23)/82(28)	112(29)/112(45)
l	Neutro	18	80(19)/88(23)	63(12)/64(18)	106(19)/104(32)
l	Neutro	12	65(19)/68(27)	66(15)/67(15)	82(18)/82(22)
l	Neutro	15	70(21)/71(29)	70(22)/73(34)	82(21)/76(31)
l	Neutro	14	76(20)/74(20)	64(15)/62(25)	101(17)/98(25)
l	Neutro	11	68(20)/70(34)	80(23)/81(20)	98(26)/91(37)
l	Neutro	13	86(21)/89(34)	77(18)/78(18)	106(32)/108(50)
l	Moderado	1	125(29)/124(48)	108(29)/107(41)	165(35)/171(49)
l	Moderado	7	87(21)/92(24)	71(11)/70(10)	111(17)/112(30)
l	Moderado	4	96(19)/96(30)	84(18)/82(20)	131(17)/130(22)
l	Moderado	3	80(31)/80(35)	88(22)/87(22)	95(24)/93(32)
l	Intenso	2	82(19)/80(18)	79(20)/81(28)	120(29)/116(52)
l	Intenso	8	91(21)/87(33)	76(15)/75(18)	113(24)/112(39)
l	Intenso	5	84(17)/86(22)	47(17)/48(27)	110(16)/109(19)
l	Intenso	9	72(14)/74(15)	67(10)/66(10)	107(24)/110(41)
l	Intenso	6	76(20)/80(28)	76(16)/77(18)	120(25)/120(39)
r	Neutro	10	104(31)/106(40)	44(19)/46(32)	156(43)/151(47)
r	Neutro	16	101(25)/94(36)	32(8)/31(12)	101(19)/102(22)
r	Neutro	17	108(18)/110(21)	30(9)/30(14)	122(27)/127(35)
r	Neutro	18	106(24)/106(28)	32(12)/31(19)	116(15)/117(19)
r	Neutro	12	84(24)/82(28)	28(7)/28(7)	104(24)/104(28)
r	Neutro	15	84(21)/80(40)	26(10)/21(13)	95(27)/92(33)
r	Neutro	14	95(21)/94(35)	25(7)/22(10)	112(16)/112(20)
r	Neutro	11	105(29)/98(47)	32(12)/30(16)	111(20)/112(33)
r	Neutro	13	107(24)/104(37)	36(11)/39(17)	113(25)/110(38)
r	Moderado	1	174(37)/177(42)	49(21)/51(36)	186(39)/181(56)
r	Moderado	7	110(17)/112(23)	32(16)/30(21)	121(19)/122(26)
r	Moderado	4	121(28)/118(36)	39(13)/36(14)	136(30)/132(36)
r	Moderado	3	135(39)/130(65)	30(26)/24(12)	119(21)/120(31)
r	Intenso	2	120(26)/120(43)	27(11)/23(17)	136(31)/135(40)
r	Intenso	8	119(24)/118(31)	37(14)/33(15)	126(21)/124(33)
r	Intenso	5	99(23)/97(23)	24(7)/22(10)	122(18)/121(21)
r	Intenso	9	95(17)/93(23)	31(12)/28(9)	119(24)/120(22)
r	Intenso	6	112(24)/111(32)	31(10)/27(12)	139(18)/139(24)

Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

Legenda: C - consoantes líquidas ([l] e [r])

O modelo de análise estatística explicou 71% da variação de medidas de duração, com fatores fixos respondendo a 24% de influência, e aleatórios a 47%. Os resultados das medidas de duração são detalhados nas tabelas 5 e 6 para fatores fixos, e na tabela 7 para fatores aleatórios.

**Tabela 5** - Análise do desvio aplicada às medidas de duração fonêmica (contexto VCV) com influência de fatores fixos (Grau de alteração do frênulo da língua e Posição do som no contexto VCV) e de sua interação.

Fatores fixos e sua interação	X <sup>2</sup>	Grau de liberdade	Significância
Grau de alteração do frênulo da língua	8.7797	2	< 0.05*
Posição do som no contexto VCV	761.4745	2	< 0.001*
Grau de Alteração do frênulo da língua e Posição do som no contexto VCV	18.6140	4	< 0.001*

Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

\*estatisticamente significativa

Os dados da tabela 5 revelam que o fator que explica a porção significativa do desvio das medidas de duração refere-se à posição do som no contexto VCV. Valores estatisticamente significativos também foram detectados em sua interação com o fator Grau de alteração do frênulo da língua.

O detalhamento das estimativas de medidas de duração com relação aos fatores fixos é apresentado na tabela 6.

**Tabela 6** – Análise do desvio aplicada às medidas de duração fonêmica (contexto VCV) com influência de fatores fixos (Grau de alteração do frênulo da língua e Posição do som no contexto VCV) e de suas interações.

Fatores fixos e suas interações	Estimativa	Grau de liberdade	Significância
Média geral	0,087	18,44	< 0.001*
Posição C	-0,034	128,5	< 0.001*
Posição V2	0,021	3711	< 0.001*
Grau moderado de alteração do frênulo da língua	0,030	18,39	< 0.01*
Grau intenso de alteração do frênulo da língua	0,008	18,41	0.278
Posição C e Grau moderado de alteração do frênulo da língua	-0,020	128,0	< 0.05*
Posição V2 e Grau moderado de alteração do frênulo da língua	-0,005	3710	< 0.05*
Posição C e Grau intenso de alteração do frênulo da língua	-0,011	128,2	0.149
Posição V2 e Grau intenso de alteração do frênulo da língua	0,005	3711	< 0.05*

Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

\*estatisticamente significativa

De acordo com dados da tabela 6, as medidas de duração reforçam o efeito significativo, e esperado, da posição do segmento na estrutura VCV: vogais pretônicas (V1), C (tepe alveolar [r] e lateral alveolar [l]) e vogais tônicas (V2). Tais medidas de duração mantiveram, de maneira geral, os padrões esperados às expectativas para as características articulatórias dos sons vocálicos e consonantais em estudo.

Entretanto, nas interações com o fator Grau de Alteração do frênulo, a Posição C (Consoante) revela que aqueles falantes do grupo de alteração moderada demonstraram índices aumentados (da duração), que apontam possível diminuição da taxa de elocução, quando comparados aos demais grupos de alteração do frênulo da língua (de graus neutro e intenso).

Cabe mencionar que tais dados encontram consonância nas medidas de intensidade, em que o grupo representativo da alteração em grau moderado, especialmente no contexto da vogal semifechada [e], revelaram indícios de prováveis estratégias de aumento da amplitude articulatória, as quais encontrariam respaldo nos achados de duração, com diminuição da taxa de elocução.

O detalhamento das estimativas de medidas de duração com relação aos fatores aleatórios é apresentado na tabela 7, e reforça as suposições anteriores quanto à influência de condições individualizadas dos falantes nos dados obtidos.

**Tabela 7** - Análise do desvio aplicada às medidas de duração fonêmica (em ms) relacionado a cada fator aleatório do modelo (“*single-term deletion*”).

Fatores aleatórios	Número de parâmetro dos modelos	Logaritmo da verossimilhança	Critério de informação de Akaike	Teste da razão de verossimilhança	Grau de liberdade	Significância
Referência	12	8738.4	-17453			
Falante	11	8728.2	-17034	20.33	1	<0.001*
Som (Falante)	11	8031.6	-16041	1413.51	1	<0.001*

Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

\*estatisticamente significativa

O modelo estatístico revela que o efeito dos fatores aleatórios (Falante e Som) também foi significativo, reforçando a questão de padrões individualizados dos falantes.

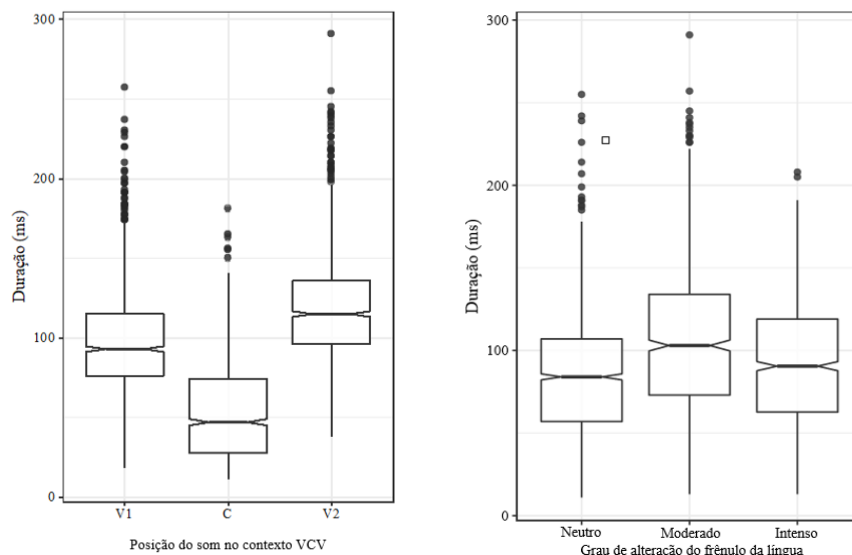
As estratégias diferenciadas entre os graus de alteração do frênulo da língua também nos levam, novamente, a estimar sobre a demanda de aumento da representatividade de produções por grupos, uma vez que houve alterações de natureza diferenciada para o grau moderado e, especialmente, para a vogal [e], para ambas as medidas acústicas estudadas.

Nesse campo particular, vale também apontar que o grupo de alteração moderada

congrega menor número de falantes em relação aos demais, congregando os falantes que revelaram aumento das medidas de duração e de intensidade (falantes 1 e 3). Vale ressaltar que os falantes 1 e 3 estão entre os mais jovens do grupo Pesquisa. As fotos da língua de tais falantes revelam elevação de língua com alteração no frênulo da língua e assimetria da língua ao lateralizá-la para direita e para esquerda (Quadro 3).

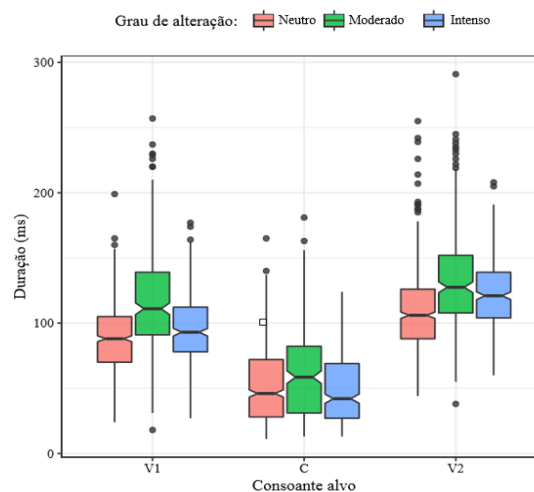
As figuras 6 e 7 apresentam, justamente, gráficos da distribuição das medidas de duração (em ms) por posição do segmento (primeira vogal V1, consoante C ou segunda vogal V2) e relacionados ao Graus de alteração do frênulo da língua.

**Figura 6 - Boxplots** representativos das medidas de duração (em ms) em função dos fatores fixos (Posição do som na estrutura VCV e Grau de alteração do frênulo da língua).



Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

**Figura 7 - Boxplots** representativos das medidas de duração (em ms) em interações entre os fatores fixos (Posição do som na estrutura VCV e Grau de alteração do frênulo da língua).



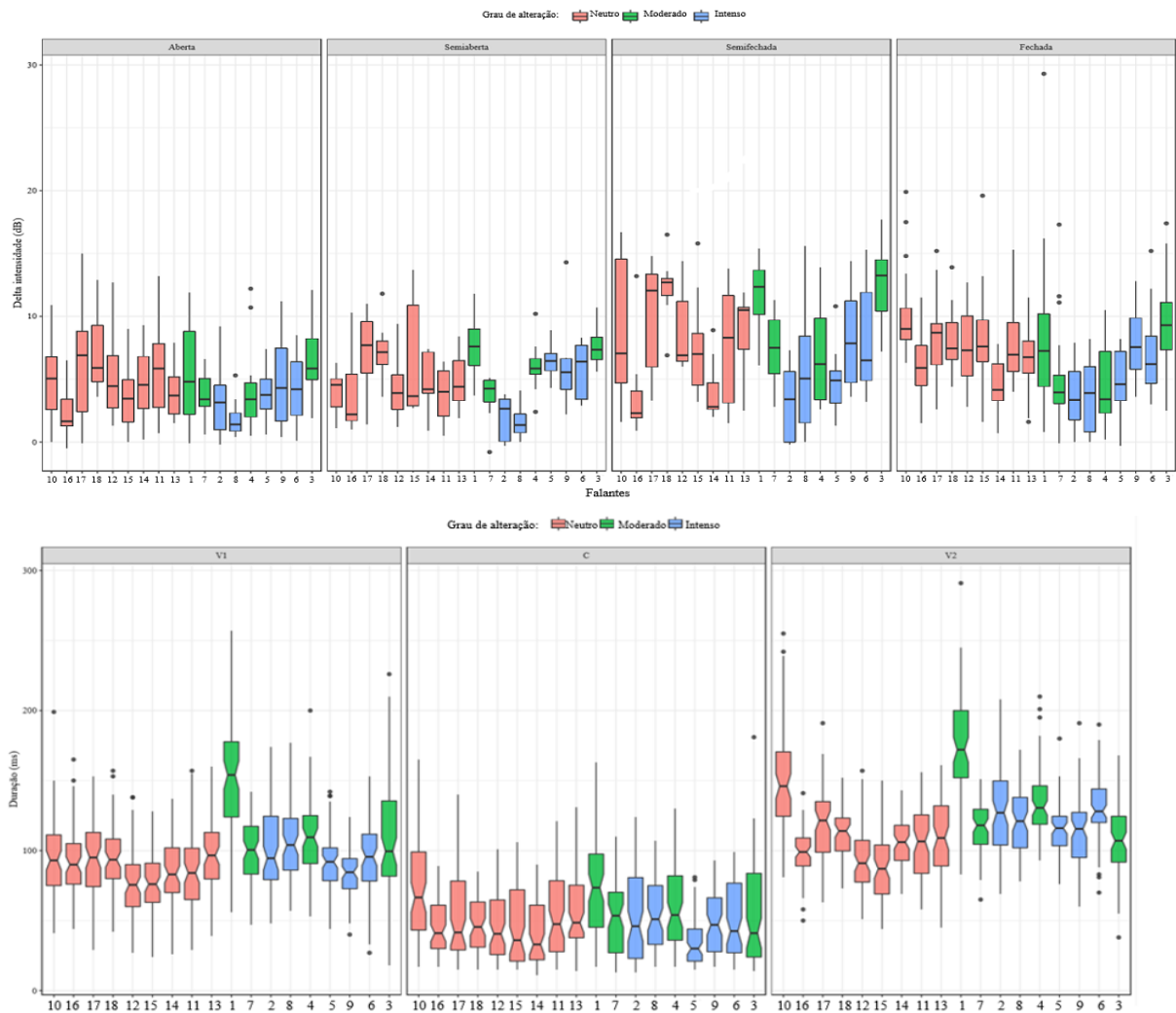
Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

Diante de achados que apontam variabilidade de padrões das consoantes líquidas em diversos contextos vocálicos, apresentamos, na seção seguinte, dados ilustrativos das medidas de duração e de intensidade por falantes dos grupos Pesquisa e Controle.

### 5.3 Resultados gerais dos parâmetros de intensidade $\Delta_i$ e de duração por falantes

A figura 8 apresenta medidas de intensidade  $\Delta_i$  e de duração por falante em função do Grau de alteração do frênulo da língua, permitindo a apreciação conjunta dos elementos de intensidade e de duração.

**Figura 8** - *Boxplots* representativos das medidas de intensidade ( $\Delta_i$ ) e de duração (ms) de cada falante em função do Grau de alteração do frênulo da língua. Figura superior - distribuições de intensidade organizadas em função do Grau de abertura da vogal tônica; Figura inferior - distribuições de durações em função da Posição do som alvo na estrutura CVC (V1, C ou V2).



Fonte: elaborada pela própria autora, 2019.

#### 5.4 Julgamentos perceptivos do grau geral de alteração de fala e dos ajustes de qualidade vocal segundo roteiro *Vocal Profile Analysis Scheme* para o português brasileiro (VPAS-PB)

O quadro 4 apresenta informações sobre os julgamentos perceptivos do grau geral de alteração de fala e dos ajustes de qualidade vocal, como tentativa de identificar, especialmente nos ajustes supralaríngeos, indícios de possíveis compensações orais, as quais foram esboçadas a partir da interpretação das medidas acústicas de intensidade e de duração.

**Quadro 4** - Grau geral de alteração de fala e composição dos perfis de qualidade vocal em função da presença (em graus de manifestação de 1 a 6) de ajustes supralaríngeos, de tensão e fonatórios por falantes dos grupos Pesquisa (1 a 9) e Controle (10 a 18).

Falante	Idade	Grau de alteração do frênulo da língua	Grau de alteração de fala	Ajustes supralaríngeos (grau)	Ajustes de tensão (grau)	Ajustes fonatórios (grau)
1	07a10m	Moderado	1	Corpo de língua abaixado (2); denasal (2)	Neutro	Neutro
2	08a10m	Intenso	0	Corpo de língua abaixado (2)	Hiperfunção laríngea (2)	Voz áspera (3) + escape de ar
3	09a05m	Moderado	0	Denasal (1)	Hiperfunção laríngea (1)	Neutro
4	11a00m	Moderado	1	Corpo de língua recuado (1); denasal (1)	Hiperfunção laríngea (1-2)	Neutro
5	11a09m	Intenso	0	Extensão diminuída de língua (2); lábios (2); mandíbula (2)	Neutro	Neutro
6	11a11m	Intenso	0	Extensão diminuída de língua; mandíbula (1-2)	Neutro	Voz soprosa (1-2)
7	12a06m	Moderado	0	Denasal (1)	Neutro	Neutro
8	12a08m	Intenso	0	Denasal (2); corpo de língua abaixado (2); labiodentalização; Extensão diminuída de língua, mandíbula (3)	Neutro	Neutro
9	12a10m	Intenso	0	Extensão diminuída de mandíbula (2); língua (2); lábios (2)	Neutro	Voz áspera (1) + escape de ar
10	07a02m	Neutro	1	Corpo de língua abaixado (2); denasal (2-3)	Neutro	Voz soprosa (1)
11	08a05m	Neutro	1	Corpo de língua avançado (2 ou mais)	Neutro	Neutro
12	09a01m	Neutro	0	Extensão diminuída de língua (1-2)	Neutro	Neutro
13	11a01m	Neutro	0	Extensão diminuída de mandíbula (2)	Hiperfunção laríngea (3)	Voz áspera (1-2) + escape de ar
14	11a03m	Neutro	0	Neutro	Hiperfunção laríngea (2)	Voz áspera (1-2) + escape de ar; quebras
15	11a06m	Neutro	0	Extensão diminuída de lábios (2)	Neutro	Neutro
16	12a01m	Neutro	0	Neutro	Hiperfunção laríngea (1)	Neutro
17	12a06m	Neutro	0	Extensão diminuída de língua (1); lábios (1), mandíbula (1)	Neutro	Neutro
18	12a08m	Neutro	0	Extensão diminuída de mandíbula (2)	Neutro	Voz áspera (2) + escape de ar

Fonte: elaborado pela própria autora, 2019.

No quadro 4, observa-se que os ajustes supralaríngeos mais comuns no grupo Pesquisa, em grau intenso de alteração do frênulo da língua, foram aqueles referentes à diminuição de extensão dos articuladores (lábios, língua e mandíbula), em 4 dos 5 falantes. Ocorrências de corpo de língua abaixado, nos graus moderado e intenso de alteração do frênulo da língua também se somam aos achados e reforçam as prováveis implementações de estratégias compensatórias para articulação de sons líquidos na vigência de limitações mecânicas da mobilidade da língua.

Os achados de qualidade vocal também revelam que há uma combinação de perfis vocais que apontam comportamentos de hiperfunção, de ajustes não modais de fonação, os quais não se restringiram ao grupo Pesquisa. Tais dados estão em consonância com a literatura, que aponta que, em idade escolar, é comum verificar crianças com disfonia (MORNET, 2014). Além disso, indicam a associação entre qualidade vocal na vigência de alteração do frênulo da língua (CAMARGO et al, 2017), considerando que há relação entre a posição anatômica da língua e a posição do osso hioide (ARDEKANI et al, 2016).

#### 5.5 Reflexões gerais quanto à influência do frênulo da língua na produção de fala a partir de dados acústicos e perceptivos

De maneira geral, os estudos em análise acústica dos distúrbios de fala relacionados às alterações do frênulo da língua (CAMARGO et al., 2016) focaram a extração de medidas de vogais e consoantes de forma isolada, ou seja, de medidas de duração consonantal, de estrutura formântica da vogal (SILVA, 1996; PAGAN, 2003; PAGAN-NEVES, 2008; PAGAN-NEVES; WERTZNER, 2010). Não foram encontrados estudos que enfocassem a extração de medidas seriadas (coletadas em mínimos intervalos de tempo) e que envolvessem o contexto articulatorio das vogais adjacentes (tanto anterior, quanto posterior) às consoantes líquidas, consideradas foco de investigação mais complexo no grupo de alterações de fala.

Os achados aqui relatados sinalizam ampla variedade nas produções dos falantes (com alterações mais intensas do frênulo da língua), que podem indicar mobilizações individualizadas na tentativa de superar algumas limitações mecânicas na mobilidade de língua e contemplar a pauta gestual da produção da fala.

Nas explorações de informações da análise acústica, foi destacada a relevância das medidas de duração das unidades VCV (com consoantes líquidas tipes e laterais) na caracterização de estratégias compensatórias desenvolvidas por falantes com graus mais acentuados de alteração do frênulo da língua. Destaca-se que as correlações de maior significância para a intensidade ( $\Delta_i$ ) foram detectadas quanto à relação entre os fatores fixos

Consoante e Grau de abertura do trato vocal na vogal tônica. Para a duração, as correlações de maior significância referiram-se à posição Consoante e ao Grau moderado de alteração do frênulo da língua, além de interações entre Posições Consoante e Vogal 2 (tônica) e Grau moderado de alteração do frênulo da língua, além de Vogal 2 (tônica) e Grau intenso de alteração do frênulo da língua.

A estratégia de extrair medidas de intensidade e de duração de forma seriada envolvendo o contexto articulatorio das vogais adjacentes às consoantes líquidas mostrou-se interessante para analisar a influência da alteração do frênulo da língua na produção dos sons. Futuramente, o aumento do número de falantes por subgrupos com alteração do frênulo da língua permitirá o aprofundamento da discussão por ora esboçada.

A inspeção dos padrões de intensidade e de duração também nos indicaram as variadas estratégias individuais dos falantes, em diversas tentativas de produção do mesmo contexto VCV. Nesse ponto, as figuras 5 e 8 nos oferecem um panorama da produção da fala infantil e não exclusivamente das situações de alteração. Essas figuras fornecem subsídios para a reflexão sobre as estratégias de fala que se revelam no desenvolvimento, por maturação de vias auditivas e neuromotoras, por questões de praxias orais (TOLEDO, 2019), e por uma vasta gama de distúrbios que podem acometer a fala, especialmente, no grupo das alterações musculoesqueléticas, as alterações do frênulo da língua.

A escolha por compor o grupo Pesquisa a partir da presença de alteração do frênulo da língua (e não partir da queixa ou manifestação de distúrbios no ambiente clínico), propiciou a condição de se refletir, de maneira mais ampla, sobre as implicações da alteração do frênulo da língua na fala.

As medidas de intensidade exploradas não se correlacionam, de forma ampla, com os graus de alteração do frênulo da língua. Entretanto, medidas de duração revelaram maior potencial de correlação com a alteração do frênulo da língua. As hipóteses de suposta correspondência entre alteração de fala e do frênulo da língua, e de maior comprometimento (da fala) em função do grau de alteração do frênulo, contudo, não se confirmaram.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma abordagem fonética, e de uma perspectiva dinâmica, este estudo explorou medidas acústicas de intensidade ( $\Delta_i$ ) e de duração das consoantes líquidas ([r] e [l]) e das vogais adjacentes para falantes do sexo masculino, entre 07 e 12 anos, dos grupos Pesquisa (com alteração do frênulo da língua) e Controle.

Pudemos observar ampla variação de valores de  $\Delta_i$  nas produções intra e interfalantes para as produções [r] e [l], as quais não encontraram correspondência com a delimitação de grupos Pesquisa e Controle e, no caso do grupo Pesquisa, com os graus de alteração do frênulo da língua. As medidas de duração revelaram variações que, por sua vez, apresentaram valores maiores para os falantes com grau moderado de alteração do frênulo da língua, confirmando novamente possíveis adaptações orais na produção de fala para superar as limitações impostas pela alteração do frênulo da língua.

A hipótese de que a alteração do frênulo da língua resultaria em alterações de fala proporcionalmente mais intensas em função do seu grau de alteração não se confirmou neste estudo. Contudo, estratégias de articulação compensatórias puderam ser detectadas a partir da interpretação dos achados acústicos (intensidade ( $\Delta_i$ ) e duração) e de ajustes de qualidade vocal, e merecem continuidade de investigação.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, Lisa M.; SPADOLA, Alexandra C. Pre natal Detection of Ankyloglossia in a 22-Week Fetus. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 32, p. 1059–1065, 2013.

ARDEKANI, Mohammad Danesh et al. Evaluation of hyoid position in children of 7-11 years old with ankyloglossia in lateral cephalometric radiographs. **Mædica: a Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 3, p. 198-202, 2016.

BARBERENA, Luciana da Silva; KESKE-SOARES, Márcia; BERTI, Larissa Cristina. Descrição dos gestos articulatórios envolvidos na produção dos sons /r/ e /l/. **Audiology Communication Research**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 338-344, dezembro 2014.

BARBOSA, Plínio A.; MADUREIRA, Sandra. **Manual de fonética acústica experimental: aplicações a dados do português**. São Paulo: Cortez, 2015.

BOERSMA, Paul; WEENINK, David. **Praat: doing phonetics by computer**. Amsterdam, 2017. Disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>. Acesso em: 28 mar. 2017.

CAMARGO, Zuleica A.; MADUREIRA, Sandra. Análise acústica: revisão crítica de estudos no campo das disfonias. In: FERREIRA, Leslie Piccolotto; BEFI-LOPES, Débora M.; LIMONGI, Suelly Cecília Olivan (org.). **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 25-33.

CAMARGO, Zuleica A.; MADUREIRA, Sandra. Voice quality from a phonetic perspective: Voice Profile Analysis Scheme Profile for Brazilian Portuguese (BP – VPAS). In: SPEECH PROSODY, 4., 2008, Campinas. **Fourth Conference on Speech Prosody – Abstract Book and CD-Rom Proceedings**, 2008. p. 57-60.

CAMARGO, Zuleica A.; NAVAS, Ana Luíza. Fonética e fonologia aplicadas à aprendizagem. In: ZORZI, Jaime; CAPELLINI, Simone Aparecida. **Dislexia e outros distúrbios da leitura-escrita: Letras desafiando a aprendizagem**. 2. ed. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2009. p. 107-134.

CAMARGO, Zuleica A. *et al.* Lingual frenectomy and alveolar tap production: An acoustic and perceptual study. **Logopedics Phoniatrics Vocology**, v. 38, n. 4, p. 157-166, 2013.

CAMARGO, Zuleica A.; MADUREIRA, Sandra; FONTES, Mário A.S. **Introdução ao estudo dos sons da fala** [Apostila da disciplina de Fonética e Fonologia do curso de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. 2016.

CAMARGO, Zuleica A. *et al.* The acoustic analysis of vowel productions pre- and post- lingual frenectomy. **International Journal of Orofacial Myology**, v. 42, p. 55-60, 2016.

CAMARGO, Zuleica A.; MADUREIRA, Sandra. Material instrutivo para uso do roteiro *Vocal Profile Analysis Scheme* para o português brasileiro (VPAS-PB). In: CAMARGO, Zuleica A. (org.). **Fonética Clínica: Vinte Anos de LIAAC**. 1. ed. São Paulo: Pulso Editorial, 2016. v. 1, p. 225-234.

CAMARGO, Zuleica A. *et al.* Alterações do Frênulo Lingual e Índices Acústicos de Qualidade

Vocal. **Revista Intercâmbio**: Especial Expressividade, v. 36, p. 52-65, 2017.

CÓSTOLA, Maria Piedade Soares. **Um estudo fonético-acústico sobre róticos em variantes do espanhol**. 2017. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

EDMUNDS, Janet *et al.* My Baby Has Tongue-Tie: What Does This Mean? **Journal of Human Lactation**. V. 30, n. 2, p. 244-245, 2014.

FANT, Gunnar. **Acoustic theory of speech production**. Haia: Mouton, 1960.

FLETCHER, Samuel G.; MELDRUM, James R. Lingual function and relative length of the lingual frenulum. **Journal of Speech and Hearing Research**, v. 11, n. 2, p. 382-390, junho 1968.

GARCÍA-POLA VALLEJO, María José; GARCÍA MARTÍN, José Manuel; GONZÁLEZ GARCÍA, Manuel. Estudio epidemiológico de la patología de la mucosa oral en la población infantil de 6 años de Oviedo (España). **Medicina oral**, v. 7, n. 3, p. 184-191, 2002.

GOMES, Erissandra; ARAÚJO, Fernando Borba; RODRIGUES, Jonas de Almeida. Freio lingual: abordagem clínica interdisciplinar da Fonoaudiologia e Odontopediatria. **Revista da Associação Paulista Cirurgiões Dentistas**, v. 69, n.1, p.20-24. 2015.

GREGIO, Fabiana Nogueira. **Análise fonético-acústica do contraste fônico de vozeamento em crianças**. 2013. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

HAGIWARA, Robert; FOSNOT, Susan Meyers; ALESSI, David M. Acoustic phonetics in a clinical setting: a case study of /r/ - distortion therapy with surgical intervention. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 16, n. 6, p. 425-441, 2002.

HORTON, Charles E. *et al.* Tongue-tie. **The Cleft Palate Journal**. v. 6, n. 1, p. 8-23, janeiro 1969.

ITO, Yasuo *et al.* Effectiveness of tongue-tie division for speech disorder in children. **Pediatrics International**, v. 57, n. 2, p. 222-226, abril 2015.

KALU, Peter U.; MOSS, Anthony L.H. An unusual case of Ankyloglossia Superior. **British Journal of Plastic Surgery**, v. 57, n. 6, p. 579-581, setembro 2004.

KARABULUT, Ramazan *et al.* Ankyloglossia and effects on breast-feeding, speech problems and mechanical/social issues in children. **B-ENT**, v. 4, n. 2, p.81-85, 2008.

KLOCKARS, Tuomas; KYTTANEN, Suvi; ELLONEN, Pekka. TBX22 and Tongue-Tie. **The Cleft Palate-Craniofacial Journal**, v. 49, n. 3, p. 378-379, maio 2012.

KNOX, Isabella. Tongue tie and frenotomy in the breastfeeding newborn. **NeoReviews**, v. 11, n. 9, p. 513-519, 2010.

KAPLAN, Harriet; LLOYD, Lyle L. **Audiometric interpretation: a manual of basic**

**audiometry**. Baltimore: University Park Press, 1978.

LALAKEA, Mary Lauren; MESSNER, Anna H. Ankyloglossia: The adolescent and adult perspective. **Otolaryngology – Head and Neck Surgery**, v.128, n. 5, p. 746-752, 2003.

MARCHESAN, Irene Queiroz *et al.* Fala e frênulo da língua. Existe alguma relação? *In:* Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, 17., 2009, Salvador. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia: Suplemento Especial**, p. 2031, 2009. Disponível em: <<http://www.sbfa.org.br/portal/suplementorsbfa>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

MARCHESAN, Irene Queiroz. Protocolo de avaliação do frênulo da língua. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 6, p. 977-989, nov./dez. 2010.

MARCHESAN, Irene Queiroz *et al.* Alterações de fala nos diferentes tipos de alterações de frênulo de língua. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA, 18., 2010, Curitiba. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia: Suplemento Especial**, p. 4017, 2010. Disponível em: <<http://www.sbfa.org.br/portal/suplementorsbfa>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

MARCHESAN, Irene Queiroz; TEIXEIRA, Adriana Nascimento; CATTONI, Débora Martins. Correlações entre diferentes frênulos linguais e alterações na fala. **Distúrbios da Comunicação**, v.22, n.3, p.195-200, dezembro 2010.

MARCHESAN, Irene Queiroz *et al.* Análise acústica da produção das vogais pré e pós frenectomia lingual [Pôster]. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA, 19., 2011, São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia: Suplemento Especial**, p. 1049, 2011. Disponível em: <<http://www.sbfa.org.br/portal/suplementorsbfa>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

MARCHESAN, Irene Queiroz. Frênulo da língua, fala e mastigação - relações com a oclusão. *In:* CHEDID, Silvia José. **Ortopedia e Ortodontia para a Dentição Decídua: Atendimento Integral ao Desenvolvimento da Oclusão Infantil**. São Paulo: Santos, 2013. cap. 9, p. 77-82.

MARCHESAN, Irene Queiroz; OLIVEIRA, Luciana Regina de; MARTINELLI, Roberta Lopes de Castro. Frênulo da língua - Controvérsias e Evidências. *In:* MARCHESAN, Irene Queiroz; DA SILVA, Hilton Justino; TOMÉ, Marileda Cattelan. **Tratado das Especialidades em Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2014. cap. 33, p. 283-301.

MARCHESAN, Irene Queiroz; MARTINELLI, Roberta Lopes de Castro. Frênulo da língua, fala e mastigação - relações com a oclusão. *In:* TESSITORE, Adriana *et al* (org.). **Práticas Clínicas em Motricidade Orofacial**. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2016. cap. 4, p. 51-61.

MARTINELLI, Roberta Lopes de Castro *et al.* Protocolo de avaliação do frênulo da língua em bebês. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 1, p. 138-145, jan./fev. 2012.

MARTINS, Maria Raquel Delgado. **Ouvir falar**. Lisboa: Editorial Caminho, 1988.

MENDES, Beatriz de Castro Andrade. **Estudo fonético acústico das vogais do português brasileiro: dados da produção e percepção de fala de um sujeito deficiente auditivo**. 2013.

Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

MESSNER, Anna H. *et al.* Ankyloglossia Incidence and Associated Feeding Difficulties. **Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 126, n. 1, p.36-39, 2000.

MESSNER, Anna H.; LALAKEA, Mary Lauren. *The effect of ankyloglossia on speech in children.* **Operative Techniques in Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 13, n. 1, p. 93-97, março 2002.

MORNET, Emmanuel *et al.* Assessment of chronic childhood dysphonia. **European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases**, v. 131, n. 5, p. 309-312, novembro 2014.

NGERNCHAM, Sopapan *et al.* Lingual frenulum and effect on breastfeeding in Thai newborn infants. **Paediatrics and International Child Health**, v. 33, n. 2, p. 86-90, 2013.

OSTAPIUK, Barbara. Tongue mobility in ankyloglossia with regard to articulation. **Annales Academiae Medicae Stetinensis**, v. 52, p. 37-47, 2006. Suplemento 3.

\_\_\_\_\_. Asymmetry in sound production in persons with ankyloglossia. **Logopedia**, n. 39-40, p. 113-137, 2010.

PAGAN, Luciana de Oliveira. **Estudo das líquidas laterais e vibrantes em crianças com distúrbio fonológico: análise acústica e articulatória.** 2003. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

PAGAN-NEVES, Luciana de Oliveira. **Descrição acústico-articulatória e perceptiva das líquidas do Português Brasileiro produzidas por crianças com e sem transtorno fonológico.** 2008. Tese (Doutorado em Semiótica e Linguística Geral) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PAGAN-NEVES, Luciana de Oliveira; WERTZNER, Haydée Fiszbein. Parâmetros acústicos das líquidas do Português Brasileiro no transtorno fonológico. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 4, p. 491-496, out./dez. 2010.

PINHO, Silvia Maria Rebelo. Avaliação e tratamento da voz. *In*: PINHO, Silvia Maria Rebelo. **Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 3-37.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**, Vienna, 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 11 dez. 2018.

REIS, Nathália. **Estudo acústico da fala traqueosofágica.** 2018. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018.

RICKE, Lori A. *et al.* Newborn Tongue-tie: Prevalence and Effect on Breast-Feeding. **Journal of the American Board of Family Medicine**, v. 18, n. 1, jan./fev. 2005.

SEGAL, Lauren *et al.* Prevalence, diagnosis, and treatment of ankyloglossia. **Canadian Family**

**Physician**, v. 53, n. 6, p. 1027-1033, junho 2007.

SHEN, Tianjie; SIE, Kathleen C.Y. Surgical speech disorders. **Facial Plast Surgery Clinics**, v. 22, n. 4, p. 593–609, novembro 2014.

SILVA, Adelaide Hercília Pescatori. **Para a descrição fonético-acústica das líquidas no português brasileiro: dados de um informante brasileiro**. 1996. Tese (Mestrado em Linguística) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

SILVA, Thais Cristóforo *et al.* **Fonética acústica: os sons do português brasileiro**. São Paulo: Editora Contexto, 2019.

STEVENS, Kenneth N. On the quantal nature of speech. **Journal of Phonetics**, v. 17, n. 1, p. 3-45, 1989.

\_\_\_\_\_. *Acoustic phonetics*. London: MIT Press, 1998.

SUTER, Valérie G.A.; BORNSTEIN, Michel M. Ankyloglossia: facts and myths in diagnosis and treatment. **Journal of Periodontology**, v. 80, n. 8, p. 1204-1219, agosto 2009.

TOLEDO, Nidia Zambrana. **Avaliação motora da fala e das praxias orais em crianças de 8 a 12 anos**. 2019. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2019.

VIEIRA, Evanice Menezes Marçal *et al.* Frequência de anquiloglossia em uma comunidade indígena brasileira. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 58, n. 2, p. 215-218, abr./jun. 2010.

WERTZNER, Haydée Fiszbein. Estudo da aquisição do sistema fonológico: o uso de processos fonológicos em crianças de três a sete anos. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 7, n. 1, p. 21-26, 1995.

YAVAS, Mehmet. Padrões na aquisição da fonologia no Português. **Letras de Hoje**, v. 23, n. 4, p. 7-30, 1988.

ZEMPLIN, Willard R. **Princípios da anatomia e fisiologia em Fonoaudiologia**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

## Apêndices

Apêndice 1 – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (CAAE: 79027417.5.0000.5482).



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** A influência do frênulo da língua na produção de fala

**Pesquisador:** PAULA DA COSTA CANTON

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 79027417.5.0000.5482

**Instituição Proponente:** Faculdade de Filosofia, Comunicação, Letras e Artes

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.402.229

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de protocolo de pesquisa para elaboração de Dissertação de Mestrado no Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem (PEPG em LAEL), vinculado à Faculdade de Filosofia, Comunicação, Letras e Artes (FAFICLA) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP).

Projeto de pesquisa de autoria de Paula da Costa Canton, sob a orientação da Profa. Dra. Zuleica Camargo.

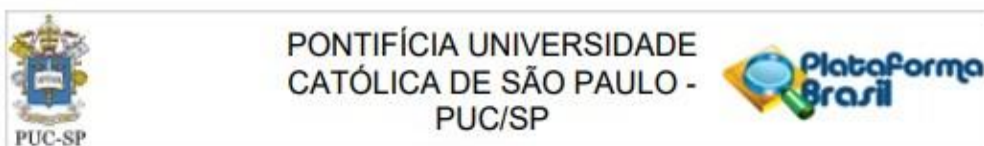
A proposta informa resumidamente que "comparar acusticamente as produções de fala de crianças com e sem alteração do frênulo da língua, a partir de medidas de intensidade e de duração dos sons consonantais [ ] e [l] e dos sons vocálicos adjacentes (vogais anteriores e posteriores às consoantes [ ] e [l])".

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Comparar acusticamente as produções de fala de crianças com e sem alteração do frênulo da língua, a partir de medidas de intensidade e de duração dos sons consonantais [ ] e [l] e dos sons

**Endereço:** Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C  
**Bairro:** Perdizes **CEP:** 05.015-001  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3670-8466 **Fax:** (11)3670-8466 **E-mail:** cometica@pucsp.br



Continuação do Parecer: 3.402.229

vocálicos adjacentes (vogais anteriores e posteriores às consoantes [j] e [i]).

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Atendem satisfatoriamente ao que está disposto e é recomendado nas Resoluções CNS/MS n. 466/12 e CNS/MS n. 510/2016 que tratam das pesquisas que envolvem seres humanos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A exposição do Projeto é clara e objetiva, feita de maneira concisa e fundamentada, permitindo-se concluir que a pesquisa possui uma linha metodológica definida, base da qual será possível auferir conclusões consistentes.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

A lista de documentos obrigatórios necessários a análise e revisão ética de seu projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC/SP campus Monte Alegre (CEP-PUC/SP) é a seguinte:

1. Folha de Rosto - OK;
2. TCLE - OK;
3. Ofício de Apresentação - OK;
4. Projeto de Pesquisa - OK;
5. Autorização para realização da Pesquisa - OK;
6. Parecer de mérito acadêmico - OK;

Esta lista está disponível no site: [www.pucsp.br/cometica/documentos-obrigatorios](http://www.pucsp.br/cometica/documentos-obrigatorios)

Observação: aconselhamos que antes de qualquer procedimento de submissão na Plataforma Brasil, seja consultado o referido sitio, onde há vídeos tutoriais indicando o correto processo de submissão do projeto de pesquisa de acordo com as orientações do CEP-PUC/SP.

**Recomendações:**

Recomendamos que o desenvolvimento da pesquisa siga os fundamentos, metodologia, proposições, pressupostos em tela, do modo em que foram apresentados e avaliados por este Comitê de Ética em Pesquisa. Qualquer alteração deve ser imediatamente informada ao CEP-PUC/SP, indicando a parte do protocolo de pesquisa modificada, acompanhada das justificativas.

<b>Endereço:</b> Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C	<b>CEP:</b> 05.015-001
<b>Bairro:</b> Perdizes	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO PAULO
<b>Telefone:</b> (11)3670-8466	<b>Fax:</b> (11)3670-8466
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:cometica@pucsp.br">cometica@pucsp.br</a>



Continuação do Parecer: 3.402.229

Também, a pesquisadora deverá observar e cumprir os itens relacionados abaixo, conforme indicado pela Res. 466/12:

- a) desenvolver o projeto conforme delineado;
- b) elaborar e apresentar o relatório final;
- c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento;
- d) manter em arquivo, sob sua guarda, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, os seus dados, em arquivo físico ou digital;
- e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto;
- f) justificar, perante o CEP, interrupção do projeto.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

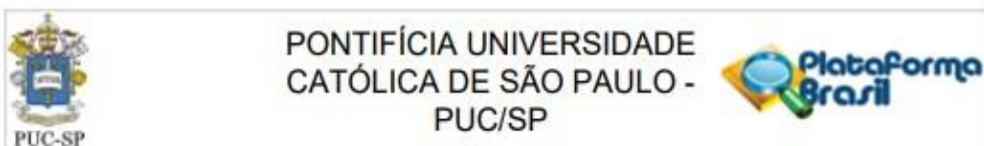
Recomenda-se a aprovação na íntegra da pesquisa em tela.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1373054_E2.pdf	05/06/2019 15:41:55		Aceito
Declaração de Pesquisadores	PaulaCantonmudancadetituloetextoparecer.docx	05/06/2019 15:40:50	PAULA DA COSTA CANTON	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Canton.docx	29/05/2019 12:49:25	PAULA DA COSTA CANTON	Aceito
Outros	autorizacaopararealizaodapesquisa.pdf	05/09/2017 00:19:08	PAULA DA COSTA CANTON	Aceito
Outros	parecerdemerito.jpg	05/09/2017 00:16:42	PAULA DA COSTA CANTON	Aceito
Outros	oficiodeapresentacao.docx	05/09/2017 00:15:49	PAULA DA COSTA CANTON	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	05/09/2017 00:08:46	PAULA DA COSTA CANTON	Aceito

**Endereço:** Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C  
**Bairro:** Perdizes **CEP:** 05.015-001  
**UF:** SP **Município:** SÃO PAULO  
**Telefone:** (11)3670-8466 **Fax:** (11)3670-8466 **E-mail:** cometica@pucsp.br



Continuação do Parecer: 3.402.229

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	05/09/2017 00:07:57	PAULA DA COSTA CANTON	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	05/09/2017 00:07:30	PAULA DA COSTA CANTON	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 19 de Junho de 2019

---

**Assinado por:**  
**Antonio José Romera Valverde**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C  
**Bairro:** Perdizes **CEP:** 05.015-001  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3670-8466 **Fax:** (11)3670-8466 **E-mail:** cometica@pucsp.br

Apêndice 2 - Carta de autorização para a realização da coleta de dados no Instituto de Educação José de Paiva Neto - Legião da Boa Vontade (LBV).



**Autorização para realização de pesquisa**

Estou ciente e autorizo a avaliação, coleta e análise de amostras de fala (em formato de gravações em áudio dos alunos da escola da Legião da Boa Vontade (LBV) para a realização do projeto de pesquisa (mestrado): "A influência do frênulo da língua na produção de fala", pela fonoaudióloga Paula da Costa Canton, aluna do Programa de Estudos Pós Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem (PEPG em LAEL), da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP, sob orientação da Profa. Dra. Zuleica Camargo.

A handwritten signature in blue ink, reading 'Maria Sueli Periotto', is written over a horizontal line.

Assinatura e carimbo do responsável institucional.

Maria Sueli Periotto  
Diretora Escolar  
RG. 19.405.516-4

## Apêndice 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE



**Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**

*Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística  
Aplicada e Estudos da Linguagem*  
<http://www.pucsp.br/pos/lael/>



*Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição*  
[www.pucsp.br/liaac](http://www.pucsp.br/liaac)

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Nome do participante: \_\_\_\_\_ D/N:

\_\_/\_\_/\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ Telefone: ( ) \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

Nome da pesquisadora: Paula da Costa Canton

Instituições envolvidas: Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (LIAAC-PUCSP)

1. Título do estudo: A influência do frênulo da língua na produção de fala
2. Propósito do estudo: comparar, por meio de dados acústicos, a intensidade e duração dos sons consonantais [r] e [l] e dos sons vocálicos adjacentes (vogais anteriores e posteriores às consoantes [r] e [l]) dos sujeitos com e sem alteração de frênulo da língua.
3. Procedimentos: Participarei de uma gravação em áudio e coleta de dados de amostra de fala composta da apresentação de sentenças-veículo. Serei previamente orientado pela pesquisadora que efetuará a coleta.
4. Riscos e desconfortos: Nenhum.
5. Benefícios: A minha participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento sobre os aspectos de produção e percepção da fala.
6. Direitos do participante: Eu posso retirar o(a) minha participação deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tenho direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas.
7. Compensação financeira: Não existirão despesas ou compensações financeiras relacionadas à participação do(a) meu(minha) filho(a) em qualquer etapa do estudo, incluindo exames e consulta.
8. Incorporação ao banco de dados do LIAAC-PUCSP: Os dados obtidos com minha participação serão incorporados ao banco de dados do laboratório referido, cujos responsáveis zelarão pelo uso e aplicabilidade das amostras exclusivamente para fins científicos, apenas consentindo o seu uso future em projetos que atestem pelo cumprimento dos preceitos éticos em pesquisas envolvendo seres humanos.
9. Em caso de dúvida quanto ao item 8, posso entrar em contato com os responsáveis pelo banco

de dados do LIAAC no telefone: (11) 3670-8333.

10. Confidencialidade: Compreendo que os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais

Profissionais ou apresentados em congressos profissionais, sem que a identidade do(a) meu(minha) filho(a) seja revelada.

11. Se tiver dúvidas quanto à pesquisa descrita posso telefonar para a pesquisadora (Paula da Costa Canton – (11) 3868-0818) a qualquer momento.

Eu compreendo os direitos de meu filho como um sujeito da pesquisa e voluntariamente consinto em autorizar a participação dele(a) neste estudo e em ceder os dados dele(a) para o banco de dados do LIAAC-PUC-SP. Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

São Paulo,        /        /        .

---

Assinatura do sujeito participante

---

Assinatura do pesquisador

## Apêndice 4 - Script

```

form Input directory name
  comment Camino na pasta dos sons (deixe em branco para ter uma janela interativo):
  sentence folder
  comment Nome do grupo de falante (para informar numa coluna de resultados)
  #sentence group Controle
  sentence group FAlterada
endform

# limpo a lista de objetos
select all
if numberOfSelected() > 0
  Remove
endif

if folder$ = ""
  folder$=chooseDirectory$ ("Path to the folder of the Speaker")
endif
folder$=folder$ + "/"

outfile$ = folder$ + "../Medidas_" + group$ + ".txt"
tab$=" "
txt$ = "Group" + tab$ + "Speaker" + tab$ + "Trial" + tab$ + "Word" + tab$ + "Repetition" +
tab$ + "Phoneme" + tab$ + "PosPhoneme"
txt$ = txt$ + tab$ + "Duration" + tab$ + "Time" + tab$ + "F0hz" + tab$ + "INTspl" + tab$ +
"INTa"
txt$ = txt$ + tab$ + "F1R60" + tab$ + "F2R60" + tab$ + "F3R60" + tab$ + "FBW1R60" +
tab$ + "FBW2R60" + tab$ + "FBW3R60"
txt$ = txt$ + tab$ + "F1R65" + tab$ + "F2R65" + tab$ + "F3R65" + tab$ + "FBW1R65" +
tab$ + "FBW2R65" + tab$ + "FBW3R65"
txt$ = txt$ + tab$ + "F1R55" + tab$ + "F2R55" + tab$ + "F3R55" + tab$ + "FBW1R55" +
tab$ + "FBW2R55" + tab$ + "FBW3R55"
txt$ = txt$ + tab$ + "F1R50" + tab$ + "F2R50" + tab$ + "F3R50" + tab$ + "FBW1R50" +
tab$ + "FBW2R50" + tab$ + "FBW3R50"
txt$ = txt$ + tab$ + "F1B60" + tab$ + "F2B60" + tab$ + "F3B60" + tab$ + "FBW1B60" +
tab$ + "FBW2B60" + tab$ + "FBW3B60"
txt$ = txt$ + tab$ + "F1B65" + tab$ + "F2B65" + tab$ + "F3B65" + tab$ + "FBW1B65" +
tab$ + "FBW2B65" + tab$ + "FBW3B65"
txt$ = txt$ + tab$ + "F1B55" + tab$ + "F2B55" + tab$ + "F3B55" + tab$ + "FBW1B55" +
tab$ + "FBW2B55" + tab$ + "FBW3B55"
txt$ = txt$ + tab$ + "F1B50" + tab$ + "F2B50" + tab$ + "F3B50" + tab$ + "FBW1B50" +
tab$ + "FBW2B50" + tab$ + "FBW3B50"
txt$ = txt$ + tab$ + newline$

txt$ > 'outfile$'
txt$=""

tier_phone = 2
tier_trial = 1

```

```

# on ne filtre pas
#freq_filtre = 16000

# parametres des mesures acoustiques
#lowerf0 = 75
lowerf0 = 140
upperf0 = 350
timestep = 0.005
# mesures de formant : homme ou femme?? enfants ?
#maxformant = 5500
maxformant = 6000
maxformant55 = 5500
maxformant50 = 5000
maxformant65 = 6500
# valeurs par default a la suite:
silence=0.03
voicing=0.45
octave=0.01
octavejump=0.35
vuv=0.14

# ciclo sobre cada arquivo de som -- aqui cada falnte tambem
Create Strings as file list... list 'folder$'/*.wav
numberOfFiles = Get number of strings
for ifile to numberOfFiles
select Strings list
file$ = Get string... ifile

appendInfoLine: "Speaker ", file$
# abre o arquivo wav e TextGrid
fil$ = folder$ + file$
Read from file... 'fil$'
filename$ = selected$ ("Sound")
filegrid$ = filename$ + ".TextGrid"
filegrid$ = folder$ + filegrid$
Read from file... 'filegrid$'

# extracao das objetos para fazer medidas acusticas
# F0
selectObject: "Sound 'filename$'"

To Pitch (ac): timestep, lowerf0, 15, "no", silence, voicing, octave, octavejump, vuv, upperf0

# intensidadeS

selectObject: "Sound 'filename$'"
To Intensity: 100, timestep, "yes"
Rename: "INT_SPL"

```

```

selectObject: "Sound 'filename$"
Filter (stop Hann band): 0, 385, 500
Rename: "PASSEBANDE"
To Intensity: 100, timestep, "yes"
Rename: "INT_A"
selectObject: "Sound PASSEBANDE"
Remove

```

```
# Formantes
```

```
# extracao feita com diferente parametros. Vamos escolher os melhores depois.
```

```

selectObject: "Sound 'filename$"
To Formant (robust): timestep, 5, maxformant, 0.025, 50, 1.5, 5, 1e-06
Rename: "'filename$'_ROB60"
selectObject: "Sound 'filename$"
To Formant (robust): timestep, 5, maxformant65, 0.025, 50, 1.5, 5, 1e-06
Rename: "'filename$'_ROB65"
selectObject: "Sound 'filename$"
To Formant (robust): timestep, 5, maxformant55, 0.025, 50, 1.5, 5, 1e-06
Rename: "'filename$'_ROB55"
selectObject: "Sound 'filename$"
To Formant (robust): timestep, 5, maxformant50, 0.025, 50, 1.5, 5, 1e-06
Rename: "'filename$'_ROB50"

```

```

selectObject: "Sound 'filename$"
To Formant (burg): timestep, 5, maxformant, 0.025, 50
Rename: "'filename$'_BUR60"
selectObject: "Sound 'filename$"
To Formant (burg): timestep, 5, maxformant65, 0.025, 50
Rename: "'filename$'_BUR65"
selectObject: "Sound 'filename$"
To Formant (burg): timestep, 5, maxformant55, 0.025, 50
Rename: "'filename$'_BUR55"
selectObject: "Sound 'filename$"
To Formant (burg): timestep, 5, maxformant50, 0.025, 50
Rename: "'filename$'_BUR50"

```

```
# inicio do trabalho para extrair medidas sobre parte segmentadas
ntrial = 0
```

```

selectObject: "TextGrid 'filename$"
nb_trial = Get number of intervals: tier_trial

```

```

for itri to nb_trial
selectObject: "TextGrid 'filename$"
word$=Get label of interval: tier_trial, itri
if word$<>""
# tem word : um trial a mais
ntrial = ntrial + 1

```

```

###
# eu "limpo" as palavras: tirei os numeros que indicam falante e repeticao - e que nao sao
confiaveis: vamos fazer aqui a numerotacao
word2$ = replace_regex$(word$, "\\d{1,2} ?", "", 0)
word$ = word2$
###
# contamos o numero de ocorencia desta palavra (repeticao) por falante
wordLoc$ = file$ + word$
nomv$ = "numrpt[" + wordLoc$ + "]"
if variableExists(nomv$)
  numrpt[wordLoc$] = numrpt[wordLoc$] + 1
else
  numrpt[wordLoc$] = 1
endif
# guarda o nome do trial atual
lstwrds[ntrial] = word$

selectObject: "TextGrid 'filename'"
deb_wrd = Get starting point: tier_trial, itri
fin_wrd = Get end point: tier_trial, itri

# Para cada palavra, trabalho sobre fonema
# numero das intervalas que contem as etiquetas das fonemas para esta palavra
idIntDeb = Get interval at time: tier_phone, deb_wrd
idIntFin = Get interval at time: tier_phone, fin_wrd
nbpho = idIntFin - idIntDeb

#appendInfoLine: "Trial ", itri, " - word ", word$, " Ind deb:", idIntDeb, " Ind fin:", idIntFin

if nbpho < 0
  # temos problemas!
  msg$ = "Gros pb " + string$(itri)
  exitScript: msg$
endif

if nbpho == 0
  # sem etiqueta : proximo
  #appendInfoLine: "Trial ", itri, " - word ", word$, " : Nada"
else
  if nbpho == 1
    # problema com o etiquetagem: vamos parar
    msg$ = "Pb d'etiquettage du trial " + string$(itri)
    exitScript: msg$
  else
    # ok - ao menos um fonema, vamos medir
    nbpho = nbpho - 1
    nIntPhon = idIntDeb
    # ciclo sobre cada fonema
    for ipho to nbpho

```

```

nIntPhon = nIntPhon + 1
selectObject: "TextGrid 'filename$'"
phon$ = Get label of interval: tier_phone, nIntPhon
if phon$ == ""
  phon$ = "VAZIU"
  appendInfoLine: "Trial ", itri, " - word ", word$, " : nao tem etiqueta fonetica"
#   msg$ = "Pb d'etiquetage (vide) du phoneme " + string$(ipho) + " du trial " +
string$(itri)
#   exitScript: msg$
endif
# temos o campo com o fonema: vamos fazer as medidas  cada 5 ms
tpDeb = Get start time of interval: tier_phone, nIntPhon
tpFin = Get end time of interval: tier_phone, nIntPhon
tpMes = tpDeb

# duracao do foneme
durp = tpFin- tpDeb

while tpMes < tpFin

  # F0 e formantes
  selectObject: "Pitch 'filename$'"
  wii = tpMes - 0.0025
  wif = tpMes + 0.0025
  f0i = Get quantile: wii, wif, 0.5, "Hertz"

  # temos 8 objetos FORMANT - para escolher os parametros adaptados a cada falante,
  depois
  ## Formant ROBust 6000
  selectObject: "Formant 'filename$'_ROB60"
  f1iR60 = Get quantile: 1, wii, wif, "Hertz", 0.5
  f2iR60 = Get quantile: 2, wii, wif, "Hertz", 0.5
  f3iR60 = Get quantile: 3, wii, wif, "Hertz", 0.5
  fbw1R60 = Get quantile of bandwidth: 1, wii, wif, "hertz", 0.5
  fbw2R60 = Get quantile of bandwidth: 2, wii, wif, "hertz", 0.5
  fbw3R60 = Get quantile of bandwidth: 3, wii, wif, "hertz", 0.5
  ## Formant ROBust 6500
  selectObject: "Formant 'filename$'_ROB65"
  f1iR65 = Get quantile: 1, wii, wif, "Hertz", 0.5
  f2iR65 = Get quantile: 2, wii, wif, "Hertz", 0.5
  f3iR65 = Get quantile: 3, wii, wif, "Hertz", 0.5
  fbw1R65 = Get quantile of bandwidth: 1, wii, wif, "hertz", 0.5
  fbw2R65 = Get quantile of bandwidth: 2, wii, wif, "hertz", 0.5
  fbw3R65 = Get quantile of bandwidth: 3, wii, wif, "hertz", 0.5
  ## Formant ROBust 5500
  selectObject: "Formant 'filename$'_ROB55"
  f1iR55 = Get quantile: 1, wii, wif, "Hertz", 0.5
  f2iR55 = Get quantile: 2, wii, wif, "Hertz", 0.5
  f3iR55 = Get quantile: 3, wii, wif, "Hertz", 0.5
  fbw1R55 = Get quantile of bandwidth: 1, wii, wif, "hertz", 0.5

```

```

fbw2R55 = Get quantile of bandwidth: 2, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw3R55 = Get quantile of bandwidth: 3, wii, wif, "hertz", 0.5
## Formant ROBust 5000
selectObject: "Formant 'filename$'_ROB50"
f1iR50 = Get quantile: 1, wii, wif, "Hertz", 0.5
f2iR50 = Get quantile: 2, wii, wif, "Hertz", 0.5
f3iR50 = Get quantile: 3, wii, wif, "Hertz", 0.5
fbw1R50 = Get quantile of bandwidth: 1, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw2R50 = Get quantile of bandwidth: 2, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw3R50 = Get quantile of bandwidth: 3, wii, wif, "hertz", 0.5
## Formant BURg 6000
selectObject: "Formant 'filename$'_BUR60"
f1iB60 = Get quantile: 1, wii, wif, "Hertz", 0.5
f2iB60 = Get quantile: 2, wii, wif, "Hertz", 0.5
f3iB60 = Get quantile: 3, wii, wif, "Hertz", 0.5
fbw1B60 = Get quantile of bandwidth: 1, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw2B60 = Get quantile of bandwidth: 2, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw3B60 = Get quantile of bandwidth: 3, wii, wif, "hertz", 0.5
## Formant BURg 6500
selectObject: "Formant 'filename$'_BUR65"
f1iB65 = Get quantile: 1, wii, wif, "Hertz", 0.5
f2iB65 = Get quantile: 2, wii, wif, "Hertz", 0.5
f3iB65 = Get quantile: 3, wii, wif, "Hertz", 0.5
fbw1B65 = Get quantile of bandwidth: 1, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw2B65 = Get quantile of bandwidth: 2, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw3B65 = Get quantile of bandwidth: 3, wii, wif, "hertz", 0.5
## Formant BURg 5500
selectObject: "Formant 'filename$'_BUR55"
f1iB55 = Get quantile: 1, wii, wif, "Hertz", 0.5
f2iB55 = Get quantile: 2, wii, wif, "Hertz", 0.5
f3iB55 = Get quantile: 3, wii, wif, "Hertz", 0.5
fbw1B55 = Get quantile of bandwidth: 1, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw2B55 = Get quantile of bandwidth: 2, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw3B55 = Get quantile of bandwidth: 3, wii, wif, "hertz", 0.5
## Formant BURg 5000
selectObject: "Formant 'filename$'_BUR50"
f1iB50 = Get quantile: 1, wii, wif, "Hertz", 0.5
f2iB50 = Get quantile: 2, wii, wif, "Hertz", 0.5
f3iB50 = Get quantile: 3, wii, wif, "Hertz", 0.5
fbw1B50 = Get quantile of bandwidth: 1, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw2B50 = Get quantile of bandwidth: 2, wii, wif, "hertz", 0.5
fbw3B50 = Get quantile of bandwidth: 3, wii, wif, "hertz", 0.5

# Int.
selectObject: "Intensity INT_SPL"
ints = Get quantile: wii, wif, 0.5
selectObject: "Intensity INT_A"
inta = Get quantile: wii, wif, 0.5

# gravacao

```

```

txt$ = group$ + tab$ + filename$ + tab$ + string$(ntrial) + tab$ + word$ + tab$ +
string$(numrpt[wordLoc$]) + tab$ + phon$ + tab$ + string$(ipho)
# txt$ = group$ + tab$ + filename$ + tab$ + string$(ntrial) + tab$ + lstwrds[ntrial] + tab$
+ string$(numrpt[word$]) + tab$ + phon$ + tab$ + string$(ipho)

txt$ = txt$ + tab$ + fixed$(durp,3) + tab$ + fixed$(tpMes,4) + tab$ + fixed$(f0i,1) +
tab$ + fixed$(ints,1) + tab$ + fixed$(inta,1) + tab$

txt$ = txt$ + fixed$(f1iR60,1) + tab$ + fixed$(f2iR60,1) + tab$ + fixed$(f3iR60,1) + tab$
txt$ = txt$ + fixed$(fbw1R60,1) + tab$ + fixed$(fbw2R60,1) + tab$ + fixed$(fbw3R60,1)
+ tab$
txt$ = txt$ + fixed$(f1iR65,1) + tab$ + fixed$(f2iR65,1) + tab$ + fixed$(f3iR65,1) + tab$
txt$ = txt$ + fixed$(fbw1R65,1) + tab$ + fixed$(fbw2R65,1) + tab$ + fixed$(fbw3R65,1)
+ tab$
txt$ = txt$ + fixed$(f1iR55,1) + tab$ + fixed$(f2iR55,1) + tab$ + fixed$(f3iR55,1) + tab$
txt$ = txt$ + fixed$(fbw1R55,1) + tab$ + fixed$(fbw2R55,1) + tab$ + fixed$(fbw3R55,1)
+ tab$
txt$ = txt$ + fixed$(f1iR50,1) + tab$ + fixed$(f2iR50,1) + tab$ + fixed$(f3iR50,1) + tab$
txt$ = txt$ + fixed$(fbw1R50,1) + tab$ + fixed$(fbw2R50,1) + tab$ + fixed$(fbw3R50,1)
+ tab$

txt$ = txt$ + fixed$(f1iB60,1) + tab$ + fixed$(f2iB60,1) + tab$ + fixed$(f3iB60,1) + tab$
txt$ = txt$ + fixed$(fbw1B60,1) + tab$ + fixed$(fbw2B60,1) + tab$ + fixed$(fbw3B60,1)
+ tab$
txt$ = txt$ + fixed$(f1iB65,1) + tab$ + fixed$(f2iB65,1) + tab$ + fixed$(f3iB65,1) + tab$
txt$ = txt$ + fixed$(fbw1B65,1) + tab$ + fixed$(fbw2B65,1) + tab$ + fixed$(fbw3B65,1)
+ tab$
txt$ = txt$ + fixed$(f1iB55,1) + tab$ + fixed$(f2iB55,1) + tab$ + fixed$(f3iB55,1) + tab$
txt$ = txt$ + fixed$(fbw1B55,1) + tab$ + fixed$(fbw2B55,1) + tab$ + fixed$(fbw3B55,1)
+ tab$
txt$ = txt$ + fixed$(f1iB50,1) + tab$ + fixed$(f2iB50,1) + tab$ + fixed$(f3iB50,1) + tab$
txt$ = txt$ + fixed$(fbw1B50,1) + tab$ + fixed$(fbw2B50,1) + tab$ + fixed$(fbw3B50,1)
+ tab$

txt$ = txt$ + newline$

# print 'txt$'
txt$ >> 'outfile$'

# proximo fonema: adicionam tpMes
tpMes = tpMes + timestep

endwhile
# fim do ciclo de medidas acusticas com passo de 5ms

endfor
# fim do ciclo sobre fonemas

endif

```

```
endif
# fim das 2 verificacoes para saber se foi etiquetado ou nao
endif
# fim do "if word is empty"
endfor
# fim do "for" sobre Trial (repeticoes)

# proximo falante: vamos limpar arquivos som, etc. menos a list dos arquivos
select all
minusObject: "Strings list"

# fim
Remove

endfor
# fim do for sobre falantes
```

## Anexos

## Anexo 1 - Protocolo para avaliação de frênulo de língua

**PROTOCOLO PARA AVALIAÇÃO DE FRÊNULO DE LÍNGUA**  
(Marchesan, IQ; 2010)

## Anamnese

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo F ( ) M ( )

Data do exame: \_\_ / \_\_ /      Idade: \_\_ anos e \_\_ meses      DN: \_\_ / \_\_ / \_\_

Queixa principal: \_\_\_\_\_

Queixas diversas relacionadas à:

(0) não (1) às vezes (2) sim

( ) lábios ( ) língua ( ) sucção ( ) mastigação ( ) deglutição ( ) respiração ( ) fala ( ) frênulo lingual ( ) voz  
( ) audição ( ) aprendizagem ( ) estética facial ( ) postura ( ) oclusão ( ) cefaleia frequente ( ) ruído na ATM ( ) dor na ATM ( ) dor no pescoço ( ) dor nos ombros ( ) dificuldade ao abrir a boca ( ) dificuldade de movimentar a mandíbula para os lados ( ) outras

Antecedentes Familiares – investigar se existem casos na família com alteração de frênulo de língua

 não  sim Quem e qual o problema: \_\_\_\_\_

Problemas de Saúde

 não  sim Quais: \_\_\_\_\_

Problemas respiratórios:

 não  sim Quais: \_\_\_\_\_

Alimentação – dificuldades com a mastigação:

 não  sim Quais: \_\_\_\_\_

Apresenta alterações de fala:

 não  sim Quais: \_\_\_\_\_

Apresenta alterações de voz:

 não  sim Quais: \_\_\_\_\_

Fez cirurgia de frênulo da língua:

 não  sim Quando: \_\_\_\_\_ Quantas vezes: \_\_\_\_\_

Acrescente outras informações que considerar importantes para o caso:

\_\_\_\_\_

**EXAME****CLÍNICO – PARTE I - PROVAS GERAIS:**

Mensurar utilizando paquímetro. Maior ou igual a 50,1% (0) menor ou igual a 50% (1)

Resultado=

Medir da borda do incisivo superior, até a borda do incisivo inferior direito ou esquerdo. Utilizar os mesmos dentes para as duas medidas.	Valor encontrado em milímetros
Abertura máxima de boca	
Abertura máxima de boca com o ápice da língua tocando na papila incisiva	
Relação entre estas medidas, em percentagem	

Alterações durante a elevação da língua (melhor resultado = 0 e pior = 2) Resultado =

Abrir a boca totalmente, elevar a língua dentro da boca sem tocar no palato e observar:	NÃO	SIM
1. A ponta da língua fica com formato retangular ou quadrado	(0)	(1)
2. A ponta da língua forma um "coração"	(0)	(1)

Fixação do frênulo. Somar A e B (melhor resultado = 0 e pior = 3) Resultado =

A – No assoalho da boca:		
Visível somente a partir das carúnculas sublinguais (saída dos ductos submandibulares)	(0)	
Visível já a partir da crista alveolar inferior	(1)	

Fixação em outro ponto: \_\_\_\_\_

B – Na face inferior da língua (face sublingual):		
Na parte média	(0)	
Entre a parte média e o ápice	(1)	
No ápice	(2)	

Classificação clínica do frênulo (melhor resultado = 0 e pior = 2) Resultado =

Normal (0)	Gera dúvida (1)	Alterado (2)
------------	-----------------	--------------

Caso o frênulo tenha sido considerado alterado seria porque:

A fixação do frênulo é anteriorizado	O frênulo é de tamanho curto	O frênulo é curto e anteriorizado
Anquiloglossia (fusão do frênulo no assoalho)	Outro -	Não sei

Total geral para as provas gerais: melhor resultado = 0 pior = 8

Quando a soma das provas gerais for igual ou maior que três, pode-se considerar o frênulo como alterado.

## PARTE II - PROVAS FUNCIONAIS

Mobilidade da língua (melhor resultado = 0 e pior = 14). Resultado =

	Executa	Executa aproximado	Não executa
Protrair e retrair	(0)	(1)	(2)
Tocar o lábio superior com o ápice	(0)	(1)	(2)
Tocar o lábio inferior com o ápice	(0)	(1)	(2)
Tocar a comissura labial à direita	(0)	(1)	(2)
Tocar a comissura labial à esquerda	(0)	(1)	(2)
Vibrar o ápice	(0)	(1)	(2)
Sugar no palato	(0)	(1)	(2)

Posição da língua durante o repouso (melhor resultado = 0 e pior = 4). Resultado =

Não se vê (mantém a boca fechada)	(0)
No assoalho da boca	(1)
Entre os dentes anteriormente	(2)
Entre os dentes lateralmente	(2)

Fala (melhor resultado = 0 e pior = 12) Resultado =

Prova nº 1 - Fala informal

Como é seu nome? Quantos anos você tem? Você estuda/ trabalha? Fale um pouco sobre sua escola/ trabalho. Conte um fato interessante que ocorreu com você.

Prova nº 2 – Solicitar contagem de 1 a 20; em seguida, os dias da semana e, por último, os meses do ano.

Prova nº 3 – Solicitar a nomeação das figuras da prancha.

Provas de fala	Omissão		Substituição		Distorção	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
1	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)
2	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)
3	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)

Assinale quais são os sons ou grupos de sons que se apresentam com alguma alteração. Se a alteração ocorre em uma ou duas provas apenas, marque ao lado do som o número da prova onde ocorreu a alteração.

p	b	t	d	k	g	m
n	ɲ	f	v	s	z	ʃ
ʒ	l	ʎ	r	x	{S}	{R}
pr	br	tr	dr	cr	gr	fr
vr	pl	bl	cl	gl	fl	vl
tl						

Outros aspectos a serem observados durante na fala (melhor resultado = 0 e pior = 10) Resultado =

Abertura da boca: (0) adequada (1) reduzida (1) exagerada
Posição da língua: (0) adequada (1) no assoalho (2) anteriorizada (2) com laterais visíveis
Movimento mandibular: (0) sem alteração (1) desviado à direita (1) desviado à esquerda (1) anteriorizado
Velocidade: (0) adequada (1) aumentada (1) reduzida
Precisão da fala como um todo: (0) adequada (1) alterada
Voz: (0) sem alteração (1) alterada

Total geral para as provas que avaliam a funcionalidade: melhor resultado = 0 e pior = 40
---

Quando a soma das provas funcionais for igual ou maior que 25, pode-se considerar a possível interferência do frênulo da língua.

Documentação: Sugerem-se fotos e filme das provas de: mobilidade da língua e as de fala.

Anexo 2 - Avaliação Auditiva

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
 Audímetro: WELCH ALLYN OS1 61 Int. acústico: INTERACOUSTICS AZ7 DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 INTERACOUSTICS AD229

**AVALIAÇÃO AUDITIVA**



**IND. DE RECONHECIMENTO DE FALA (I. R. F.)**

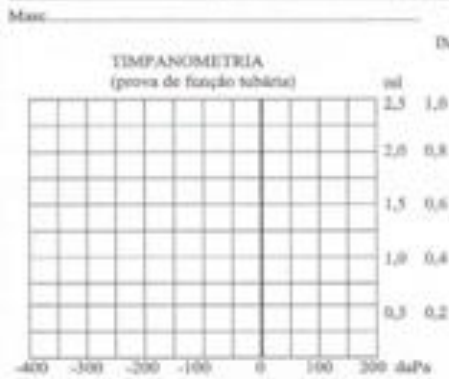
OD		OE		
%a	dB	%a	dB	M
				D

**LIM. INTELIGIB. (SRT)**

OD	OE

**LIM. DETECÇÃO VOZ**

OD	OE



**IMPEDÂNCIA ACÚSTICA**

**COMPLIÂNCIA**

	OD	OE
PRESSÃO		
Posição Neutra		
+200 daPa		
COMPLIÂNCIA		

**REFLEXO ACÚSTICO DO MUSC. ESTAPÉDICO**

	LIMIARES	REFLEXO dB NA	DIFERENÇA	IPSI dB NPS
OD	500			
	1K			
	2K			
	4K			
OE	500			
	1K			
	2K			
	4K			

Obs: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

<b>Conclusão -Laudo Audiológico</b>			
Unilateral <input type="checkbox"/>	Bilateral <input type="checkbox"/>	Simétrica <input type="checkbox"/>	Assimétrica <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de Perda Auditiva (Sillman e Silverman, 1997)</b>			
		OD	OE
Condutiva	Aérea > 25dBNA Óssea ≤ 15dBNA com gap aéreo-ósseo ≥ 15dB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neurosensorial	Aérea > 25dBNA Óssea > 15dBNA com gap aéreo-ósseo até 10dB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mista	Aérea > 25 Óssea ≥ 15 gap > 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Grau de Perda Auditiva (Lloyd e Kaplan, 1978; Northern e Downs, 1991) Média de 500, 1000 e 2000Hz</b>			
		OD	OE
Normal	0 – 25 dBNA (adultos) / 0-15 dBNA(crianças abaixo de 7 anos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Discreta	16 – 25 dBNA (crianças abaixo de 7 anos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leve	26 – 40 dBNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moderado	41 – 55 dBNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moderadamente Severo	56 – 70 dBNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Severo	71 – 90 dBNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Profundo	> 90 dBNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Configuração Audiométrica (Lloyd e Kaplan, 1978)</b>			
		OD	OE
Ascendente	Melhora de 5dB/oitava em direção às frequências altas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendente Leve	Piora de 5 a 10dB/ oitava em direção às frequências altas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendente Acentuada	Piora de 15 a 20dB/ oitava em direção às frequências altas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendente em rampa	Horizontal ou descendente leve com piora ≥ 25dB em direção as frequências altas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Horizontal	Limiar muda em torno de 5dB para mais ou para menos em todas as frequências	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em U	Limiar de 20dB melhor nas frequências extremas em relação às médias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em U invertido	Limiar de 20dB pior nas frequências extremas em relação às médias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Com entalhe	Curva horizontal com piora de 15dB ou mais em uma frequência com melhora na frequência adjacente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atípica / irregular	Não se aplica nenhuma das anteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Audiometria Vocal</b>			
<i>Índice de reconhecimento de palavras (IRF) (Jeger, Speaks e Trammell, 1968)</i>		OD	OE
90 – 100%	Normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75 – 90%	Discreta dificuldade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60 – 75%	Dificuldade Moderada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50 – 60%	Dificuldade para acompanhar uma conversa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
< 50	Muita dificuldade, provavelmente não consegue acompanhar fala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Medida da Imitação Acústica</b>			
<i>Timpanometria (Jeger, 1970)</i>		OD	OE
Tipo A	Mobilidade do sistema tímpano-ossicular normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tipo Ad	Hiper mobilidade do sistema tímpano-ossicular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tipo Ar	Baixa mobilidade do sistema tímpano-ossicular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tipo B	Ausência de mobilidade do sistema tímpano-ossicular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tipo C	Pressão do ar da orelha média desviada para pressão negativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Reflexo Acústico do músculo do Estapédio (Jeger e Jeger, 1989)</i>		OD	OE
Aferente Contralateral	Presente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ausente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aferente Ipsilateral	Presente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ausente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>