

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

Letícia Bitencourt Uberti

**CARACTERIZAÇÃO DO CONTORNO DO MOVIMENTO DE LÍNGUA
DE ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE
FALA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Santa Maria, RS, Brasil

2019

Letícia Bitencourt Uberti

**CARACTERIZAÇÃO DO CONTORNO DO MOVIMENTO DE LÍNGUA DE
ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE FALA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana**

Orientadora: Prof^a Dr^a. Marcia Keske-Soares

Santa Maria, RS, Brasil

2019

Uberti, Leticia Bitencourt

Caracterização do contorno do movimento de língua de
adolescentes e adultos com erros residuais de fala /
Leticia Bitencourt Uberti.- 2019.
102 p.; 30 cm

Orientadora: Marcia Keske-Soares
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós
Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2019

1. Produção da fala 2. Avaliação 3. Articulação 4. Erros
Residuais de Fala 5. Ultrassom I. Keske-Soares, Marcia
II. Título.

sistema de geração automática de ficha catalográfica da unism. dados fornecidos pelo
autor(s). sob supervisão da direção da divisão de processos técnicos da biblioteca
central. bibliotecária responsável paula schoenfeldt ratta cma 10/1728.

© 2019

Todos os direitos autorais reservados a Letícia Bitencourt Uberti. A reprodução de partes ou todo deste trabalho só poderá ser feita mediante citação da fonte.

Endereço: Rua Olga Parcianelo, n. 276, Bairro Tomazetti, Santa Maria, RS. CEP: 97070-570.
Fone: (55) 99694-4026; E-mail: leticiab_uberti@hotmail.com

Letícia Bitencourt Uberti

**CARACTERIZAÇÃO DO CONTORNO DO MOVIMENTO DE LÍNGUA DE
ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE FALA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana**

Aprovado em 8 de julho de 2019

Márcia Keske-Soares, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Aline Mara de Oliveira Vassoler, Dra. (UFSC)

Angela Ruviaro Busanello-Stella, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS

2019

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que sempre me incentivaram e nunca mediram esforços para o meu crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria/RS, pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao Centro de Estudos de Linguagem e Fala da Universidade Federal de Santa Maria/RS.

À CAPES por conceder apoio financeiro durante o curso de mestrado.

*À minha orientadora **Márcia Keske-Soares**, por ter me concedido a experiência da Iniciação Científica e ter despertado o amor pela pesquisa, por ter acreditado em mim e por sempre ter me incentivado. Obrigada pelo apoio, orientação e pelos momentos juntas!*

*À banca examinadora composta pelas doutoras **Aline Mara de Oliveira Vassoler** e **Angela Busanello-Stella** pela disponibilidade e contribuições dispensadas à concretização desta dissertação.*

*Ao professor **Denis Altieri de Oliveira Moraes** pela dedicação e competência nas análises estatísticas deste trabalho.*

Aos participantes da pesquisa, adolescentes e adultos que contribuíram para a construção deste estudo.

À Deus, que me consentiu vivenciar experiências que me permitissem ver o quão sou capaz de superar dificuldades e de ver o quão longe eu posso ir.

*Aos meus pais **André e Simone**, por sempre me apoiarem em todas as minhas decisões, por estarem sempre ao meu lado em todas as dificuldades, por terem me permitido compartilhar todas as minhas alegrias. Obrigada por sempre me incentivarem a estudar e buscar o melhor para mim. Se hoje estou vencendo mais uma etapa da minha vida, devo a vocês.*

*Ao meu irmão **Rafael**, por, apesar de não entender muito, sempre estar ao meu lado, por me animar nos dias mais cansativos e por entender as minhas ausências. Você tornou essa etapa da minha vida mais leve só por estar presente nela.*

Aos meus avós, tios e primas, pelo suporte, pela presença e por terem acreditado e investido tanto em mim.

*Às minhas amigas **Karoline, Náthali e Sabrina**, por todas as palavras, amparos e momentos de descontração quando eu pensava que não iria conseguir. Obrigada por todo o apoio e carinho.*

*Às minhas colegas **Amália, Laís, Marieli e Marileda** pelo compartilhamento de angústias, dúvidas, nervosismos, alegrias e alívios. Obrigada por sempre serem abrigo durante essa jornada.*

*E por último, mas não menos importante, à minha amiga e colega **Caroline**, por, mesmo antes de me conhecer, me auxiliar no projeto do mestrado e por ter iniciado ali uma bonita e grande amizade. Obrigada por ter sido muitas vezes minha Coorientadora e me ajudado tanto no meu crescimento profissional quanto pessoal.*

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO DO CONTORNO DO MOVIMENTO DE LÍNGUA DE ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE FALA

AUTORA: LETÍCIA BITENCOURT UBERTI
ORIENTADORA: MARCIA KESKE SOARES

Durante a aquisição de fala, muitas crianças podem apresentar Distúrbios dos Sons da Fala, que podem ou não, serem tratados com terapia fonoaudiológica. Quando, após os nove anos de idade, esses distúrbios na fala persistem passam a se chamar Erros Residuais de Fala. Os Erros Residuais de Fala ainda são pouco estudados na literatura nacional e os estudos relacionando esse distúrbio com avaliações instrumentais são mais escassos ainda, apesar de haver trabalhos demonstrando que o impacto negativo destas alterações na vida adulta pode ser significativo. Estudos relatam que nessa população as alterações mais encontradas são na produção dos fonemas fricativos e líquidos, devido a sua complexidade de articulação. Sendo assim, este estudo foi desenvolvido com a finalidade de caracterizar os contornos médios de língua de fricativas e líquidas em adolescentes e adultos com a produção de fala típica e com Erros Residuais de Fala, visto que ambas as classes de sons são as que mais se apresentam alteradas na população com idade superior a 12 anos. Através desse estudo, procura-se ressaltar a importância de avaliar a fala com instrumentos que permitam ao clínico identificar cada nível de produção, com o propósito de melhor visualização da patologia. Avaliações fonoaudiológicas de fala, de motricidade orofacial e de audição foram realizadas com sujeitos da faixa etária de 12 anos a 44 anos e 11 meses com e sem queixas de alterações de fala. Além destas, a avaliação ultrassonográfica dos movimentos de língua foi realizada com o propósito de caracterizar instrumentalmente a produção de fala dos participantes da pesquisa e possibilitou a diferenciação dos contornos médios de língua nos diferentes grupos. Os resultados permitiram concluir que tanto na avaliação de motricidade orofacial, quanto na ultrassonográfica, o grupo com erros residuais de fala apresentou maior dificuldade em mobilidade de língua, caracterizando uma imaturidade do desenvolvimento do controle motor da língua. Os fonemas fricativos e líquidos apresentaram diferenças nos contornos médios de língua ao comparar os a produção destes fonemas em ambos os grupos. Além disso, os sujeitos com alteração em líquidas tiveram maior variabilidade de produção na caracterização dos contornos médios de língua. A avaliação da fala do público adulto é muito importante visto que uma presença de alteração pode influenciar negativamente em diversos fatores na vida desses sujeitos.

Palavras-chave: Produção da fala. Avaliação. Articulação. Erros Residuais de Fala. Ultrassom.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF THE TONGUE MOVEMENT CONTOUR IN ADOLESCENTS AND ADULTS WITH RESIDUAL SPEECH ERRORS

AUTHOR: LETÍCIA BITENCOURT UBERTI

ADVISOR: MARCIA KESKE SOARES

During speech acquisition, many children may have Speech Sound Disorders, which may or may not be treated with speech therapy. When, after age nine, these speech disorders persist, they are called Residual Speech Errors. Residual Speech Errors are still poorly studied in the national literature and studies relating this disorder to instrumental assessments are even scarcer, although there are studies showing that the negative impact of these changes on adulthood can be significant. Studies report that in this population the most found alterations are in the production of fricative and liquid phonemes, due to their complexity of articulation. Therefore, this study was developed with the purpose of characterizing the fricative and liquid mean tongue contours in adolescents and adults with typical speech production and Residual Speech Errors, since both sound classes are the most common present alterations in the population older than 12 years. Through this study, we seek to emphasize the importance of evaluating speech with instruments that allow the clinician to identify each level of production, with the purpose of better visualization of the pathology. Speech, speech, hearing and hearing assessments were performed with subjects aged 12 to 44 years and 11 months, with and without complaints of speech disorders. In addition, the ultrasonography assessment of tongue movements was performed with the purpose of instrumentally characterizing the speech production of the research participants and allowed the differentiation of the average contours of the tongue in the different groups. The results allowed us to conclude that in the assessment of orofacial motricity and ultrasonography, the group with residual speech errors presented more difficulty in tongue mobility, characterizing an immaturity of the development of the motor tongue control. The fricative and liquid phonemes presented differences in the mean tongue contours when comparing the production of these phonemes in both groups. In addition, the subjects with alterations in liquids had more production variability in the characterization of the mean tongue contours. The evaluation of the speech of the adult public is very important since a presence of alteration can negatively influence several factors in the life of these subjects.

Keywords: Speech production. Evaluation. Articulation. Residual Speech Errors. Ultrasound.

LISTA DE FIGURAS

DISSERTAÇÃO

Figura 1. Ultrassom portátil, modelo DP 6600, marca Mindray.....	36
Figura 2. Captura de tela do <i>software Articulate Assistant Advanced (AAA)</i>	37
Figura 3. Capacete estabilizador de sonda.....	37
Figura 4. Captura de tela da marcação do ponto máximo de constrição do /z/.....	39
Figura 5. Pontos válidos correspondentes aos pontos que interceptaram a curva de língua.....	40
Figura 6. Exemplo de planilha organizada com Excel contendo os pontos das curvas de língua.....	41

ARTIGO – CONTORNO DO MOVIMENTO DE LÍNGUA DE FRICATIVAS E LÍQUIDAS DE ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE FALA

Figura 1. Captura de tela do <i>software Articulate Assistant Advanced (AAA)</i>	47
Figura 2. Captura de tela da marcação do ponto máximo de constrição do som /l/ e /s/.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

ARTIGO – CONTORNO DO MOVIMENTO DE LÍNGUA DE FRICATIVAS E LÍQUIDAS DE ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE FALA

Gráfico 1. (a) Linha média do /s/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).....	52
Gráfico 2. (a) Linha média do /z/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).....	53
Gráfico 3. (a) Linha média do /j/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).....	55
Gráfico 4. (a) Linha média do /ʒ/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).....	57
Gráfico 5. (a) Linha média do /l/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).....	58
Gráfico 6. (a) Linha média do /r/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).....	60
Gráfico 7. (a) Linha média do /R/ com intervalo de 95% de confiança o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).....	62

LISTA DE QUADROS

DISSERTAÇÃO

Quadro 1. Estudos utilizando a ultrassonografia de língua em sujeitos com Erros Residuais de Fala.....	28
--	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO – CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA DE FRICATIVAS E LÍQUIDAS DE ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE FALA

Tabela 1. Descrição das alterações de fala na infância e atualmente nos grupos estudados.....	49
Tabela 2. Percentual de sujeitos do GCE e GSE que não apresentam alteração na avaliação do AMIOFE.....	50
Tabela 3. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /s/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).....	52
Tabela 4. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /z/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).....	54
Tabela 5. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /j/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).....	55
Tabela 6. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /ʒ/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).....	57
Tabela 7. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /l/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).....	59
Tabela 8. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /r/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).....	60
Tabela 9. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /R/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAA – *Articulate Assistant Advanced*

AMIOFE – Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores

DSF – Distúrbios dos Sons da Fala

ERF – Erros Residuais de Fala

FAAR – Fonética acústico-articulatória

FAR - Fonologia Articulatória

FonGest – Fonologia Gestual

GAF – Grupo com alteração em fricativas

GAL – Grupo com alteração em líquidas

GCE – Grupo com Erros Residuais de Fala

GSE – Grupo sem Erros Residuais de Fala

PB – Português Brasileiro

PRAINF – Protocolo de Avaliação Instrumental da Fala

USG – Ultrassonografia de Língua

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 A FALA.....	18
2.2 AVALIAÇÃO DA FALA	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
3.1 DESENHO DO ESTUDO.....	33
3.2 ASPECTOS ÉTICOS.....	33
3.3 PARTICIPANTES.....	34
3.4 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS.....	35
3.5 ANÁLISE DE DADOS.....	39
4 ARTIGO - CONTORNO DO MOVIMENTO DE LÍNGUA DE FRICATIVAS E LÍQUIDAS DE ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE FALA.....	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS PELAS CRIANÇAS E ADOLESCENTES.....	91
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PARTICIPANTES ADULTOS	93
APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO ÀS CRIANÇAS E ADOLESCENTES	95
APÊNDICE D – CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA	97
APÊNDICE E – EXAME ARTICULATÓRIO.....	98
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	101

1 INTRODUÇÃO

A fala é uma habilidade comunicativa que envolve um processo dinâmico e complexo, o qual submerge aspectos acústicos, fisiológicos e proprioceptivos. Dentre tais aspectos necessários para a produção da fala, uma das bases motoras que garante a comunicação pela linguagem oral é a articulação. Além dessa, a respiração, a fonação, a ressonância e a prosódia, quando alteradas, afetam diretamente a inteligibilidade de fala e/ou a percepção que o ouvinte tem sobre o falante (ORTIZ, 2006).

De acordo com a ASHA (American Speech-Language-Hearing Association), os “Distúrbios dos Sons da Fala” (DSF) é um termo genérico que se refere a qualquer combinação de dificuldades com a percepção, produção motora e/ou a representação fonológica dos sons e segmentos da fala que afeta a inteligibilidade da comunicação oral (ASHA, 2013).

Em adolescentes e adultos, a base de acometimento dos distúrbios dos sons da fala que mais prevalece é a base articulatória/fonética. Nesses casos, os erros de produção dos sons (omissões, substituições e distorções de sons) permanecem na fala criança/adolescente após a faixa etária de oito a nove anos, idade em que a criança já deveria ter desenvolvido a produção típica de sua língua, sendo assim chamado de Erros Residuais ou Persistentes de Fala (ERF) (SHRIBERG, GRUBER e KWIATKOWSKI, 1994).

As distorções são classificadas como alterações fonéticas, posto que a distorção de um som é definida como a produção de um som não padrão ao invés de um som padrão, em que o contraste entre o som distorcido e os demais sons da língua é mantido, diferente da substituição em que uma classe de sons é substituída por outra (BRITTO PEREIRA, et al., 2003; WERTZNER, 2003; LEITE et al., 2008). Os erros mais frequentes nesse público são manifestados como alterações de fricativas, róticos e/ou laterais (SHRIBERG, 2009; SHRIBERG et al., 2010; PRESTON e KOENIG, 2011; VERÍSSIMO, VAN BORSEL e PEREIRA, 2012; BOYCE, 2015; BYUN e CAMPBELL, 2016; CAMPBELL e BYUN, 2018; PRESTON et al., 2018).

Sendo assim, para o diagnóstico dos ERF a avaliação fonoaudiológica, incluindo avaliação da fala, é essencial. Com o propósito de auxiliar as avaliações da

base motora articulatória, os avanços tecnológicos trouxeram para a área da saúde diversos instrumentos que tornaram a avaliação dos ERF mais objetiva e melhor de ser mensurada, como a Ultrassonografia (USG) dos movimentos de língua.

A avaliação ultrassonográfica é capaz de examinar os complexos padrões do movimento da língua durante a fala (gesto articulatório) (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1992), visto que o nível de articulação é um dos níveis mais complexos de ser analisado, uma vez que, esses movimentos não são totalmente observáveis (BAKEN, 1987). Desta forma, o uso da USG é muito importante, pois possibilita examinar os complexos padrões do movimento da língua durante a fala (gesto articulatório) (BARBERENA et al., 2014).

Na produção dos sons de adolescentes e adultos com distorções na fala, a USG é de grande valia principalmente para analisar consoantes líquidas e fricativas, já que são comumente encontradas alteradas na produção da fala desses pacientes. O recurso instrumental, neste caso, permite observar o padrão de articulação em falantes típicos e comparar ao padrão desviante (WERTZNER, FRANCISCO e PAGAN-LOPES, 2013).

A avaliação instrumental ultrassonográfica já foi utilizada vastamente na literatura em estudos sobre a fala, como um instrumento de avaliação e terapia com *biofeedback* visual no Português Brasileiro (PB) (MELO et al., 2016; BARBERENA, 2016), no Inglês (PRESTON, BRICK e LANDI, 2013; PRESTON et al., 2014b; CLELAND, SCOBIE e WRENCH, 2015), análise de todas as consoantes do PB (SILVA, et al., 2017), avaliação dos encontros consonantais do PB (VASSOLER e BERTI, 2015), das oclusivas alveolares e velares do PB (MELO, MOTA e BERTI, 2017), descrição dos movimentos linguais em plano coronal (BRESSMANN et al., 2010), observação das propriedades coarticulatórias da língua (ZHARKOVA, HEWLETT e HARDCASTLE, 2011; ZHARKOVA, LICKLEY e HARDCASTLE, 2014), avaliação do movimento de língua em indivíduos com fissura labiopalatina (BRESSMANN et al., 2011; ZHARKOVA, 2013) e com perda auditiva (BACSFALVI e BERNHARDT, 2011), entre outros.

Trabalhos estudando adultos e adolescentes com ERF vem sendo desenvolvidos com a utilização de terapias com *biofeedback* visual (ADLER-BOCK, 2004; ADLER-BOCK et al., 2007; MODHA et al. 2008; PRESTON et al., 2014b; BOYCE, 2015; PRESTON, LEECE e MAAS, 2017; PRESTON et al., 2018b), porém

pesquisas sobre a avaliação e caracterização da fala utilizando a ultrassonografia deste público são escassos.

Além disso, é importante ressaltar que na vida adulta a persistência de distorções pode causar desconforto ou constrangimento. Indivíduos que têm problemas de fala, independente da causa que leva a esta alteração, experimentam, muitas vezes, sensações desagradáveis ao tentar comunicar-se (VAN BORSEL, RENTERGEM e VERHAEGHE, 2007).

A percepção dos ouvintes em relação às pessoas que apresentam distúrbios dos sons da fala que perduram na idade adulta não é descrita de maneira positiva na literatura, o que confirma a necessidade de mais pesquisas estudando esse público-alvo para que haja, além de maior conscientização sobre preconceitos encontrados, uma investigação maior sobre avaliações e terapias envolvendo esse tipo de distúrbio em adultos (CRONIN, BLANCHET e PIAZZA, 2014).

Sendo assim, a proposta deste trabalho é caracterizar os contornos médios de língua de fricativas e líquidas em adolescentes e adultos com a produção de fala típica e com Erros Residuais de Fala.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, descrever-se-ão pesquisas voltadas à produção de fala, aos distúrbios dos sons da fala, erros residuais de fala e avaliações instrumentais. A descrição gestual dos segmentos consonantais do PB será abordada considerando as teorizações a respeito dos modelos dinâmicos de produção da fala.

2.1 A FALA

2.1.1 A produção da fala

A produção da linguagem falada é um processo complexo que conta com a interação de várias regiões do cérebro (COGAN et al., 2014; FLINKER et al., 2015; GUENTHER, 2016). Ela desenvolve-se durante vários anos desde a infância até à vida adulta, através de ligações complexas entre os centros motores do cérebro e a linguagem, desenvolvendo um conjunto de características de desempenho motor normal da fala que necessita ser mais estudado (WONG et al., 2011).

O controle do sistema motor desenvolve-se de forma gradual e deteriora-se com o envelhecimento (BALLARD et al., 2001). O processo de desenvolvimento neuromotor é lento, sendo que, os processos de controlo motor da fala apenas atingem um padrão adulto depois dos 14 anos de idade, verificando-se um aumento de sinergias musculoesqueléticas intervenientes no processo da fala, entre o período entre os sete e os 12 anos (SMITH e ZELAZNIK, 2004).

Crianças e adolescentes usam combinações mais variáveis de movimento para alcançar os padrões de abertura e fechamento orais necessários para a produção do som da fala em comparação aos adultos. A variabilidade nessas relações é alta em toda a trajetória da sentença, demonstrando que as unidades de produção no sistema motor de fala em desenvolvimento são diferentes das do sistema adulto (SMITH e ZELAZNIK, 2004).

A linguagem falada humana "deve ser vista como um sistema complexo, composto de muitos componentes parcialmente separáveis" (FITCH, 2010). Além do prolongado processo de maturação neuromotora, há diversos elementos que

caracterizam a fala, como a articulação, ressonância, voz, fluência/ ritmo e prosódia (SCHIRMER, FONTOURA e NUNES, 2004) e há necessidade de um equilíbrio constante entre estes, para que não se desenvolvam alterações (ALVES, 2016).

Essa complexidade do processo de comunicação oral, que envolve aspectos acústicos, fisiológicos e proprioceptivos, além de ser um comportamento singular e exclusivamente humano, requer o planejamento de sequências sonoras, seguido pela execução de correspondentes planos motores (BASILAKOS et al., 2017).

A fala é um processo decorrente da coordenação precisa de múltiplos articuladores oronasofaríngeos, como lábios, língua, mandíbula, véu palatino e pregas vocais (NAKAI et al., 2016; GÓMEZ et al., 2018). A construção do perfil de uma pessoa está relacionada a marcadores como fala, voz, linguagem, fluência e audição. Alterações nesses aspectos identificam e comprometem a qualidade da comunicação e causam uma má impressão do falante. Ademais, podem trazer impacto negativo na vida social e profissional do falante, devido ao desconforto e constrangimento (VERÍSSIMO, VAN BORSEL e PEREIRA, 2012).

Essas alterações acarretam na inteligibilidade da fala, que é uma variável importante na comunicação oral. Ela pode ser definida como o grau com o qual a mensagem do falante pode ser decodificada pelo ouvinte, sendo um atributo tanto do falante, quanto do ouvinte (KENT et al., 1989; HUSTAD, 2006; 2007). Inclusive, estudos que utilizaram estimulação magnética transcraniana (WILSON e KNOBLICH, 2005; NUTTALL, 2016) forneceram evidências diretas de aumento da excitabilidade motora no córtex motor, na área de sensibilidade auditiva, quando a percepção da fala é difícil.

Para tornar a avaliação da fala ainda mais fidedigna, torna-se necessário caracterizar todos os níveis envolvidos nesse processo, os quais são responsáveis pela produção dos sons: ressonância, articulação, fonação, respiração e prosódia (ORTIZ, 2006). Alterações em quaisquer dessas bases motoras podem comprometer a inteligibilidade de fala, caracterizando os distúrbios dos sons da fala (ASHA, 2013).

No nível articulatório, tema do estudo deste trabalho, há uma complexidade na interação entre lábios, língua, mandíbula e palato mole. Na presença de anormalidades nesses aspectos (estruturas e funções fonatória, prosódica e articulatória) o fonoaudiólogo pode obter dados específicos, por meio de avaliações perceptivas (DARLEY, ARONSON e BROWN, 1969; CARRILLO e ORTIZ, 2007).

A articulação é um dos níveis mais difíceis de ser analisado, pois perceptivamente os movimentos da língua não são totalmente observáveis (BAKEN, 1987). As avaliações articulatórias devem observar o comportamento dos movimentos labiais, mandibulares e linguais. Entretanto, a avaliação perceptiva não consegue descrever completamente os movimentos linguais, permanecendo oculto o conhecimento sobre o padrão articulatório na produção da fala. Desta forma, as medidas quantitativas servem para documentar o nível funcional ou a adequação da comunicação, observando detalhes que até então se mostravam desconhecidos, permitindo a descrição do conjunto de ações (gestos) envolvendo esses articuladores durante a produção de cada som e a obtenção de uma análise mais precisa (SILVA, 2002; RIBEIRO e ORTIZ, 2009).

2.1.2 Modelos dinâmicos de produção da fala

Em meados da década de 1980, iniciou-se a formulação de um modelo dinâmico de produção da fala chamado de Fonologia Gestual. Esse modelo partiu da constatação de que há fatos nas línguas do mundo que não são representados de maneira parcimoniosa quando se assumem primitivos não dotados de tempo intrínseco. Assim, apenas teorias com controle intrínseco de tempo podem dar conta de fatos que envolvam a sobreposição das unidades da cadeia da fala, como a coarticulação (FOWLER, 1980; SPROAT e FUJIMURA, 1993; ÖHMAN, 1966).

Sendo assim, Browman e Goldstein (1986; 1989; 1990; 1992), propuseram um novo modelo de análise fonológica que abandona os primitivos tradicionalmente assumidos pelos modelos fonológicos e toma por primitivo uma unidade de controle temporal intrínseco, o gesto articulatório.

O gesto articulatório é uma unidade dinâmica de ação cujos resultados físicos podem ser vistos na movimentação dos articuladores. O gesto articulatório é “uma oscilação abstrata que especifica constrição no trato vocal e induz os movimentos dos articuladores”. Esses primitivos de contraste fonológico podem contrastar-se em sua composição gestual, como a ausência de um dado gesto ou diferenças de parâmetros entre os gestos (grau e local de constrição) (ALBANO, 2001, pg. 52).

A coordenação entre os gestos que determinam os sons da fala é representada pela pauta gestual, com seus tempos de ativação e duração intrínsecos (COSTA, 2012). As pautas gestuais traduzem diretamente o dinâmico no

simbólico, bem como preveem os estados intermediários entre os fonemas, como a duração dos gestos tanto na ponta, como no corpo e na raiz da língua, e a magnitude do gesto de língua (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1992).

As análises ultrassonográficas de língua apoiam-se em modelos dinâmicos de produção da fala, como a Fonologia Gestual para caracterizar os movimentos de língua envolvidos na articulação. Assim, cada contraste fônico passa a ser especificado por diferentes descritores de grau e local de constrição (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986, 1989, 1990, 1992; ALBANO, 2012).

Na Fonologia Gestual, o movimento para a produção do som é desempenhado por variáveis do trato, que caracterizam uma dimensão da constrição do trato vocal, e é implementado por um conjunto de articuladores. Esse conjunto de articuladores – lábios superior e inferior, ponta e dorso de língua, mandíbula, véu palatino e glote – que implementa o gesto (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986, 1989, 1990, 1992; ALBANO, 2012). Assim, em suma, os gestos articulatorios podem ser concebidos como unidades de produção da fala, que se desenvolvem no tempo e no espaço e cujas consequências podem ser observadas nos movimentos dos articuladores (SILVA, 2008).

A produção correta de sons de fala requer tanto o controle do ato motor de fala quanto o conhecimento do sistema de linguagem. O controle motor de fala determina se um determinado som pode ser produzido em um certo ponto de articulação, o que é chamado de capacidade articulatória (PRIESTER e GOORHUIS, 2008).

A capacidade articulatória é resultado do movimento de gestos articulatorios que possuem maneiras diferentes de produção (GREEN, MOORE e REILLY, 2002; KENT et al., 1989), ou seja, cada som requer um movimento específico dos lábios, da língua e/ou palato. Alguns sons são difíceis em termos de movimento, como o /r/; portanto, se a capacidade articulatória está inadequada ou se o indivíduo não tem o controle neuromuscular necessário para produzir os sons, ele adota estratégias de aproximação que podem ser identificadas como substituições e/ou distorções, podendo permanecer na fala do sujeito após a infância (GREEN, MOORE e REILLY, 2002; KENT et al., 1989).

2.1.3 Erro Residual de Fala

A ASHA (*American Speech-Language-Hearing Association*) conceitua como Distúrbios dos Sons da Fala (DSF) qualquer combinação de dificuldades com a percepção, produção motora e/ou a representação fonológica dos sons da fala e segmentos da fala que afeta a inteligibilidade da fala (2013).

Os DSF são classificados conforme a base de acometimento. Portanto, há o DSF de base neurológica (apraxia de fala infantil e disartria), DSF de base estrutural (por exemplo, fissura labiopalatina e outras anomalias craniofaciais), DSF de base sindrômica (Síndrome de Down ou em condições metabólicas específicas), assim como o DSF de base sensorial (por exemplo, deficiência auditiva), além dos DSF de base linguística, fonológica (distúrbio fonológico), e os de base articulatória/fonética (por exemplo, distorção dos sons como no caso do ceceo anterior ou lateral) (ASHA, 2013).

Crianças com DSF podem adequar sua fala espontaneamente ou com terapia fonoaudiológica, porém podem continuar apresentando Erro Residual de Fala (ERF) na adolescência ou na idade adulta (SHRIBERG, 1994; FLIPSEN, 2015). Os ERF incluem erros de fala que persistem na fala da criança após os oito-nove anos de idade (SHRIBERG, GRUBER e KWIATKOWSKI, 1994; RUSCELLO, 1995; BOYCE, 2015; FLIPSEN, 2015; PRESTON et al., 2018).

Esses indivíduos apresentam erros persistentes de fala, tipicamente substituições ou distorções de sons como as líquidas (/r/, /l/), fricativas (/s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/) e africadas (/tʃ/, /dʒ/) (SHRIBERG, 2009; SHRIBERG et al., 2010; PRESTON e KOENIG, 2011; VERÍSSIMO, VAN BORSEL e PEREIRA, 2012; PRESTON et al., 2018). E a incidência de casos é de menos de 5% na população (FLIPSEN, 2015). Na literatura, a distorção do /r/ é o caso mais frequente e mais estudado (SMIT et al., 1990; ADLER-BOCK et al., 2007; SHRIBERG, 2009; BYUN e CAMPBELL, 2016; BOYCE, 2015; CAMPBELL e BYUN, 2018; PRESTON et al., 2018).

A maioria dos ERF envolve posicionamento ou movimento anormal da língua. O que é um desafio para os clínicos e pesquisadores, pois não é possível visualizar o que a língua está fazendo na produção desses sons, devido a localização visualmente inacessível da língua no trato vocal, a velocidade e a complexidade de seus movimentos. Devido a isso, o diagnóstico e o tratamento dessa patologia tornam-se difíceis (GIBBON e LEE, 2015).

A causa subjacente dos ERF não é clara, embora haja estudos que propõem que indivíduos com esse distúrbio possuem habilidades de fala geralmente mais fracas, o que pode ser explicado por uma interrupção do mecanismo de temporização do sistema nervoso central (PRESTON e EDWARDS, 2009). E, também, a falta de sensibilidade a detalhes acústicos pode impedir o desenvolvimento de representações acústicas bem definidas para sons de fala (JOHNSON et al., 2011).

Na classificação dos Distúrbios dos Sons da Fala, sugere-se que os ERF podem emergir por dois caminhos. Neste trabalho, os autores referiram que alguns erros representam resíduos de atraso de fala identificadas na idade pré-escolar, que nunca foram totalmente resolvidas na terapia, estes seriam apropriadamente rotulados como “residuais” (SHRIBERG et al., 2010).

Por outro, outro subconjunto de erros em adolescentes e adultos parecem emergir em indivíduos que nunca foram previamente identificados com DSF. Neste último caso, a criança pode ter apresentado pequenas distorções na fala na idade pré-escolar, porém não foram classificadas como DSF e não houve a necessidade de terapia fonoaudiológica. Sendo assim, estes tipos de erros de fala são rotulados como “persistentes” (SHRIBERG et al., 2010).

Estudos mostraram que há diferença significativa na produção do /r/ e /s/, em relação às propriedades acústicas, de pessoas com erros residuais de fala e erros persistentes de fala. Apesar de não parecer importante, essas questões podem ser expressivas para a terapia de fala (SHRIBERG et al., 2001; KARLSSON et al., 2002).

Devido à produção desses erros com características acústicas variáveis (SHRIBERG et al., 2001), estudos em relação a percepção de fala, demonstraram que indivíduos com ERF mostram comprometimento variável na percepção de fala (BROEN et al., 1983; HOFFMAN et al., 1985; RVACHEW e JAMIESON, 1989) e mostram diferenças neurobiológicas na ativação cerebral durante a percepção auditiva (PRESTON et al., 2012; CABBAGE, HOGAN e CARELL, 2016).

Além disso, estudo com o objetivo de identificar diferenças cerebrais estruturais em crianças com ERF utilizando ressonância magnética, trouxe evidências que essas pessoas podem ter massa cinzenta aumentada no giro supratemporal bilateral e no giro supramarginal, o que pode contribuir para a dificuldade na percepção fonética e na detecção de erros (PRESTON et al., 2014a).

Em relação aos róticos, a dificuldade de aquisição dessa classe de sons, devido a sua complexidade articulatória é a principal causa da incidência de casos nos ERF (BOYCE, 2015). Além disso, as configurações complexas específicas da língua usadas para obter a qualidade aceitável acusticamente podem ser variáveis entre os falantes, dificultando a caracterização das características comuns das formas linguísticas (MIELKE, BAKER e ARCHANGELI, 2016).

Para o /r/ americano, duas constrições primárias são formadas com a língua durante a produção típica: uma constrição oral formada pela elevação da parte anterior da língua (ponta ou lâmina) e uma constrição faríngea formada pelo movimento posterior da raiz da língua. Ainda, as margens laterais da língua são tipicamente elevadas em direção aos molares, criando uma linha média da língua (BOYCE, 2015; MAGLOUGHLIN, 2016). No PB, a distorção do /r/ geralmente ocorre devido a não elevação da região anterior da língua o que prejudica a correta articulação do som (COSTA, 2009).

A colocação da língua é um fator crucial na articulação correta. Na produção das fricativas também, a constrição oral necessária não será alcançada se a localização precisa da língua não for realizada. Como um resultado, a produção de /s/ ou /z/ pode soar distorcida para o ouvinte (KENT e READ, 2002; STONE et al., 2012). Assim, colocações de articulação sibilante que não são apicais são frequentemente descritas como variantes. Uma posição incorreta da língua pode resultar em distúrbios articulatórios (DANILOFF, WILCOX e STEPHENS, 1980; MCGLONE e PROFFIT, 1973; MOWRER e SUNDSTROM, 1988), como o ceceio. Ele pode ser classificado como: central, lateral e nasal, levando em consideração a alteração da posição da língua na cavidade oral e direção do sopro respiratório (PAWERS, 1971).

Estudos referem que as diferenças na articulação da língua na produção padrão-adulto do /s/ e o /ʃ/ podem persistir até a adolescência (ZHARKOVA, 2016; ROMEO, HAZAN e PETTINATO, 2013). Inclusive, o desenvolvimento do controle temporal-espacial dos lábios é mais lento, quando comparado ao controle da mandíbula, também continuando durante a adolescência (BEAUTEMPS et al., 2001; GREEN et al., 2000; SMITH, 2013).

Vários estudos já relataram que alterações na fala na vida adulta identificam e comprometem a qualidade da comunicação e causam uma má impressão do falante. Ademais, essas alterações podem trazer impacto negativo na vida social e

profissional do falante, devido ao desconforto e constrangimento, além de uma visão negativa por parte do ouvinte (SHARF e OHDE, 1983; MCKINNON, HESS e LANDRY, 1986; SILVERMAN e PAULUS, 1989; CROWE HALL, 1991; SILVERMAN e FALK, 1992; FELSENFELD, BROEN e MCGUE, 1994; McCORMACK et al., 2009; VERÍSSIMO, VAN BORSEL e PEREIRA, 2012; HITCHCOCK, HAREL e BYUN, 2015).

Apesar dos estudos supracitados relatarem o impacto negativo das alterações de fala nos ERF, os resultados sugerem também que há uma alta tolerância para erros de fala menores na sociedade atual que pode estar relacionada ao fato de que tais distúrbios não são raros e não afetam a inteligibilidade da fala. Ainda, tais alterações não são consideradas como uma dificuldade para os sujeitos, provavelmente por se diferenciarem como um padrão funcional já estabelecido, alterado, porém imperceptível para si e para os outros, não sendo objeto de coação (FLIPSEN, 2015).

2.2 AVALIAÇÃO DA FALA

Quando há alterações em quaisquer desses aspectos envolvidos na produção de fala, é necessária uma avaliação e tratamento fonoaudiológico. Para o público infantil, há diversos instrumentos de avaliação fonológica no PB (YAVAS, HERNANDORENA E LAMPRECHT, 2002; LOWE, 1996; ANDRADE et al., 2000; CERON et al., 2018).

Porém, são escassos os instrumentos padronizados de avaliação direcionados para o público adulto (MARTINS e ORTIZ, 2004; BEUKELMAN et al., 2007; ALEXANDRE, BARRETO e ORTIZ, 2011; BARRETO, 2012; FRACASSI et al., 2010; BARRETO e ORTIZ, 2015).

Sendo assim, é indicada, quando possível, a utilização da análise de oitiva somada a uma análise instrumental, tanto em crianças quanto adultos, visto que estudos demonstram que análises instrumentais podem apresentar diferenças entre produções julgadas como idênticas em uma análise de oitiva (HEWLETT e WATERS, 2004; SCOBIE, WOOD e WRENCH, 2004; BERTI, 2005).

Além disso, as avaliações perceptivas aliadas às avaliações instrumentais na análise da produção de fala, ou seja, a utilização de métodos qualitativos e

quantitativos permite favorecer a interpretação de DSF, bem como aprimorar o diagnóstico e o processo terapêutico (PORTALETE, FERNANDES e PAGLIARIN, 2018).

2.2.1. Avaliação Instrumental

A articulação é um dos níveis mais difíceis de ser analisado, pois perceptivamente os movimentos da língua não são totalmente observáveis (BAKEN, 1987). Entretanto, com o apoio de avaliações instrumentais, como a avaliação ultrassonográfica, consegue-se obter uma análise com maior precisão, permitindo a descrição do conjunto de ações (gestos) envolvendo esses articuladores durante a produção de cada som (SILVA, 2002).

Essa avaliação baseia-se na transmissão e recepção de um sinal de alta frequência, através da transformação de energia elétrica em energia mecânica ou acústica, por meio de cristais piezoelétricos. As imagens ultrassonográficas são formadas através das ondas de alta frequência enviadas e refletidas pelos cristais piezoelétricos através da sonda transdutora (FERREIRA-GONÇALVES e BRUM-DE-PAULA, 2013). As ondas enviadas pelo transdutor quando encontram o ar na cavidade oral, logo acima da superfície de língua, retornam ao transdutor e, a partir disso a reflexão da onda transforma-se em uma imagem dinâmica da forma e pontos da língua (BERNHARDT et al., 2008; BARBERENA, 2016; ZHARKOVA, GIBBON e LEE, 2016).

O objetivo do exame é formar uma imagem da estrutura analisada a partir de sons (ecos) que retornam dos tecidos ao transdutor após cada pulso, permitindo uma visão mais ampla do trato vocal e de toda a língua, sendo possível registrar o movimento e a posição dos articuladores durante a produção natural de fala, em diferentes momentos de constrição, sendo uma técnica segura e direta (WIETHAN et al. 2015; MURDOCH, 2005; BARBERENA et al., 2014).

Esta técnica possui como limitação uma melhor visualização de uma parte da língua, em especial, o dorso, quando em comparação à ponta e raiz (ZHARKOVA, GIBBON e LEE, 2016). Além disso, não capta um ponto fixo/de referência e/ou articuladores passivos como o palato duro e véu palatino. A USG é o equipamento que mais oferece vantagens para a avaliação de fala, devido à portabilidade do

equipamento, a ausência de riscos ao paciente e por ser não invasivo (BRESSMANN et al., 2010; ZHARKOVA, 2013; PRESTON et al., 2014a; BARBERENA, KESKE-SOARES e BERTI, 2014).

O custo para realizar a USG de língua é relativamente baixo, apesar de o clínico precisar dispor do aparelho, de espaço físico com isolamento acústico, *software* para sincronizar os dados obtidos, além de equipamentos de suporte, como estabilizador de cabeça para posicionar a sonda do ultrassom e o microfone direcional para captar o áudio da fala. Em geral, a disponibilidade deste instrumento no Brasil é nos laboratórios de pesquisa em instituições de ensino superior e não na clínica (SILVA, CANTONI e BARBOSA, 2011).

Na área da Fonoaudiologia, a USG tornou-se um recurso muito utilizado na área da fala, a fim de monitorar a movimentação da língua durante a articulação, servindo tanto para a avaliação, quanto terapia na área da fala (WIETHAN et al., 2015).

Embora a USG permita a visualização do gesto articulatório em diferentes momentos de constricção, por meio dos *frames*, bem como a obtenção de valores numéricos para a representação do contorno de língua (ZHARKOVA, GIBBON e LEE, 2016), tais resultados são gerados conforme o traçado elaborado pelo próprio examinador ao determinar o contorno da língua. Desta forma, é imprescindível que o clínico tenha experiência para realizar corretamente os contornos de língua e, sem dúvidas, interpretar as informações dos gestos articulatórios.

É indiscutível que a USG não substitui a avaliação perceptiva devido ao fato de que somente possibilita o acesso ao movimento de língua, e não de outras estruturas, como lábios e véu palatino, por exemplo. Porém, mesmo assim, oferece inúmeras vantagens, tais como a visualização do movimento da língua por períodos longos, observando as produções consonantais, sem causar dano ao paciente (BAKEN, 1987; STONE, 2005; MURDOCH, 2005; ZHARKOVA, GIBBON e LEE, 2016).

Além do mais, os modelos dinâmicos de produção da fala permitem uma melhor interpretação dos achados ultrassonográficos, entendendo que podem haver, para um mesmo segmento, gestos múltiplos de língua, tanto de ponta como de corpo ou raiz, pertencentes ou não ao mesmo sistema, divergentes ou convergentes (ALBANO, 2001; KENT e READ, 2002).

Complementando a análise acústica, a USG proporciona informações mais fidedignas a respeito dos processos envolvidos na produção da fala. Além disso, permite obter informações sobre os parâmetros fonético-acústicos que estão sendo empregados na fala (BERTI e MARINO, 2008; BARBERENA, KESKE-SOARES e BERTI, 2014).

O uso do ultrassom na avaliação da articulação em adultos é muito importante, afinal, fornece informações que permitem comparar a alteração com o padrão normal (WERTZNER, FRANCISCO e PAGAN-NEVES, 2013). Barberena et al. (2014) realizaram uma revisão narrativa a respeito do uso da ultrassonografia na Fonoaudiologia. Os autores encontrados na revisão utilizaram essa técnica para diversos fins, como: terapia de fala, movimentos de língua, gestos articulatórios, estratégias compensatórias e movimentos encobertos, bem como a proposição de medidas articulatórias (BERNHARDT et al., 2008; MODHA et al., 2008; RASTADMEHR et al., 2008; BRESSMANN et al., 2010; CAMPBELL et al., 2010; BACSFALVI e BERNHARDT, 2011; BRESSMANN et al., 2011; ZHARKOVA, 2013).

Estudos com ERF estão sendo realizados utilizando a ultrassonografia principalmente para terapia como *biofeedback* visual, como pode ser visualizado abaixo (Quadro 1).

Pode-se observar que todos os estudos sobre ERF estão relatando casos de sujeitos com dificuldades em algum som da fala e são falantes do inglês, além de todos apresentarem objetivo de verificar a eficiência da USG no uso como *biofeedback* visual em terapias de fala. Não foram encontrados estudos caracterizando os contornos médios do movimento de língua nessa população comparando com grupo típico, nem na literatura internacional quanto na literatura nacional.

Quadro 1. Estudos utilizando a Ultrassonografia de Língua em sujeitos com Erros Residuais de Fala.

(continua)

AUTOR/ANO	TÍTULO	LÍNGUA	AMOSTRA	SONS ANALISA-DOS	OBJETIVO	RESULTADOS
SHAWKER e SONIES (1985)	“Ultrasound Biofeedback for Speech Training”	Inglês Americano	Um sujeito de 9 anos com dificuldade na produção do /r/.	/r/ do inglês americano	Descrever a utilização do ultrassom como <i>biofeedback</i> e a experiência com o uso na terapia de fala.	A utilização do ultrassom como <i>biofeedback</i> foi útil na terapia de fala.
ADLER-BOCK (2004)	“Visual feedback from ultrasound in remediation of persistent /r/ errors: case studies of two adolescents”	Inglês Norte-americano	Dois sujeitos com 12 e 14 anos com dificuldade na produção do /r/.	/r/ do inglês norte-americano	Examinar a eficácia do uso do ultrassom como <i>biofeedback</i> visual na remediação de erros persistentes do /r/.	A utilização do <i>biofeedback</i> visual do ultrassom foi benéfico na remediação de erros persistentes do /r/.
ADLER-BOCK, et al. (2007)	“The Use of Ultrasound in Remediation of North American English /r/ in 2 Adolescents”	Inglês Norte-americano	Dois adolescentes de 12 e 14 anos que não produzem o /r/ corretamente.	/r/ do inglês norte-americano	Examinar a utilidade potencial do ultrassom na remediação do inglês norte-americano /r/.	A ultrassonografia dinâmica bidimensional apresentou utilidade potencial para a remediação do /r/ em falantes com comprometimento residual do /r/.
MODHA et al. (2008)	“Case study using ultrasound to treat /ɹ/”	Inglês Canadense	Um sujeito com 13 anos de idade que não produz o /r/ corretamente.	/ɹ/ do inglês canadense	Comparar o tratamento para o /ɹ/ sem e com o uso da ultrassonografia.	O ultrassom apareceu para facilitar a aquisição do /ɹ/ para o participante.

Quadro 1. Estudos utilizando a Ultrassonografia de Língua em sujeitos com Erros Residuais de Fala.

(continuação)

PRESTON, et al. (2014a)	“Ultrasound visual feedback treatment and practice variability for residual speech sound errors.”	Inglês Americano	Oito sujeitos com idades de 10, 12, 13 e 20 anos com ERF	/s/, /z/, /ʃ/, /tʃ/, /θ/ /r/, /s/, /l/ e EC do inglês americano	Testar a eficácia de um tratamento baseado no aprendizado motor que incluía <i>biofeedback</i> visual ultrassonográfico para indivíduos com ERF.	Foram observados aumentos na precisão dos contextos sonoros alvo no nível de palavras com o programa de tratamento para a maioria dos participantes.
BYUN, HITCHCOCK e SWARTZ (2014)	“Retroflex versus bunched intreatment for rhoticmisarticulation: evidence from ultrasound biofeedback intervention.”	Inglês Norte-americano	Quatro sujeitos de 6 a 10 anos e quatro sujeitos de 7 a 15 anos com dificuldade na produção do /r/.	Róticos do inglês norte-americano	Documentar a eficácia do tratamento de <i>biofeedback</i> por ultrassonografia para a má articulação dos róticos do inglês norte-americano em crianças.	O biofeedback do ultrassom pode ser uma intervenção altamente eficaz para crianças com erros róticos persistentes. O tratamento para o inglês norte-americano deve incluir oportunidades para explorar diferentes formas de língua, para encontrar a variante mais facilitadora para cada falante individual.
HITCHCOCK e BYUN (2015)	“Enhancing generalisation in biofeedback intervention using the challenge point framework: a case study.”	Inglês Americano	Um sujeito de 11 anos com dificuldade na produção do /r/.	/r/ do inglês americano	Verificar se a generalização pode ser aprimorada quando a intervenção de <i>biofeedback</i> é estruturada de acordo com uma estrutura de "ponto de desafio" para a aprendizagem fonoaudiológica.	Os resultados preliminares apoiam a eficácia de uma implementação semi-estruturada da estrutura do “ponto de desafio” como um meio de alcançar a generalização e a manutenção dos ganhos de tratamento.

Quadro 1. Estudos utilizando a Ultrassonografia de Língua em sujeitos com Erros Residuais de Fala.

(continuação)

CLELAND, SCOBIE e WRENCH (2015)	“Using ultrasound visual biofeedback to treat persistent primary speech sound disorders.”	Inglês Americano	Oito sujeitos de 6 a 10 anos com distúrbios dos sons da fala.	/r/, /j/, /t/, /d/, /s/, /k/, /g/ do inglês americano.	Verificar o potencial de uma técnica de <i>biofeedback</i> visual, utilizando a ultrassonografia, diferente para o tratamento de DSF persistentes.	Após a intervenção, todas as crianças realizaram progressos significativos, evidenciados por medidas perceptuais e mudanças na forma da língua.
BRESSMANN et al. (2016)	“Perceptual, durational and tongue displacement measures following articulation therapy for rhotic sound errors.”	Inglês Norte-americano	Seis sujeitos de 7 a 10 anos com dificuldade na produção do /r/.	Róticos do inglês norte-americano	Descrever mudanças no deslocamento perceptivo, duracional e de língua ao longo de 10 sessões de terapia articulatória com o uso do ultrassom para o /r/ em seis crianças.	As medidas de duração e deslocamento de língua ilustraram como a terapia de articulação afetou o movimento da língua e pode ser útil para a pesquisa de resultados sobre a terapia de articulação.
PRESTON e LEECE (2017)	“Intensive Treatment for Persisting Rhotic Distortions: A Case Series.”	Inglês Americano	Quatro sujeitos com 13, 17, 21 e 22 anos com ERF.	Róticos do inglês americano	Explorar as mudanças na precisão dos sons após programa intensivo de terapia de 1 semana, utilizando o ultrassom como <i>biofeedback</i> visual.	Todos os participantes apresentaram melhora mensurável e estatisticamente significativa na precisão do som da fala.
PRESTON, LEECE e MAAS (2017)	“Motor-based treatment with and without ultrasound feedback for residual speech-sound errors.”	Inglês Americano	Crianças e adolescentes da faixa etária de 10 a 16 anos com ERF	Róticos do inglês americano	Comparar a generalização dos róticos após terapia com e sem ultrassonografia.	Ambos os tratamentos resultaram em aumento da generalização após a terapia.

Quadro 1. Estudos utilizando a Ultrassonografia de Língua em sujeitos com Erros Residuais de Fala.

(conclusão)

PRESTON et al. (2018a)	“Tongue shapes for rhotics in school-age children with and without residual speech errors”	Inglês Norte-americano	Sujeitos de 9 a 16 anos com fala típica e com ERF	Róticos do inglês americano	Explorar a validade de uma nova medida ultrassonográfica, o Número de INFlections (NINFL), para caracterizar os róticos produzidos por sujeitos sem e com ERF.	Sujeitos com fala típica produziram os róticos com maior precisão e com formas de língua mais complexas do que os com ERF. A medida NINFL foi capaz de captar mudanças na forma da língua ao longo do tempo, bem como a variação específica do contexto em falantes típicos.
PRESTON et al. (2018b)	“Treatment for Residual Rhotic Errors With High- and Low-Frequency Ultrasound Visual Feedback: A Single-Case Experimental Design”	Inglês Norte-americano	Sujeitos de 8 a 16 anos com ERF	Róticos do inglês americano	Explorar como a frequência com que o <i>feedback</i> visual de ultrassom é fornecido durante a fonoterapia afeta a aprendizagem do som da fala.	Os participantes cuja ordem de tratamento foi <i>High Frequency-Low Frequency</i> tiveram maiores ganhos do que aqueles cuja ordem de tratamento era <i>Low Frequency – High Frequency</i> .

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa descritiva prospectiva, transversal, observacional, quase experimental, em que os participantes analisados submeteram-se a avaliações fonoaudiológicas instrumentais quantitativas e qualitativas. O estudo propôs-se a caracterizar o nível articulatório envolvido na produção da fala.

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (CEP/UFSM) (ANEXO A), sob nº 2.952.850. O estudo apenas foi realizado mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A e B) e Termo de Assentimento para Crianças e Adolescentes (APÊNDICE C), em que os participantes concordaram com sua participação, tendo ciência de seus riscos, benefícios e do objetivo desta pesquisa. Este estudo foi realizado conforme as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, no que determina o Conselho Nacional de Saúde (Resolução 466/12).

Os pesquisadores do presente projeto se comprometeram a preservar a confidencialidade dos dados de identificação dos participantes desta pesquisa. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão preservadas no Laboratório de Fala - LabFala/UFSM, por um período indeterminado, em forma digital e impressa, sob a responsabilidade da Prof^a Dr^a Marcia Keske-Soares, para utilização em futuras pesquisas. Os participantes foram avaliados no LabFala/UFSM, conforme Autorização Institucional.

Quanto à seleção e avaliação dos participantes, não houve discriminação ou exposição dos mesmos a riscos desnecessários. Os participantes não foram expostos a riscos químicos ou físicos que comprometessem sua saúde, mas estiveram sujeitos à fadiga e ao desconforto, tendo em vista a exposição a exames repetitivos, considerando o tempo e a adaptação de aparelhagem para a realização das avaliações. Os participantes não tiveram despesas para participar da pesquisa e

puderam desistir da avaliação a qualquer momento sem que isso lhes trouxesse qualquer prejuízo.

Em relação aos benefícios, todos os participantes foram informados do objetivo do presente estudo e das vantagens que a sua participação promoverá para a saúde, bem-estar e qualidade de vida aos pacientes com prejuízos na comunicação oral, além da possibilidade de identificar distúrbios na comunicação e receber encaminhamentos especializados necessários.

3.3 PARTICIPANTES

A captação dos participantes foi realizada através da demanda encaminhada para o SAF, que em geral são oriundos de hospitais, clínicas de reabilitação e escolas do município. Ainda, foi divulgada a pesquisa por meio de redes sociais (*Facebook*), site da UFSM (www.ufsm.br) o convite (APÊNDICE D).

Após chamada para participação nesta pesquisa, realizada no período outubro de 2018 até abril de 2019, foram avaliados adolescentes e adultos, de ambos os sexos, falantes do PB que se voluntariaram para participar do estudo. Estes foram submetidos às avaliações fonoaudiológicas iniciais, para averiguar os aspectos de fala, motricidade orofacial e audição; e a avaliação instrumental ultrassonográfica.

Para participarem da avaliação instrumental, os adolescentes e adultos participantes deveriam estar de acordo com os seguintes critérios estabelecidos: possuir idade entre 12:00 e 44:11¹; ter realizado todas as avaliações fonoaudiológicas iniciais; apresentado adequadas linguagem compreensiva e expressiva oral; apresentar ou não alteração de fala; e limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade.

Foram considerados critérios de exclusão adolescentes e adultos que apresentassem DSF de base estrutural, especificamente, fissura labiopalatina, utilizassem prótese dentária, fossem portadores de necessidades especiais, dentre os quais aqueles que utilizassem cadeira de rodas (devido ao espaço físico para a realização da avaliação ultrassonográfica), fossem usuários de medicamentos controlados, álcool, tabaco e/ou drogas ilícitas, ou fatores neurológicos e/ou psiquiátricos, e estivessem realizando terapia fonoaudiológica.

¹ Adultos segundo Descritores em Ciências da Saúde

Após a realização das avaliações fonoaudiológicas iniciais, os sujeitos foram divididos em dois grupos conforme a presença ou não de alteração de fala: Grupo Sem Erros Residuais de Fala (GSE) formado por pessoas que apresentaram a produção de fala típica durante a avaliação e o Grupo Com Erros Residuais de Fala (GCE) formado por pessoas que apresentaram distorções e/ou substituições na avaliação de produção da fala. Ainda, este último foi subdividido entre indivíduos que apresentaram alterações nos sons fricativos (/s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/) e que apresentaram alterações nos sons líquidos (/r/, /R/ e /l/). Não houve nenhum caso de sujeitos com alteração no som líquido /ʎ/.

3.4 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS

A pesquisa constituiu-se por avaliações fonoaudiológica iniciais e avaliação instrumental para seleção do grupo de estudo e coleta de dados, selecionando os sujeitos para GSE e GCE. As avaliações serão detalhadas a seguir.

Avaliações fonoaudiológicas iniciais

Para a organização dos grupos de estudo e critérios de inclusão e exclusão, a triagem fonoaudiológica foi realizada abrangendo as seguintes avaliações: linguagem expressiva e compreensiva oral, questionário de opinião sobre distúrbios dos sons da fala, fala, de motricidade orofacial e audiológica. As avaliações de linguagem e audiológica foram realizadas como critérios de inclusão e exclusão e as avaliações de fala e motricidade orofacial para distribuição dos grupos.

1) Avaliação de linguagem expressiva e compreensiva oral: foi feita através do registro da fala espontânea durante a entrevista inicial e aplicação do questionário, em que foi observada fluência, articulação, prosódia e compreensão de fala. Foi realizada pela pesquisadora com o objetivo de verificar a presença de dificuldades de compreensão e expressão de linguagem oral.

2) Questionário de opinião sobre distúrbios dos sons da fala: foram elaboradas 5 questões sobre a ocorrência de dificuldades em relação à fala durante a infância, se houve a necessidade de fonoterapia, qual a opinião do participante sobre a importância da fala no dia-a-dia, e se sente alguma dificuldade ou se tem alguma queixa em relação à fala e, em caso positivo, se acha que é em algum som em específico. O questionário foi aplicado pela pesquisadora a fim de averiguar

aspectos referentes a história clínica do participante da pesquisa, desenvolvimento da fala e autopercepção da presença de alterações de fala.

3) Avaliação da produção dos sons da fala: foi realizada por meio da aplicação de um Exame Articulatório por meio da repetição de palavras (contendo todos os fonemas do Português Brasileiro, em todas as possíveis posições), com o objetivo de analisar a capacidade articulatória do indivíduo, alterações de fala e verificar a presença de distorções de sons (APÊNDICE E). Esta avaliação foi realizada para análise da produção articulatória dos fonemas e classificação dos grupos, não sendo alvo de análise do estudo.

4) Avaliação miofuncional orofacial: foi utilizada a Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE) (FELÍCIO, MEDEIROS e MELCHIOR, 2012) que consiste em verificar as características dos órgãos fonoarticulatórios (aparência, postura e mobilidade de lábios, língua, bochechas e mandíbula), funções do sistema estomatognático (respiração, deglutição e mastigação). No AMIOFE a percepção do examinador, relativa às características e comportamentos orofaciais observados, pode ser expressa por escalas numéricas, permitindo a mensuração da avaliação do terapeuta. A avaliação miofuncional orofacial foi realizada pela pesquisadora com o objetivo de verificar a presença de alterações, principalmente, em postura e mobilidade de língua. O aspecto de tensão muscular não é avaliado no AMIOFE, porém foi realizada a verificação de tensão de lábios, língua e bochechas baseada no julgamento perceptivo da força aplicada contra resistência realizada pela espátula. Bem como na avaliação do frênulo lingual, não foi aplicado um protocolo específico para verificar esse aspecto, porém foi analisado por meio da observação do aspecto e mobilidade de língua.

5) Avaliação audiológica: a triagem auditiva foi realizada por meio de varredura dos tons puros nas frequências de 500Hz a 6kHz, em 25dB, somente por via aérea. A avaliação audiológica foi realizada pela pesquisadora para verificar presença de comprometimento auditivo, com o audiômetro portátil INTERACOUSTICS – AD229.

Avaliação fonoaudiológica instrumental

Após as avaliações fonoaudiológicas iniciais, contemplação dos pré-requisitos para seleção e divisão dos grupos, os participantes foram submetidos à avaliação ultrassonográfica, devendo reproduzir uma lista de palavras. Foi utilizado o Protocolo

de Avaliação Instrumental de Fala – PRAIN (PORTALETE, FERNANDES e PAGLIARIN, 2018), que apresenta um *corpus* de 19 palavras, cada uma contendo uma consoante-alvo do PB.

As palavras contidas no PRAIN apresentam os seguintes critérios linguísticos: segmento em posição inicial da sílaba dentro da palavra, tendo o som alvo com a vogal /a/ como precedente e seguinte, em palavras trissílabas e paroxítonas, conforme indicado em estudo anterior (BERTI, PAGLIUSO e LACAVALA, 2009).

Considerando que a forma mais fidedigna de obtenção das amostras de fala é a nomeação espontânea, foram apresentadas figuras na tela do computador, referentes à lista de palavras do PRAIN, para que o participante falasse espontaneamente a palavra-alvo durante a avaliação. Caso o participante não reconhecesse a figura, a grafia da palavra-alvo seria apresentada uma única vez abaixo da figura. Solicitou-se, de cada sujeito, cinco repetições de cada palavra-alvo inserida em frase veículo “fale [palavra-alvo] de novo”. Por exemplo, a primeira palavra da lista do PRAIN é [sa.'pa.tu] (sapato). Visto isso, a figura de um “sapato” iria aparecer na tela do computador (conforme já estabelecida no protocolo) e o participante deveria enunciar “fala **sapato** de novo”. A próxima palavra é [ta.'ba.ku] (tabaco), a figura do “tabaco” iria aparecer na tela do computador e o participante deveria falar “fale **tabaco** de novo”, e assim por diante, até a lista toda ser proferida cinco vezes.

O exame foi realizado a fim de analisar os gestos articulatórios de língua presentes na produção dos fonemas do PB. Foi utilizado para captação de imagem o ultrassom portátil, modelo DP 6600 (Figura 1), além de microfone unidirecional para captação de áudio.

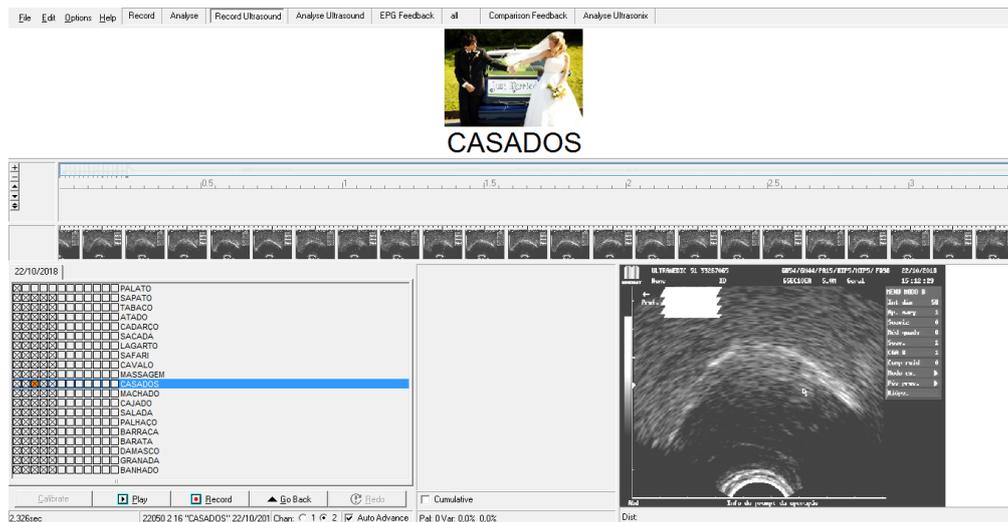
Figura 1. Ultrassom portátil, modelo DP 6600, marca Mindray



Fonte: <http://catalogohospitalar.com.br/ultrassom-portatil-dp-6600.html>

O software *Articulate Assistant Advanced* (AAA) (Figura 2) foi utilizado para capturar, sincronizar os sinais de áudio e vídeo, e analisar as imagens obtidas pela USG. As imagens foram selecionadas considerando o plano sagital, Modo B.

Figura 2. Captura de tela do software *Articulate Assistant Advanced* (AAA)



Fonte: própria pesquisadora

Para posicionar corretamente a sonda na região submandibular e estabilizá-la, o participante utilizou o estabilizador de cabeça (Figura 3) para o posicionamento da sonda da USG, desenvolvido pela *Articulate Instruments Ltd*.

Figura 3. Capacete estabilizador de sonda.



Fonte: <http://www.articulateinstruments.com/ultrasound-imaging/>

As coletas foram realizadas com o participante dentro de uma cabine tratada acusticamente para que não houvesse interferência do ruído externo na captação e gravação dos sinais acústicos da fala. Após o examinador verificar o ajuste do capacete e a posição da sonda, o paciente ingeriu um gole de água (para mensurar a localização da área anterior do palato) e, na sequência, reproduziu a lista de palavras do PRAINNF com os sons-alvo.

Para a classe de sons das fricativas foram analisados os sons /s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/, presentes nas palavras [ma.'sa.ʒẽj] (massagem), [ka.'za.dus] (casados), [ma.'ja.du] (machado) e [ka.'ʒa.du] (cajado). Para a classe de sons das líquidas foram analisados os sons /l/, /r/ e /R/, presentes nas palavras [sa.'la.dẽ] (salada), [ba.'ra.tẽ] (barata) e [ba.'Ra. kẽ] (barraca). O som /R/ não foi incluído na análise, pois não houve casos na amostra de alteração neste som.

Cada palavra foi repetida cinco vezes, dentro da frase veículo, totalizando 20 repetições para o grupo com alteração nas fricativas (GAF) e 15 repetições para o grupo com alterações nas líquidas (GAL). No total, foram analisadas 180 produções para o GAF e 105 para o GAL, 285 análises para ambos os grupos.

3.5 ANÁLISE DE DADOS

As respostas do questionário foram analisadas quantitativamente conforme as respostas na escala *Likert*. Foi realizada uma análise descritiva para verificar a presença de DSF na infância e a presença ou queixa atualmente.

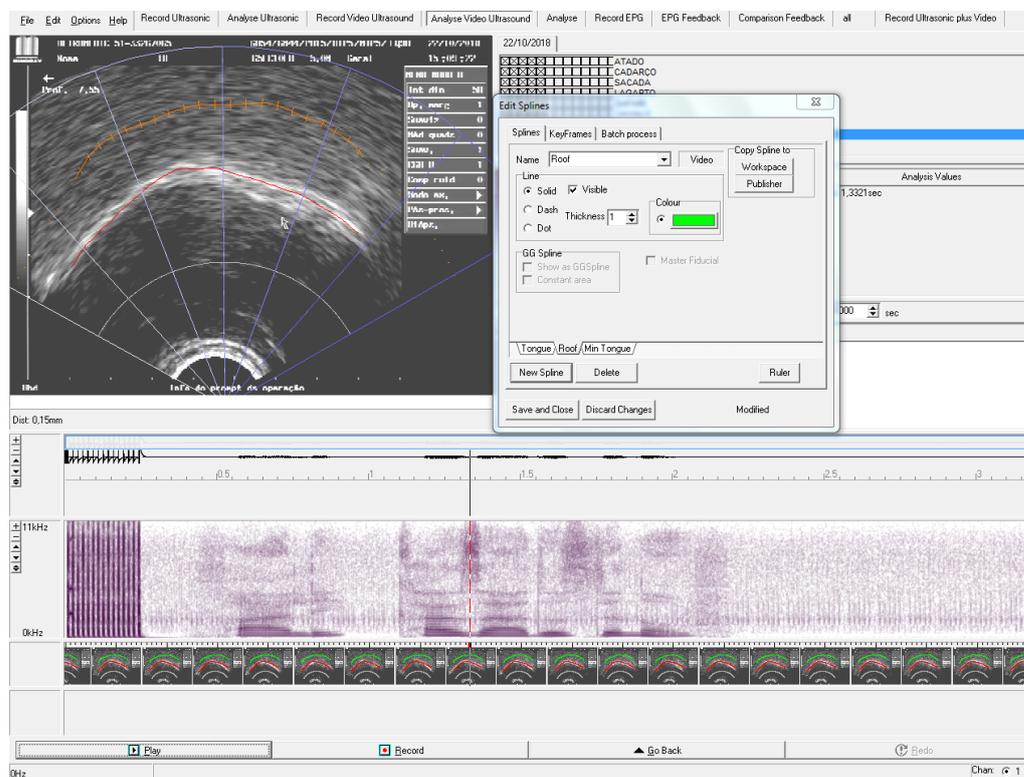
A análise do AMIOFE foi realizada conforme o que o instrumento propõe, com a contagem da pontuação quantificando os aspectos avaliados, segundo estudo de validação para adolescentes e adultos (FELÍCIO, MEDEIROS e MELCHIOR, 2012). Foi realizada a análise das variáveis do teste comparando o desempenho de ambos os grupos utilizando o Teste Exato de Fischer, adotando $p < 0,05$.

A análise dos dados da avaliação fonoaudiológica instrumental, ultrassonografia, foi realizada no intuito de caracterizar instrumentalmente a produção da fala dos grupos estudos (GSE e GCE) para analisar a base articulatória/fonética no nível de função articulatória.

Foi realizada uma análise quantitativa dos movimentos de língua, em que foram observadas as imagens dos movimentos de língua e selecionado o ponto de

maior constrição para cada som analisado (onde houve elevação máxima de dorso de língua, supostamente representando a chegada ao alvo) (Figura 4).

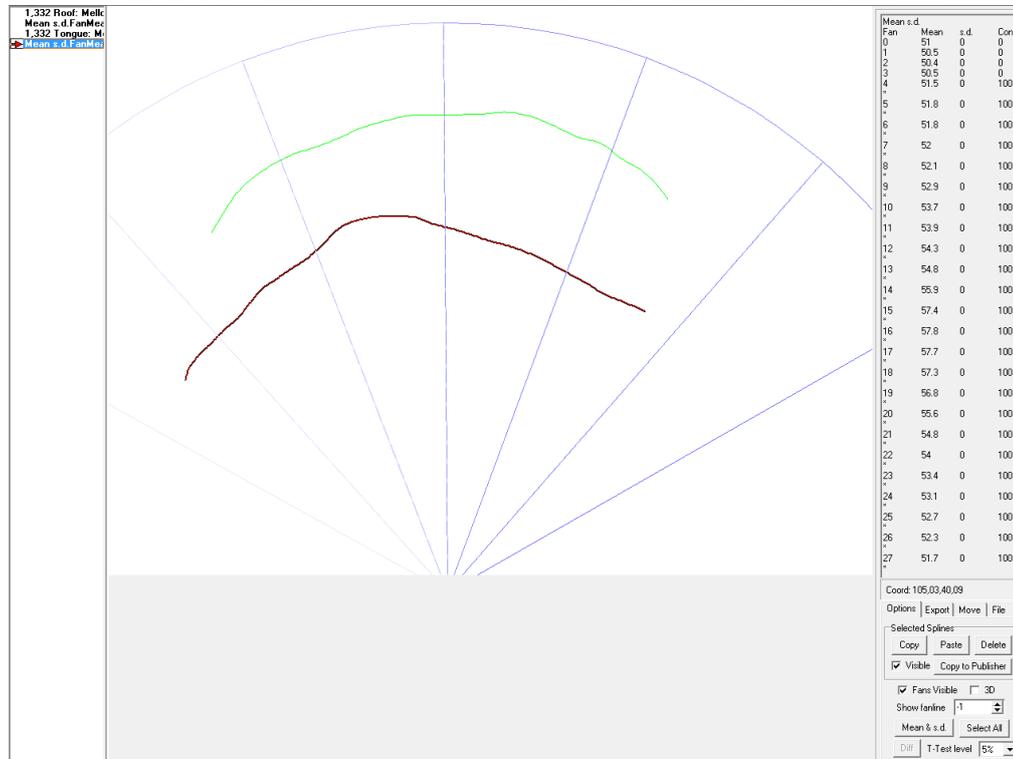
Figura 4. Captura de tela da marcação do ponto máximo de constrição do /z/



Fonte: própria pesquisadora.

O contorno da superfície da língua, em corte sagital, foi traçado e exportado para o recurso *Workspace*, onde foram obtidas 42 *splines* representando a continuidade do traçado em cada segmento, considerando os pontos válidos da curva da língua aqueles correspondentes ao intervalo de 100% de confiança (Figura 5).

Figura 5. Pontos válidos correspondentes aos pontos que interceptaram a curva de língua.



Fonte: própria pesquisadora.

Esses pontos foram separados por parâmetros e tabulados em programa Excel (Figura 6), para posterior análise estatística na ferramenta “R”, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos por Barberena (2016).

Figura 6. Exemplo de planilha organizada com Excel contendo os pontos das curvas de língua.

1	Sujeito	GRUPO	SOM	A	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17
2				Palavra																		
3	ST1	0	Palato								66.8	67.6	67.5	67.6	68.3	68.4	69.4		70	70.7	70.7	69.8
4	ST1	0	tsf	MASSAGEM										53	53	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	53.2	55.1
5	ST1	0	tsf	MASSAGEM									54.6	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	53.2	53.7
6	ST1	0	tsf	MASSAGEM									55.3	54.4	53.9	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.4	55.3
7	ST1	0	tsf	MASSAGEM									56.4	55.7	53.9	53.7	53.5	53.5	53.5	53.7	54.4	55.1
8	ST1	0	tsf	MASSAGEM									57.1	57.2	56.3	55.6	54.8	54.4	54.2	54.9		55
9	ST1	0	tsf	CASADOS											53	52.6	52.8	52.6	52.6	52.6	53.2	53.9
10	ST1	0	tsf	CASADOS											53.7	53.5	53.5	53.5	53.5	53.5	53.5	54.2
11	ST1	0	tsf	CASADOS										55	54.7	53.8	53.2	53.8	53.3	54.1	54.4	55.2
12	ST1	0	tsf	CASADOS											54.2	53.9	53.9	53.7	53.7	53.7	53.9	55.1
13	ST1	0	tsf	CASADOS											53.7	53.5	53.5	53.5	53.5	53.5	53.7	54.4
14	ST1	0	tsf	MACHADO									59	61	62	62.2	61.9	61.7	61.1	60.2	59.1	58.1
15	ST1	0	tsf	MACHADO							54.6	56.4	57.3	58.8	59.9	59.9	59.9	59.7	59.7	59.2	59.2	59
16	ST1	0	tsf	MACHADO										59	59.3	60	60.3	60.5	60.3	59.7	59.2	59.2
17	ST1	0	tsf	MACHADO											58.8	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59	59.1
18	ST1	0	tsf	MACHADO											58.1	59.5	61.2	61.1	61.2	61.1	60.6	60.4
19	ST1	0	tsf	CAJADO						55.8	56.8	58.5	60.3	61	62.1	62.3	62	61.7	60.5	60.1	59.6	59
20	ST1	0	tsf	CAJADO						53.8				54	55.1	56.9	58.8	59.2	59.4	59.4	58.8	58.1
21	ST1	0	tsf	CAJADO										57	57.9	59.1	59.4	60.1	60.1	59.9	59	57.7
22	ST1	0	tsf	CAJADO							55.3			56	59.2	60.5	60.9	60.9	60.5	60.2	60.3	59.3
23	ST1	0	tsf	CAJADO										59	60.1	60.1	60.1	60.1	60.1	60.1	59.2	58.5

Fonte: própria pesquisadora.

Na ferramenta estatística R (*R Core Team*) foram calculados os valores médios dos contornos de língua nas repetições das palavras para cada grupo e os respectivos intervalos de confiança em torno dos valores médios (para cada um dos pontos das curvas de língua). Os intervalos foram obtidos com 95% de confiança em torno de cada um dos pontos médios das curvas de língua (*splines*). Assim, foram obtidos as linhas médias e os intervalos de confiança dos contornos de superfície da língua nos dois grupos analisados para cada som avaliado.

ARTIGO - CONTORNO DO MOVIMENTO DE LÍNGUA DE FRICATIVAS E LÍQUIDAS DE ADOLESCENTES E ADULTOS COM ERROS RESIDUAIS DE FALA

Resumo

As classes de sons das fricativas e líquidas, devido à sua complexidade de articulação, são as mais afetadas na população com Erros Residuais de Fala. O objetivo deste trabalho foi caracterizar os contornos médios de língua de fricativas (/s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/) e líquidas (/l/, /r/, /R/) de 14 adolescentes e adultos com Erros Residuais de Fala e 12 com fala típica. Todos foram submetidos a uma bateria de avaliações fonoaudiológicas e avaliação instrumental ultrassonográfica. Os sujeitos foram divididos em Grupo Sem Erros Residuais de Fala (GSE) e Grupo com Erros Residuais de Fala (GCE). Este último foi dividido em dois subgrupos: Grupo com Alteração em Fricativas (GAF) e Grupo com Alteração em Líquidas (GAL). Os resultados das avaliações fonoaudiológicas e instrumental foram analisadas e o GCE apresentou mais alteração de mobilidade de órgãos fonoarticulatórios do que o GSE. Além disso, o GAF apresentou diferenciação do GSE nos contornos médios de língua de /s/, /z/ e /ʒ/. No GAL, houve grande variabilidade de produção e houve diferenciação quanto à caracterização de todos os sons. Indivíduos com Erros Residuais de Fala apresentam dificuldade no controle motor da língua, justificando os resultados de falta de controle de ponta de língua do GCE. Pode-se concluir que a ultrassonografia de fala forneceu dados que evidenciam a diferença de produção entre os sons fricativos e líquidos em ambos os grupos.

Palavras-chave: Produção da fala. Avaliação. Articulação. Erros Residuais de Fala. Ultrassom.

Introdução

A fala é um meio de comunicação que abrange um processo dinâmico e complexo de produção, o qual envolve aspectos acústicos, fisiológicos e proprioceptivos. Para que haja sucesso na linguagem oral, aspectos como respiração, fonação, ressonância, articulação e prosódia devem estar íntegros e operando em harmonia. Quando há alteração em qualquer desses aspectos, a inteligibilidade de fala é diretamente afetada, podendo mudar a compreensão e a percepção que o ouvinte tem sobre o falante (Ortiz, 2006).

A American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) conceitua os distúrbios dos sons da fala (DSF) como qualquer combinação de transtornos de percepção, produção motora e/ou de representação fonológica dos sons e segmentos da fala que afetam a inteligibilidade da comunicação (ASHA, 2013).

Sendo assim, durante a infância, na presença de DSF há necessidade de avaliação fonoaudiológica, seguida de terapia de linguagem/fala e motricidade orofacial, dependendo do caso de cada paciente (Wankoff, 2011).

Quando a presença de alterações na produção, como omissões, substituições e distorções de sons, permanece ou passa a ser percebida com maior intensidade na fala da criança/adolescente/adulto após a faixa etária de 8 a 9 anos, os DSF passam a ser chamados de Erros Residuais (ou Persistentes) de Fala (ERF) (Shriberg, Gruber & Kwiatkowski, 1994; Ruscello, 1995; Boyce, 2015; Flipsen, 2015; Preston et al., 2018).

Esses indivíduos apresentam erros de fala, tipicamente substituições ou distorções de sons, em líquidas (/r/, /l/) ou nas fricativas (/s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/) e africadas (/tʃ/, /dʒ/) (Shriberg, 2009; Shriberg et al., 2010; Preston & Koenig, 2011; Veríssimo, Van Borsel & Pereira, 2012; Preston et al., 2018).

A incidência destes casos é de menos de 5% na população (Flipsen, 2015). Porém, os indivíduos com alteração de fala são afetados na qualidade da comunicação e podem causar impressão negativa por parte do ouvinte. Cabe ressaltar que essas alterações podem trazer problemas na vida pessoal/social e profissional do falante, devido ao desconforto e constrangimento (McCormack et al., 2009; Veríssimo, Van Borsel & Pereira, 2012; Hitchcock, Harel & Byun, 2015).

Na literatura, estudos sobre ERF com a distorção das líquidas são os casos mais frequentes e mais estudados (Smit et al., 1990; Adler-bock et al., 2007; Shriberg, 2009; Byun & Campbell, 2016; Boyce, 2015; Campbell & Byun, 2018;

Preston et al., 2018). Entretanto, estudos de sujeitos com alterações em fricativas, por exemplo, o ceceio, são escassos (Van Borsel, Van Rentergem & Verhaeghe, 2007; McAuliffe & Cornwell, 2008; Lipetz & Bernhardt, 2013).

A maioria dos ERF envolve posicionamento ou movimento anormal da língua (Gibbon & Lee, 2015). O que é um desafio para os clínicos e pesquisadores, pois não é possível visualizar o que a língua está fazendo na produção desses sons, devido à localização visualmente inacessível da língua no trato vocal, a velocidade e a complexidade de seus movimentos. Por esse motivo, o diagnóstico e o tratamento dessa patologia tornam-se difíceis (Gibbon & Lee, 2015).

Para o diagnóstico dos DSF em adolescentes e adultos, a avaliação fonoaudiológica, especialmente a avaliação da fala, é essencial. Com o propósito de auxiliar as avaliações da base motora articulatória, os avanços tecnológicos trouxeram para a área da saúde diversos instrumentos que tornaram a avaliação dos Erros Residuais de Fala mais objetiva e melhor de ser mensurada, como a Ultrassonografia (USG) dos movimentos de língua (Barberena, Keske-Soares & Berti, 2014).

A avaliação ultrassonográfica dos movimentos de língua é capaz de examinar os complexos padrões do movimento da língua durante a fala (Browman & Goldstein, 1992) em diferentes momentos de constricção (Murdoch, 2005; Barberena et al., 2014; Zharkova, Gibbon & Lee, 2016). A articulação é um dos níveis mais difíceis de ser analisado, pois perceptivamente os movimentos da língua não são totalmente observáveis (Baken, 1987). Com o apoio de avaliações instrumentais, como a avaliação ultrassonográfica, consegue-se obter uma análise com maior precisão, permitindo a descrição do conjunto de ações envolvendo esses articuladores durante a produção de cada som (Silva, 2002).

A USG é de grande valia principalmente para analisar consoantes líquidas e fricativas, já que são comumente encontradas alteradas na produção da fala desses pacientes (Preston et al., 2018). Além disso, não se tem conhecimento de estudos com falantes do Português Brasileiro e esse tipo de alteração.

Por isso, o objetivo desse estudo foi caracterizar os contornos médios de língua de fricativas e líquidas em adolescentes e adultos com a produção de fala típica e com Erros Residuais de Fala.

Materiais e Métodos

Participantes

Este estudo fez parte de um projeto que foi devidamente registrado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (CEP/UFSM), sob nº 2.952.850. Participaram do estudo 26 sujeitos, de ambos os sexos, média de 23 anos de idade e todos consentiram sua participação com a assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de submetidos a avaliações fonoaudiológicas, como avaliação de fala, de motricidade orofacial e de audição para análise dos critérios de inclusão e exclusão.

Como critérios de inclusão os participantes deveriam possuir idade entre 12:00 e 44:11, ter realizado todas as avaliações fonoaudiológicas iniciais; ter apresentado adequadas linguagem compreensiva e expressiva oral e limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade. E como critérios de exclusão os participantes não deveriam apresentar DSF de base estrutural, especificamente, fissura labiopalatina; ser portadores de necessidades especiais, dentre os quais aqueles que utilizassem cadeira de rodas; ser usuários de medicamentos controlados, álcool, tabaco e/ou drogas ilícitas, apresentarem fatores neurológicos e/ou psiquiátricos e estarem realizando terapia fonoaudiológica.

Instrumentos e procedimentos

Os participantes responderam à questões, formuladas pelo grupo de pesquisa, sobre a ocorrência de dificuldades em relação à fala durante a infância, se sentiam alguma dificuldade ou se tinham alguma queixa em relação à fala atualmente e, em caso positivo, se achavam que é em algum som em específico.

A avaliação da produção dos sons da fala foi realizada por um exame articulatorio realizado por meio da repetição de palavras contendo todos os fonemas do Português Brasileiro, em todas as possíveis posições na sílaba e na palavra. A lista de palavras era lida pela avaliadora, sem a presença de pistas visuais, e o sujeito deveria repetir a palavra do modo que foi dita.

A avaliação miofuncional orofacial foi realizada com a Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE) (Felício, Medeiros & Melchior, 2012). Acrescida da verificação da força muscular da língua por meio da força aplicada contra resistência realizada pela espátula e do frênulo da língua por avaliação observacional e de mobilidade.

A avaliação auditiva foi realizada por meio de varredura dos tons puros nas frequências de 500Hz a 6kHz, em 25dB, somente por via aérea para verificar presença de comprometimento auditivo, com o audiômetro portátil INTERACOUSTICS – AD229. Todas as avaliações foram realizadas pela mesma pesquisadora no Laboratório de Fala.

Após todas as avaliações, os grupos de adolescentes e adultos foram organizados da seguinte maneira: Grupo Sem Erros Residuais de Fala (GSE), contendo 12 sujeitos, e o Grupo Com Erros Residuais de Fala (GCE), contendo 14 sujeitos. O GCE foi seccionado em dois subgrupos: Grupo com Alterações em Fricativas (GAF) e Grupo com Alterações em Líquidas (GAL). O GAF foi composto de sujeitos que apresentaram distorção ou substituição na produção dos sons /s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/, e o GAL de sujeitos que apresentaram distorção ou substituição na produção dos sons /r/, /l/ e /R/.

Foi excluído apenas um sujeito da amostra que apresentou dificuldade de compreensão na avaliação de linguagem e tinha suspeita de deficiência intelectual do GCE.

Avaliação Ultrassonográfica

Na sequência, todos os sujeitos foram submetidos à avaliação ultrassonográfica, utilizando para captação de imagem o ultrassom portátil, modelo DP 6600, da marca *Mindray*, e o microfone unidirecional para captação de áudio. O *software Articulate Assistant Advanced (AAA)* (2010) foi utilizado para capturar, sincronizar os sinais de áudio e vídeo, e analisar as imagens obtidas pela USG.

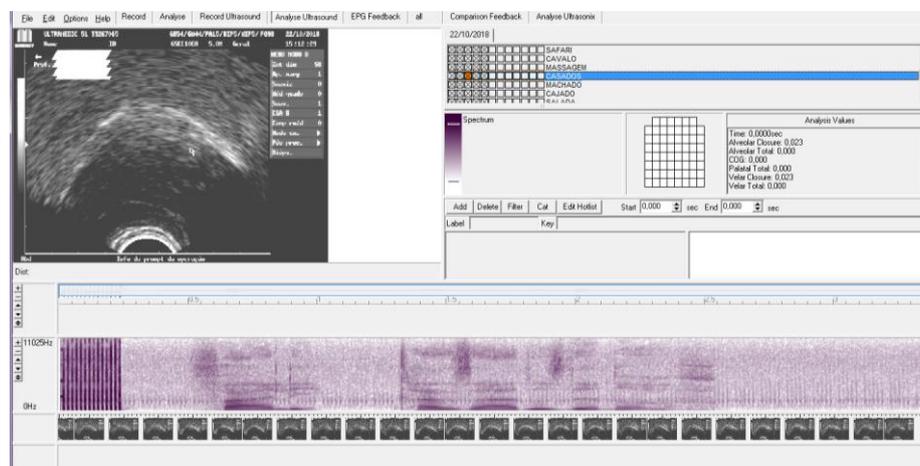
A avaliação foi realizada utilizando o Protocolo de Avaliação Instrumental de Fala (PRAIN) (Portalete, Fernandes & Pagliarin, 2018), que contém um corpus de 19 palavras, cada uma contendo uma consoante-alvo do Português Brasileiro. As palavras contidas no protocolo apresentam critérios linguísticos, conforme indicado em estudo anterior (Berti, Pagliuso & Lacava, 2009).

Os participantes foram posicionados sentados dentro de uma cabine acusticamente tratada utilizando o capacete estabilizador de sonda com o equipamento de captação de imagem e áudio dispostos. Primeiramente, foi solicitada a ingestão de um gole de água para a mensuração da área do palato. Após isso, iniciou-se a captação das amostras de fala, por nomeação espontânea de

cada palavra do protocolo, visto que é o meio mais fidedigno de avaliação. Sendo assim, foram apresentadas as figuras referentes a cada palavra do PRAINP na tela do computador e solicitou-se, de cada sujeito, cinco repetições de cada palavra-alvo inserida em frase veículo “fale [palavra-alvo] de novo”.

As imagens foram selecionadas considerando o plano sagital, Modo B, conforme Figura 1.

Figura 1. Captura de tela do *software Articulate Assistant Advanced (AAA)*



Fonte: própria pesquisadora.

Análises dos dados

As respostas dos questionários foram analisadas de forma descritiva para verificar a presença de DSF na infância e de presença ou queixa atualmente de DSF e quais os tipos, pelos participantes da pesquisa. Na análise do AMIOFE foi realizada a marcação da pontuação conforme o estudo de validação para adolescentes e adultos (Felício, Medeiros & Melchior, 2012). A comparação das variáveis (aparência e postura de lábios, língua, mandíbula, bochechas e face; mobilidade de lábios, língua, bochechas e mandíbula; respiração, mastigação e deglutição) que o protocolo avalia foi realizada utilizando o Teste Exato de Fischer, adotando $p < 0,05$.

Os contornos de língua dos sujeitos avaliados com a USG foram analisados quantitativamente. Para a classe de sons das fricativas foram analisados os sons /s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/, do PRAINP, presentes nas palavras [ma.'sa.ʒêj] (massagem), [ka.'za.dus] (casados), [ma.'ʃa.du] (machado) e [ka.'ʒa.du] (cajado). Para a classe de

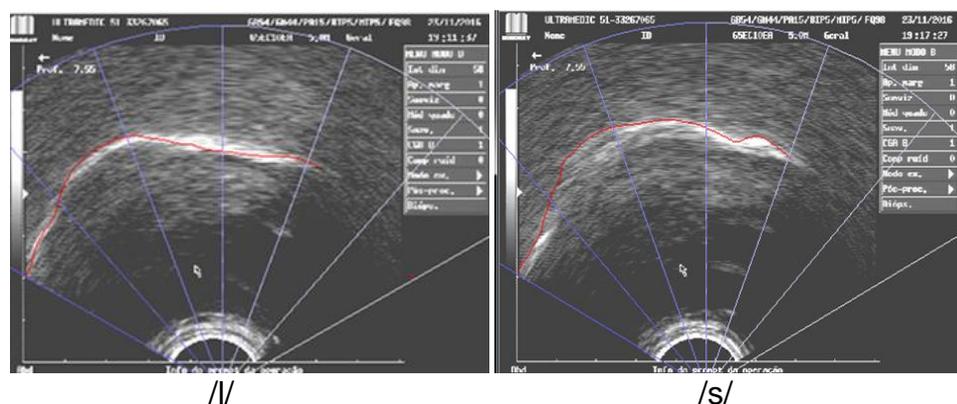
sons das líquidas foram analisados os sons /l/, /r/ e /R/, presentes nas palavras [sa.'la.dɐ] (salada), [ba.'ra.tɐ] (barata) e [ba.'Ra.kɐ] (barraca). Cada palavra foi repetida cinco vezes, dentro da frase veículo, totalizando 20 repetições para o grupo com alteração nas fricativas (GAF) e 15 repetições para o grupo com alterações nas líquidas (GAL). No total foram realizadas 285 análises para ambos os grupos, sendo 180 produções para o GAF e 105 para o GAL.

Para a análise ultrassonográfica, o espectrograma permitiu selecionar o ponto de maior constrição, ou seja, onde houve elevação máxima de dorso de língua em direção ao palato (Figura 2), supostamente representando a chegada ao alvo.

Após a marcação de todos os contornos da superfície da língua, estes foram exportados para o *Workspace*. Neste recurso, foram visualizados os 42 pontos (0 a 41) que marcaram o contorno da superfície da língua em raios, que correspondem às distâncias desde o início do leque até os pontos que interceptam a língua na marcação. Nesta pesquisa, para a composição do leque foi selecionado o ângulo de 120 graus.

Os valores dos pontos válidos que corresponderam a 100% de confiança foram copiados e tabulados em programa Excel, para posterior análise estatística na ferramenta “R”, segundo os critérios descritos em Barberena (2016).

Figura 2. Captura de tela da marcação do ponto máximo de constrição do som /l/ e /s/.



Fonte: própria pesquisadora.

Na ferramenta estatística R (*R Core Team*) foram obtidas as linhas médias e os intervalos de confiança dos contornos de superfície da língua nos dois grupos

analisados para cada som avaliado. Os valores de 0 a 13 foram considerados como raiz da língua, os pontos de 14 a 28 como dorso da língua e de 29 a 41 como ponta de língua.

Além disso, foram calculadas as linhas médias e desvios padrão, por spline, de cada som, com intervalo de 95% de confiança para os grupos, com estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).

Resultados

Dos 26 participantes do estudo, 54% (n=14) apresentaram alterações de fala após a realização das avaliações fonoaudiológicas. A apresentação dos resultados foi separada a partir dos resultados desta avaliação em dois grupos: GSE e GCE.

A primeira análise do estudo (Tabela 1) apresenta a amostra por meio da descrição das respostas às questões sobre DSF na infância e atualmente, e quais as dificuldades em sons nos diferentes grupos.

Tabela 1. Descrição das alterações de fala na infância e dificuldades atuais de fala nos grupos estudados.

	GCE (n=14) % (n)	GSE (n=12) % (n)
Alteração de fala na infância	64 (9)	25 (3)
Queixa de alteração de fala atual	86 (12)	33 (4)
Dificuldade em um som em específico	100 (14)	0 (0)

Legenda: GCE = Grupo com Erros Residuais de Fala; GSE = Grupo sem Erros Residuais de Fala.

Na Tabela 1, pode-se verificar a frequência das respostas das questões sobre a presença de alterações de fala na infância, queixa de alteração de fala atualmente e presença de dificuldade em um som em específico em ambos os grupos. Do GCE, 64% dos sujeitos relataram que apresentaram alteração de fala na infância e todos referiram dificuldade em um som em específico. Destes, quatro eram estudantes do ensino médio e sete eram profissionais que utilizavam a voz como seu meio de trabalho (jornalista, psicóloga, vendedora, etc). Do GSE, 33% dos sujeitos referiram queixa de alteração de fala atualmente, porém, as queixas relatadas eram relacionadas a qualidade vocal e não a fala em específico, visto que nenhum indicou dificuldade na produção de algum som.

Nas avaliações fonoaudiológicas iniciais, quanto à avaliação de fala, dos 14 participantes que apresentaram alterações na fala, 50% (n=7) apresentou alteração na classe de sons das fricativas (9 apresentaram alteração em /s/ e /z/; 4 em /f/ e /z/) 36% (n=5) apresentaram alteração na classe de sons das líquidas (5 apresentaram alteração em /r/, 2 em /l/ e 1 em /R/) e 14% (n=2) apresentaram alteração em ambas classes de sons.

A avaliação de motricidade orofacial realizada, o AMIOFE (Felício, Medeiros & Melchior, 2012), permite mensurar aspectos orofaciais de acordo com a percepção do examinador por escalas numéricas. A tabela 2 apresenta o percentual de sujeitos dos grupos estudados que não apresentaram alteração nos aspectos avaliados no AMIOFE.

Tabela 2. Percentual de sujeitos do GCE e GSE que não apresentam alteração na avaliação do AMIOFE.

Variável	GSE (n=12) % (n)	GCE (n=14) % (n)	p
Aparência e Postura			
Postura Lábios	100,00 (12)	92,86 (13)	0.538
Postura Vertical Mandibular	100,00 (12)	92,86 (13)	0.538
Mobilidade			
Movimentos Lábios	91,67 (11)	57,14 (08)	0.06
Movimentos Língua	100,00 (12)	78,57 (11)	0.140
Movimentos Mandíbula	100,00 (12)	78,57 (11)	0.140
Movimentos Bochechas	91,67 (11)	85,71 (12)	0.560
Função			
Respiração	91,67 (11)	71,43 (10)	0.213
Deglutição	75,00 (09)	85,71 (12)	0.422
Mastigação	75,00 (09)	85,71 (12)	0.422

Teste Exato de Fischer ($p < 0,05$).

Legenda: GCE = Grupo com Erros Residuais de Fala; GSE = Grupo sem Erros Residuais de Fala.

Na Tabela 2, pode-se verificar a porcentagem de indivíduos que tiveram a pontuação total dentro de cada item avaliado nos dois grupos, ou seja, não apresentam alteração na variável analisada. O GCE e o GSE diferiram nos aspectos de aparência e postura de lábios e mandíbula, mobilidade de lábios, língua, mandíbula e bochechas e nas funções avaliadas, porém, de acordo com o Teste Exato de Fischer as diferenças não foram significativas estatisticamente. Pode-se

observar que a dificuldade (tremor e falta de precisão) no movimento de lábios foi o que mais se aproximou da diferenciação entre os grupos. Na avaliação do frênulo de língua, nenhum participante apresentou alteração em relação à fixação do frênulo. Em relação à força da língua, os sujeitos do GSE apresentaram melhor desempenho na tarefa.

Os gráficos apresentados a seguir (Gráfico 1 a 7) permitem visualizar os contornos médios de língua dos fonemas fricativos (/s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/) e líquidos (/l/, /r/, /R/), em corte sagital, comparando com GCE e GSE. As tabelas que acompanham (Tabelas 3 a 9) apresentam as médias e os desvios padrão das *splines* de cada som com intervalo de 95% de confiança para cada grupo.

Nas Figuras (a) serão expostas as linhas médias dos fonemas avaliados com intervalo de 95% de confiança para os grupos e nas Figuras (b) o intervalo de 95% de confiança para a diferença entre os grupos. À esquerda do gráfico pode-se ver a base da língua e à direita do gráfico a ponta da língua.

Todos os gráficos apresentam o contorno médio de língua (linha contínua). As linhas pontilhadas em torno das médias representam os intervalos de confiança em cada ponto constituinte da curva de língua, conforme pode ser visualizado nas Figuras (a). Os intervalos em torno das bandas de confiança foram calculados com 95% de confiança. Quando as bandas, entre dois segmentos, se afastam, há tendência à diferenciação naquele (s) pontos (s), porém, quando as bandas de confiança entre as médias de duas curvas separam-se, é possível afirmar que houve diferença significativa, conforme pode ser visualizado nas Figuras (b).

Gráfico 1. (a) Linha média do /s/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).

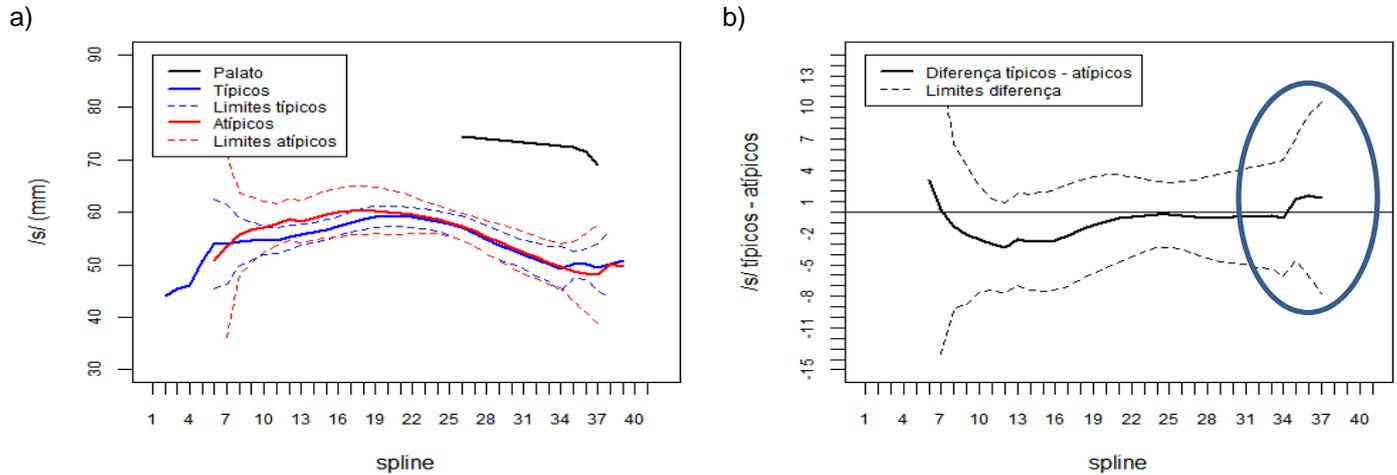


Tabela 3. (a) Linhas médias e desvios padrão por *spline* do /s/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).

Spline	Típicos		Atípicos		Diferença		Teste	P-valor
	Média	Desvio	Média	Desvio	LI	LS	t	p
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7	53,85	6,07	53,61	6,98	-13,49	13,97	0,05	0,963
8	54,43	4,89	55,80	6,25	-9,23	6,48	-0,41	0,694
9	54,52	4,47	56,69	5,93	-8,71	4,37	-0,75	0,472
10	54,64	3,75	57,19	5,19	-7,64	2,54	-1,11	0,291
11	54,61	3,42	57,67	4,78	-7,42	1,29	-1,53	0,151
12	55,20	3,37	58,62	4,82	-7,80	0,96	-1,70	0,115
13	55,70	3,08	58,23	5,38	-6,92	1,87	-1,25	0,234
14	56,10	2,99	58,91	5,65	-7,38	1,75	-1,35	0,203
15	56,69	2,97	59,51	5,88	-7,55	1,91	-1,31	0,217
16	57,32	2,96	59,97	6,05	-7,47	2,18	-1,21	0,253
17	58,08	3,13	60,32	6,09	-7,13	2,64	-1,01	0,333
18	58,67	3,16	60,35	5,90	-6,43	3,06	-0,78	0,452
19	59,06	3,13	60,28	5,73	-5,84	3,41	-0,58	0,576
20	59,22	3,03	60,08	5,52	-5,32	3,59	-0,42	0,680
21	59,25	3,01	59,81	5,16	-4,75	3,64	-0,29	0,778
22	59,06	3,00	59,48	4,65	-4,26	3,42	-0,24	0,817
23	58,76	3,04	59,03	3,98	-3,68	3,12	-0,17	0,865
24	58,33	3,15	58,57	3,51	-3,39	2,90	-0,17	0,871
25	57,72	3,33	57,99	3,28	-3,33	2,80	-0,18	0,858
26	56,99	3,61	57,27	3,31	-3,47	2,90	-0,19	0,854

27	55,99	3,94	56,41	3,66	-3,92	3,08	-0,25	0,804
28	54,87	4,25	55,38	4,10	-4,38	3,35	-0,28	0,782
29	53,79	4,32	54,34	4,60	-4,72	3,63	-0,27	0,787
30	52,89	4,32	53,34	4,95	-4,84	3,94	-0,22	0,830
31	51,93	4,31	52,33	5,17	-4,91	4,12	-0,19	0,855
32	50,99	4,77	51,43	5,31	-5,26	4,39	-0,19	0,851
33	50,08	5,11	50,41	5,39	-5,33	4,67	-0,14	0,889
34	49,25	5,61	49,76	5,41	-6,02	5,00	-0,20	0,847
35	50,02	3,13	48,73	6,15	-4,57	7,15	0,50	0,629
36	50,05	2,82	48,43	7,24	-6,01	9,25	0,51	0,627
37	49,52	2,75	48,18	7,46	-7,79	10,46	0,37	0,726
38								
39								
40								
41								

No Gráfico 1, pode-se observar a representação dos contornos médios de língua para a produção do /s/, através da linha média e dos intervalos de confiança para diferença. Em (a), percebe-se no contorno médio de /s/, maior elevação à esquerda, em direção à raiz da língua, no GCE, que ocorre mais na região central da língua no GSE, que pode ser confirmado na tabela 3, em que as *splines* 10 a 16 apresentaram valores mais próximos à diferenciação. Em (b), na região à direita, na ponta de língua, ao comparar a produção do GCE e GSE, as bandas dos limites superiores e inferiores separaram-se da linha média em direções contrárias, porém não há diferença significativa.

Gráfico 2. (a) Linha média do /z/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).

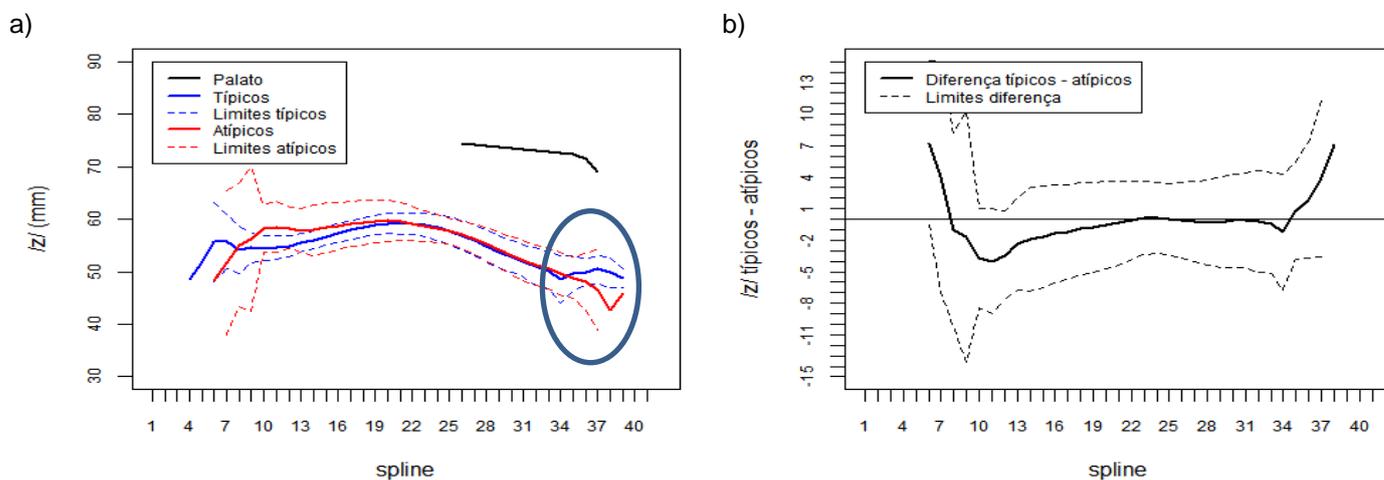


Tabela 4. (a) Linhas médias e desvios padrão por *spline* do /z/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).

Spline	Típicos		Atípicos		Diferença		Teste	P-valor
	Média	Desvio	Média	Desvio	LI	LS	t	p
1								
2								
3								
4								
5								
6	55,64	4,77	48,40	2,12	-0,60	15,07	2,57	0,062
7	55,71	4,20	51,67	5,50	-6,90	14,99	1,10	0,344
8	54,17	5,26	55,17	4,78	-10,26	8,25	-0,30	0,778
9	54,52	3,58	56,21	5,53	-13,61	10,22	-0,50	0,659
10	54,46	3,30	58,16	4,33	-8,39	0,98	-1,80	0,107
11	54,56	3,11	58,56	4,66	-8,97	0,97	-1,87	0,100
12	54,85	2,89	58,29	4,73	-7,64	0,75	-1,81	0,098
13	55,55	2,71	57,87	5,44	-6,68	2,05	-1,17	0,268
14	56,03	2,47	57,90	6,25	-6,80	3,06	-0,85	0,418
15	56,71	2,51	58,39	6,11	-6,51	3,14	-0,77	0,456
16	57,28	2,64	58,66	5,87	-6,06	3,28	-0,66	0,525
17	57,89	2,76	59,10	5,63	-5,70	3,28	-0,59	0,565
18	58,46	2,87	59,36	5,47	-5,30	3,49	-0,45	0,660
19	58,92	2,95	59,66	5,29	-5,01	3,55	-0,37	0,715
20	59,14	3,04	59,71	5,13	-4,76	3,61	-0,30	0,771
21	59,18	3,18	59,54	4,78	-4,32	3,61	-0,19	0,849
22	59,10	3,33	59,19	4,29	-3,77	3,58	-0,05	0,958
23	58,89	3,57	58,76	3,81	-3,32	3,59	0,08	0,936
24	58,40	3,82	58,31	3,51	-3,29	3,47	0,05	0,957
25	57,78	4,14	57,72	3,26	-3,32	3,44	0,04	0,970
26	56,95	4,47	57,00	3,42	-3,65	3,55	-0,03	0,977
27	55,96	4,66	56,20	3,72	-4,07	3,59	-0,13	0,897
28	54,94	4,80	55,27	4,07	-4,39	3,74	-0,17	0,868
29	53,79	4,82	54,13	4,40	-4,58	3,91	-0,17	0,871
30	52,90	4,74	53,06	4,76	-4,57	4,26	-0,07	0,942
31	51,99	4,77	52,13	4,87	-4,62	4,36	-0,06	0,951
32	51,04	5,24	51,22	4,97	-5,00	4,64	-0,08	0,939
33	50,18	5,12	50,60	5,01	-5,21	4,37	-0,19	0,855
34	48,49	5,44	49,71	5,19	-6,75	4,31	-0,47	0,645
35	49,65	3,18	48,85	5,14	-3,84	5,44	0,37	0,715
36	49,97	2,14	48,18	5,85	-3,75	7,35	0,75	0,477
37	50,49	1,07	46,56	6,15	-3,64	11,49	1,39	0,230
38	49,80	1,15	42,68	6,91			1,44	0,379
39								
40								
41								

No Gráfico 2, pode-se observar a representação dos contornos médios de língua para a produção do /z/, através da linha média e dos intervalos de confiança para diferença. Em (a) percebe-se no contorno de /z/, que ambos os grupos

realizaram elevação da região central da língua, entretanto, o GCE apresentou elevação maior em direção à raiz, o que pode ser visualizado no p-valor dos *splines* de 10 a 13, em que os valores foram mais próximos à significância e a diferença entre os limites superiores e inferiores é grande. À direita, na região de ponta de língua, no GSE há elevação de ponta na produção do som e no GCE essa elevação não ocorre. Em (b) pode-se observar que a banda superior e a banda inferior convergem para a mesma direção, significando que não há diferença significativa entre a produção de ambos os grupos.

Gráfico 3. (a) Linha média do /j/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).

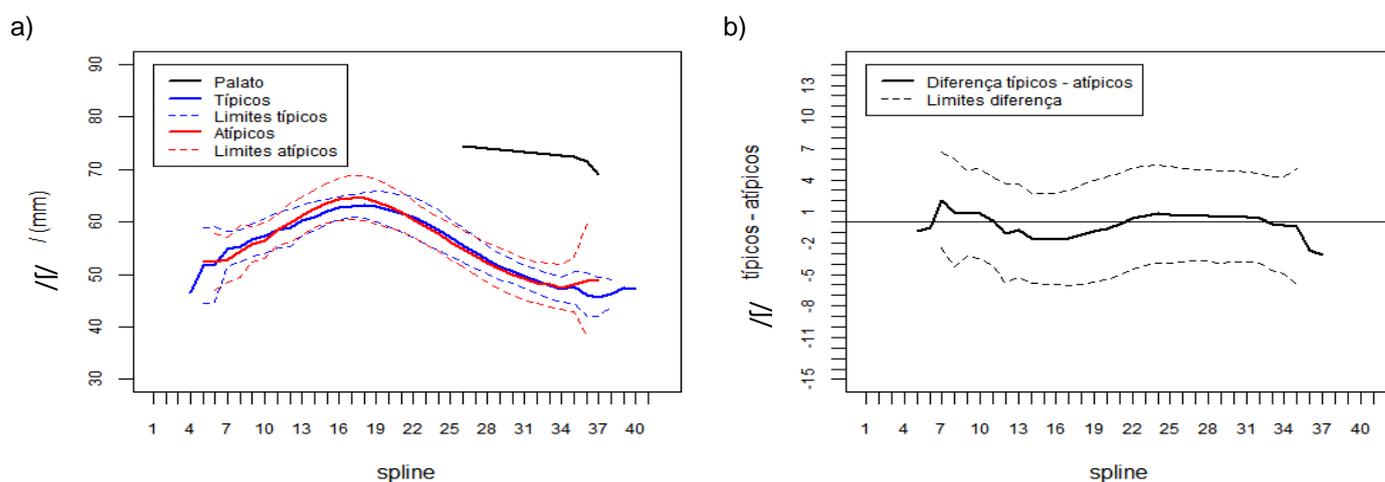


Tabela 5. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /j/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).

Spline	Típicos		Atípicos		Diferença		Teste t	P-valor p
	Média	Desvio	Média	Desvio	LI	LS		
1								
2								
3								
4								
5	51,68	4,50	52,58	4,99			-0,21	0,851
6	51,88	4,54	52,38	3,44			-0,18	0,867
7	54,88	3,24	52,82	3,36	-2,51	6,62	1,03	0,333
8	55,33	3,93	54,47	4,00	-4,22	5,95	0,39	0,706
9	56,61	3,99	55,81	3,26	-3,29	4,88	0,42	0,679
10	57,30	4,59	56,52	4,02	-3,53	5,09	0,39	0,705

11	58,53	4,71	58,45	3,93	-4,10	4,27	0,04	0,966
12	58,81	5,24	59,88	4,78	-5,79	3,65	-0,47	0,641
13	60,24	4,71	61,05	4,84	-5,26	3,64	-0,38	0,705
14	61,00	4,52	62,56	4,73	-5,88	2,76	-0,76	0,456
15	62,01	3,74	63,64	5,08	-5,94	2,67	-0,81	0,430
16	62,67	3,29	64,31	5,27	-5,96	2,69	-0,82	0,427
17	63,05	3,47	64,61	5,50	-6,09	2,96	-0,75	0,468
18	63,20	3,94	64,44	5,58	-5,93	3,44	-0,57	0,578
19	62,92	4,63	63,80	5,49	-5,69	3,93	-0,39	0,703
20	62,34	5,22	62,95	5,22	-5,46	4,24	-0,26	0,794
21	61,65	5,70	61,84	4,83	-5,02	4,63	-0,08	0,933
22	60,84	6,00	60,48	4,53	-4,46	5,17	0,16	0,878
23	59,70	6,07	59,08	4,28	-4,11	5,35	0,27	0,787
24	58,43	5,99	57,67	4,27	-3,93	5,45	0,34	0,737
25	56,99	5,61	56,31	4,40	-3,89	5,25	0,31	0,758
26	55,57	5,19	54,94	4,47	-3,80	5,06	0,30	0,770
27	54,13	4,74	53,53	4,62	-3,73	4,93	0,29	0,775
28	52,83	4,32	52,24	4,85	-3,73	4,92	0,29	0,774
29	51,53	3,91	51,07	5,08	-3,89	4,81	0,23	0,825
30	50,49	3,51	49,99	5,16	-3,80	4,81	0,25	0,805
31	49,59	3,32	49,14	5,19	-3,83	4,72	0,23	0,825
32	48,76	3,24	48,41	5,23	-3,97	4,67	0,18	0,862
33	47,84	3,29	48,02	5,36	-4,65	4,28	-0,09	0,930
34	47,17	3,29	47,53	5,55	-4,96	4,23	-0,17	0,866
35	47,59	3,23	48,06	6,15	-5,97	5,03	-0,19	0,854
36	46,09	3,35	48,82	8,57			-0,66	0,536
37	45,73	3,06	48,87	10,57			-0,50	0,662
38								
39								
40								
41								

No Gráfico 3 pode-se observar a representação dos contornos médios de língua para a produção do /j/, através da linha média e dos intervalos de confiança para diferença. Em (a) nota-se elevação de língua à esquerda em ambos os grupos, mostrando que essa produção não se diferenciou quanto à presença de alteração. Em (b) pode-se observar que as bandas superior e inferior tenderam à diferenciação na região de ponta de língua, porém sem diferença significativa. Na tabela 5, nenhum *spline* demonstrou valores próximos à significação.

Gráfico 4. (a) Linha média do /3/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).

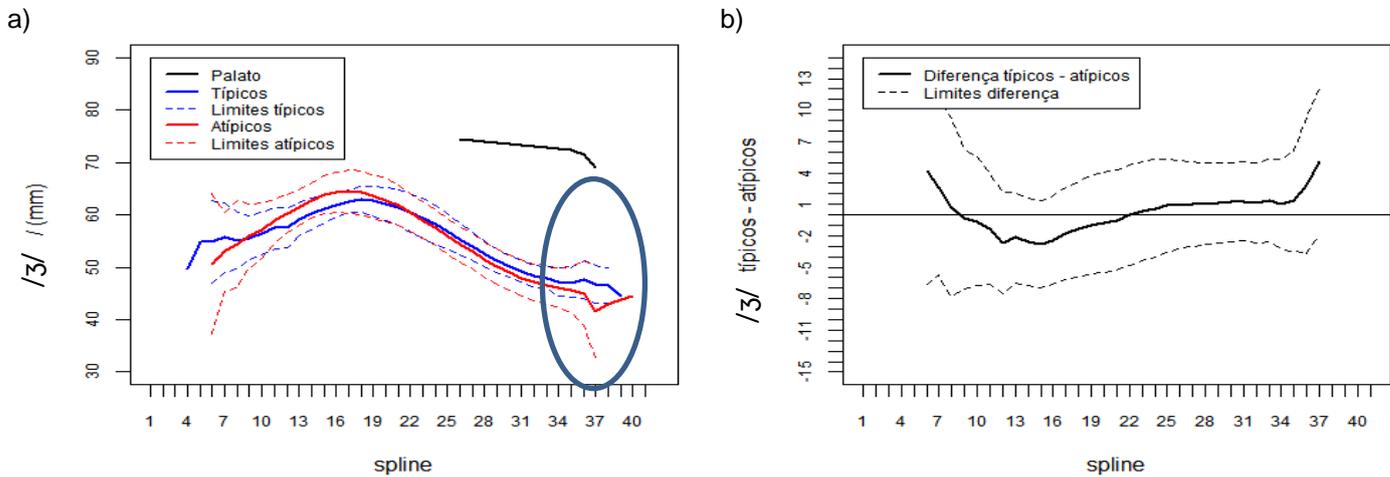


Tabela 6. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /3/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).

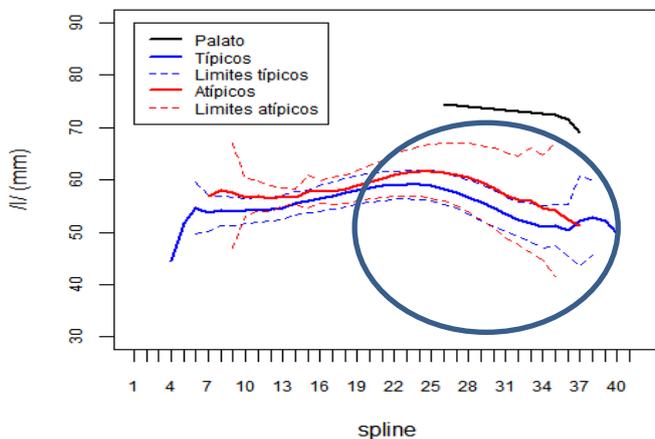
Spline	Típicos		Atípicos		Diferença		Teste	P-valor
	Média	Desvio	Média	Desvio	LI	LS	t	p
1								
2								
3								
4								
5								
6	54,86	6,36	50,67	5,35	-6,59	14,98	1,00	0,364
7	55,66	5,28	53,02	6,07	-5,69	10,97	0,73	0,485
8	55,11	6,43	54,40	6,66	-7,86	9,28	0,19	0,854
9	55,57	5,81	55,93	5,90	-7,07	6,35	-0,12	0,908
10	56,38	5,74	57,00	5,79	-6,76	5,53	-0,22	0,832
11	57,50	5,87	58,80	5,01	-6,60	3,99	-0,52	0,610
12	57,55	5,97	60,25	4,55	-7,51	2,10	-1,18	0,253
13	59,15	5,05	61,32	4,45	-6,53	2,20	-1,04	0,312
14	60,20	4,73	62,77	4,35	-6,75	1,62	-1,29	0,214
15	61,07	4,21	63,85	4,61	-6,93	1,36	-1,42	0,174
16	61,82	3,53	64,26	5,00	-6,63	1,76	-1,25	0,234
17	62,60	3,32	64,44	5,36	-6,23	2,56	-0,90	0,383
18	62,86	3,89	64,21	5,41	-5,91	3,21	-0,64	0,535
19	62,64	4,40	63,62	5,41	-5,67	3,72	-0,44	0,664
20	62,07	4,93	62,81	5,32	-5,55	4,06	-0,33	0,748
21	61,26	5,31	61,77	5,01	-5,27	4,26	-0,22	0,826
22	60,39	5,73	60,41	4,68	-4,78	4,74	-0,01	0,992
23	59,34	5,85	59,00	4,54	-4,40	5,09	0,15	0,881
24	58,16	5,75	57,55	4,40	-4,02	5,25	0,28	0,784
25	56,83	5,38	55,94	4,37	-3,57	5,34	0,42	0,682

26	55,40	4,83	54,48	4,36	-3,30	5,15	0,46	0,652
27	53,99	4,28	52,99	4,44	-3,07	5,06	0,51	0,613
28	52,57	3,89	51,50	4,38	-2,83	4,98	0,58	0,569
29	51,29	3,55	50,18	4,45	-2,73	4,96	0,62	0,547
30	50,21	3,22	48,99	4,45	-2,54	4,97	0,69	0,499
31	49,25	3,14	47,97	4,48	-2,48	5,04	0,73	0,475
32	48,30	3,12	47,14	4,57	-2,65	4,98	0,66	0,521
33	47,98	3,24	46,63	4,72	-2,62	5,33	0,73	0,476
34	47,15	3,82	46,11	4,80	-3,23	5,30	0,52	0,612
35	47,05	3,37	45,73	5,16	-3,42	6,07	0,61	0,555
36	47,75	3,43	44,98	5,91	-3,66	9,20	0,99	0,349
37	46,70	2,86	41,67	3,53	-1,95	12,02	2,09	0,112
38	46,47	2,71	42,85	3,04			1,47	0,301
39								
40								
41								

No Gráfico 4 pode-se observar a representação dos contornos médios de língua para a produção do /ʒ/, através da linha média e dos intervalos de confiança para diferença. Em (a) houve à esquerda, elevação da língua em ambos os grupos, entretanto, o GCE apresentou maior elevação, o que pode ser visualizado na tabela 6, em que as *splines* 12 a 16 apresentaram valores mais próximos à diferenciação. À direita, houve elevação na ponta da língua para GSE enquanto que no GCE essa elevação não ocorre. Em (b) houve convergência de ambas as bandas, evidenciando que não houve diferença significativa entre os grupos.

Gráfico 5. (a) Linha média do // com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).

a)



b)

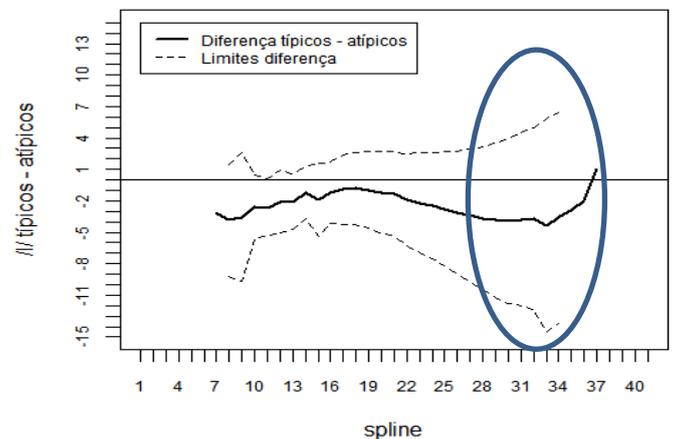


Tabela 7. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do // com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).

Spline	Típicos		Atípicos		Diferença		Teste	P-valor
	Média	Desvio	Média	Desvio	LI	LS	t	p
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8	54,08	3,32	57,93	1,79	-9,23	1,52	-2,24	0,108
9	53,90	3,53	57,46	1,97	-9,67	2,55	-1,95	0,154
10	54,12	3,27	56,69	1,43	-5,60	0,45	-1,94	0,086
11	54,25	3,19	56,90	1,20	-5,39	0,09	-2,16	0,057
12	54,38	3,22	56,46	2,05	-5,06	0,90	-1,52	0,155
13	54,73	3,28	56,80	1,37	-4,68	0,53	-1,72	0,109
14	55,49	3,41	56,76	1,13	-3,74	1,19	-1,11	0,286
15	55,92	3,44	57,85	3,02	-5,40	1,54	-1,22	0,248
16	56,42	3,73	57,67	2,32	-4,18	1,68	-0,90	0,382
17	56,96	4,07	57,88	2,78	-4,25	2,41	-0,58	0,567
18	57,48	4,19	58,30	2,89	-4,27	2,62	-0,51	0,620
19	57,99	4,33	58,97	3,14	-4,64	2,67	-0,57	0,576
20	58,40	4,34	59,58	3,43	-5,01	2,66	-0,65	0,524
21	58,82	4,31	60,19	3,76	-5,42	2,67	-0,73	0,478
22	59,00	4,19	60,91	4,32	-6,32	2,51	-0,94	0,366
23	59,10	4,28	61,30	4,81	-7,02	2,61	-1,00	0,336
24	59,08	4,39	61,55	5,11	-7,55	2,61	-1,07	0,307
25	58,83	4,54	61,61	5,57	-8,25	2,71	-1,12	0,288
26	58,29	4,73	61,46	5,98	-9,02	2,68	-1,20	0,257
27	57,64	4,92	60,99	6,46	-9,63	2,93	-1,19	0,263
28	56,74	5,24	60,39	7,08	-10,50	3,21	-1,19	0,263
29	55,66	5,39	59,49	7,66	-11,21	3,54	-1,17	0,272
30	54,53	5,43	58,46	8,18	-11,75	3,89	-1,13	0,286
31	53,42	5,32	57,19	8,76	-12,07	4,54	-1,03	0,330
32	52,46	5,25	56,17	9,12	-12,33	4,91	-0,99	0,352
33	51,74	5,54	56,06	9,62	-14,45	5,81	-1,01	0,346
34	51,03	5,51	54,66	9,56	-13,74	6,46	-0,85	0,423
35	51,36	4,70	54,26	10,25	-23,26	18,74	-0,60	0,577
36	50,40	5,39	52,46	14,06	-34,42	30,30	-0,25	0,826
37	52,13	3,41	51,14	13,62	-30,43	32,40	0,12	0,913
38	52,83	0,81	57,31	5,11	-46,02	37,06	-1,23	0,428
39	52,18	2,15	56,87	7,26	-52,96	43,58	-0,88	0,524
40								
41								

No Gráfico 5 pode-se observar a representação dos contornos médios de língua para a produção do //, através da linha média e dos intervalos de confiança para diferença. Na Figura (a), à esquerda, pode-se observar, na Tabela 7, valores

próximos à diferença significativa nos *splines* de 8 a 15, demonstrando que a produção de ambos os grupos tenderam a significância em relação à raiz de língua. À direita pode-se observar que as bandas estão muito afastadas da linha média e a diferença entre os limites superiores e inferiores é muito alta, a partir do *spline* 33, demonstrando que houve maior variabilidade da produção do /r/ nos GCE. Além disso, no GSE houve maior elevação de ponta de língua do que no grupo atípico. Em (b), as bandas de confiança entre as médias das curvas se separaram, no intervalo do *spline* 26 a 33, porém, sem diferença significativa.

Gráfico 6. (a) Linha média do /r/ com intervalo de 95% de para o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).

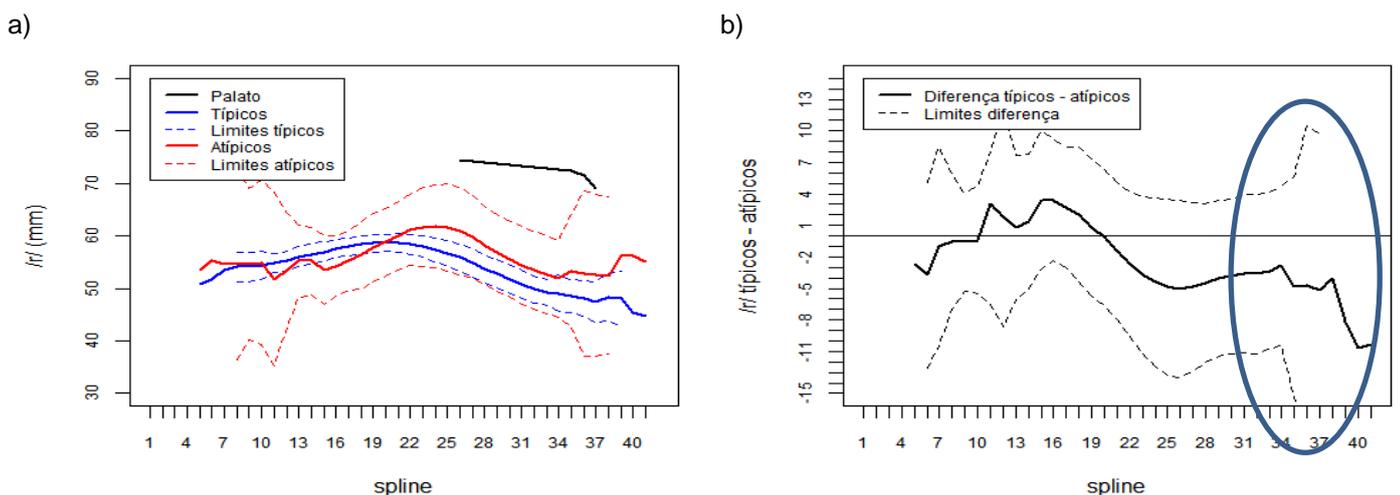


Tabela 8. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /r/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).

Spline	Típicos		Atípicos		Diferença		Teste	P-valor
	Média	Desvio	Média	Desvio	LI	LS	t	p
1								
2								
3								
4								
5								
6	51,64	1,74	55,38	2,23	-12,55	5,08	-2,00	0,195
7	53,57	3,90	54,57	2,92	-10,41	8,41	-0,37	0,739
8	54,07	3,05	54,64	2,04	-7,12	5,99	-0,31	0,783
9	54,10	3,32	54,69	1,60	-5,26	4,08	-0,36	0,738
10	54,46	3,55	54,89	1,74	-5,55	4,70	-0,25	0,817

11	54,88	2,60	51,80	6,67	-6,50	8,00	0,78	0,510
12	55,30	2,47	53,55	6,75	-8,68	12,19	0,51	0,644
13	56,07	2,79	55,28	6,54	-6,05	7,63	0,28	0,787
14	56,53	2,78	55,20	6,12	-5,08	7,73	0,50	0,633
15	56,97	2,82	53,54	7,01	-3,10	9,97	1,23	0,255
16	57,65	2,69	54,22	6,22	-2,37	9,23	1,38	0,207
17	57,98	2,67	55,25	6,12	-2,98	8,43	1,12	0,299
18	58,37	2,60	56,37	6,89	-4,40	8,41	0,74	0,483
19	58,59	2,57	57,75	7,00	-5,67	7,34	0,30	0,771
20	58,67	2,61	58,82	6,99	-6,65	6,35	-0,06	0,957
21	58,61	2,82	60,05	7,02	-7,97	5,09	-0,52	0,619
22	58,37	3,02	61,09	7,34	-9,56	4,12	-0,93	0,381
23	57,97	3,29	61,71	8,06	-11,25	3,76	-1,17	0,278
24	57,40	3,56	61,81	8,62	-12,44	3,62	-1,29	0,237
25	56,73	3,87	61,60	9,01	-13,27	3,54	-1,36	0,215
26	55,88	4,06	60,93	9,04	-13,49	3,39	-1,40	0,203
27	54,90	4,20	59,77	8,59	-12,92	3,17	-1,41	0,199
28	53,76	4,24	58,23	8,02	-12,02	3,07	-1,37	0,208
29	52,76	4,32	56,82	7,86	-11,47	3,33	-1,26	0,242
30	51,69	4,32	55,56	7,85	-11,26	3,53	-1,20	0,263
31	50,82	4,15	54,44	8,04	-11,17	3,92	-1,11	0,300
32	49,84	4,08	53,46	8,10	-11,22	3,97	-1,11	0,302
33	49,27	3,97	52,58	8,02	-10,83	4,19	-1,02	0,337
34	49,06	4,78	51,92	7,91	-10,43	4,71	-0,85	0,416
35	48,50	3,75	53,36	8,60	-15,34	5,62	-1,20	0,286
36	48,14	4,10	52,82	9,91	-19,80	10,46	-0,90	0,423
37	47,33	3,23	52,52	9,71	-20,01	9,64	-1,02	0,371
38	48,37	1,83	52,46	9,38			-0,85	0,452
39	48,01	2,16	56,19	1,08			-5,88	0,010
40								
41								

No Gráfico 6 pode-se observar a representação dos contornos médios de língua para a produção do /r/, através da linha média e dos intervalos de confiança para diferença. Em (a), pode-se observar que tanto a banda superior quanto a inferior estão muito afastadas da linha média na produção do /r/ no GCE, com valores maiores de diferença nos *splines* de ponta da língua, demonstrando a grande variabilidade de produção deste som, comparado ao GSE em que as bandas estão bem próximas da linha média. Em (b), à direita, a banda superior e inferior estão se separando da língua média em direção opostas, porém não há valores próximos à diferenciação na região de ponta de língua.

Gráfico 7. (a) Linha média do /R/ com intervalo de 95% de confiança o GCE (atípicos) e GSE (típicos) e (b) intervalo de 95% de confiança para a diferença entre GCE (atípicos) e GSE (típicos).

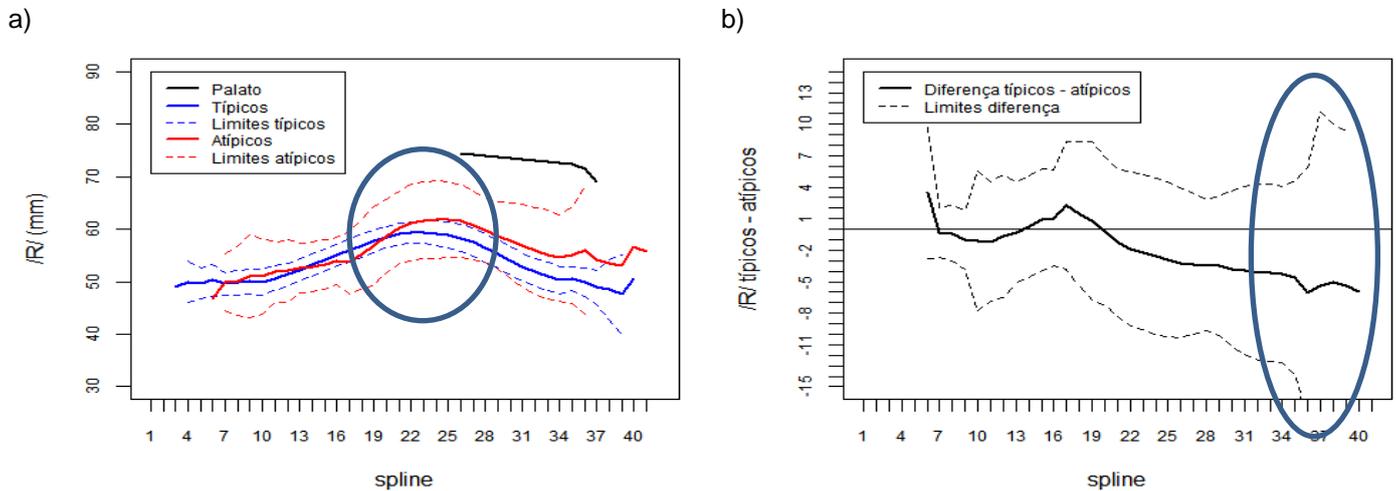


Tabela 9. (a) Linhas médias e desvios padrão por spline do /R/ com intervalo de 95% de confiança para o GCE (atípicos) e GSE (típicos), estatística do teste para a diferença de médias e nível exato de significância do teste (p-valor).

Spline	Típicos		Atípicos		Diferença		Teste t	P-valor p
	Média	Desvio	Média	Desvio	LI	LS		
1								
2								
3								
4								
5								
6	50,26	2,89	46,80	1,98	-2,82	9,74	1,89	0,167
7	49,59	3,02	49,90	0,61	-2,67	2,04	-0,30	0,769
8	49,81	3,24	50,20	0,74	-2,99	2,21	-0,34	0,741
9	50,07	3,25	51,10	0,88	-3,82	1,76	-0,86	0,415
10	49,99	3,68	51,09	4,50	-7,75	5,54	-0,44	0,680
11	50,68	3,61	51,88	4,65	-6,87	4,48	-0,51	0,627
12	51,45	3,38	52,12	4,82	-6,53	5,19	-0,28	0,787
13	52,24	3,28	52,54	4,55	-5,14	4,54	-0,14	0,889
14	53,16	3,33	52,89	4,55	-4,57	5,12	0,13	0,898
15	54,19	3,28	53,29	4,53	-3,92	5,71	0,43	0,679
16	55,09	3,28	54,03	4,27	-3,51	5,62	0,53	0,608
17	55,91	3,49	53,61	6,44	-3,76	8,35	0,87	0,408
18	56,80	3,55	55,32	7,33	-5,38	8,34	0,50	0,631
19	57,68	3,38	56,88	8,04	-6,69	8,29	0,25	0,810
20	58,51	3,25	58,68	7,56	-7,22	6,88	-0,06	0,957
21	59,08	3,24	60,35	7,50	-8,27	5,73	-0,43	0,683
22	59,39	3,24	61,26	7,87	-9,19	5,46	-0,60	0,568
23	59,44	3,36	61,63	7,90	-9,55	5,17	-0,70	0,507
24	59,23	3,59	61,85	7,95	-10,05	4,81	-0,82	0,436
25	58,94	3,84	61,83	7,88	-10,26	4,49	-0,91	0,392
26	58,32	4,07	61,55	7,58	-10,36	3,90	-1,04	0,327

27	57,46	4,22	60,80	7,05	-10,02	3,34	-1,14	0,285
28	56,41	4,26	59,86	6,57	-9,72	2,81	-1,25	0,244
29	55,24	4,22	58,76	7,00	-10,16	3,11	-1,21	0,259
30	54,02	4,24	57,79	7,80	-11,11	3,57	-1,18	0,271
31	52,91	4,22	56,81	8,55	-11,92	4,11	-1,13	0,293
32	51,82	4,23	55,92	8,93	-12,46	4,25	-1,14	0,287
33	51,01	4,20	55,17	9,03	-12,60	4,28	-1,15	0,286
34	50,24	4,01	54,52	8,96	-12,65	4,09	-1,20	0,269
35	50,52	3,13	55,10	8,80	-13,77	4,63	-1,23	0,267
36	49,90	3,37	55,97	9,78	-18,05	5,90	-1,34	0,242
37	48,92	3,56	54,28	10,71	-21,87	11,14	-0,97	0,396
38	48,49	4,58	53,54	10,08	-20,17	10,06	-0,93	0,405
39	47,57	4,76	53,00	9,84	-20,15	9,30	-0,99	0,373
40								
41								

No Gráfico 7 pode-se observar a representação dos contornos médios de língua para a produção do /R/, através da linha média e dos intervalos de confiança para diferença. Em (a), pode-se observar que tanto a banda superior quanto a inferior estão muito afastadas da linha média na produção do /R/ do GCE, demonstrando a grande variabilidade de produção deste som, comparado ao GSE em que as bandas estão bem próximas da linha média. Em (b), à direita, a banda superior e inferior estão se afastando da língua média em direções opostas e a diferença entre esses limites podem ser observados nos *splines* de ponta de língua da tabela 9.

Discussão

A proposta de avaliação de fala, utilizando a USG, partiu da possibilidade de melhor visualização da movimentação da língua na produção das fricativas e líquidas (Baken, 1987; Stone, 2005; Murdoch, 2005; Wiethan et al., 2015), visto que a dificuldade de articulação destas consoantes são as mais comuns na vida adulta (Preston & Koenig, 2011; Veríssimo, Van Borsel & Pereira, 2012; Preston et al., 2018). Esse dado foi confirmado no presente estudo visto que, dos 26 sujeitos que participaram da pesquisa, 14 apresentaram alterações de fala nessas classes de sons.

Na avaliação de motricidade orofacial, pode-se observar que o grupo com alteração de fala apresentou pontuação menor, comparada ao grupo sem alterações de fala. Entre as características avaliadas pelo protocolo, a dificuldade em mobilidade de lábios e língua foram as que mais ocorreram.

Estudo verificando a eficácia da terapia utilizando a USG como *biofeedback* visual em casos de ERF, sugere que sujeitos com esse tipo de distúrbio podem ter dificuldade em estabelecer um plano motor adequado para os sons (como alcançar uma forma específica da língua) ou podem ter dificuldades em conseguir o tempo adequado dos movimentos (como coordenar os lábios e a língua apropriadamente com movimentos que acontecem antes ou depois do som) (Preston et al., 2014).

Outro trabalho refere que nos casos de ERF há o posicionamento ou movimento anormal da língua (Gibbon & Lee, 2015) e que o “ambiente articulatório” (posturas orais habituais de um indivíduo) pode causar um impacto geral na articulação dos segmentos. Por exemplo, se uma pessoa apresentar posição de repouso da língua em um local mais avançado da posição correta, ela pode produzir alvos alveolares com notável dentalização ou como interdentários (Laver, 1980; Ball, Manuel & Müller, 2004). Além disso, muitos estudos demonstram que o desenvolvimento motor da fala ainda não está completo na adolescência, sendo caracterizado por ser um processo vagaroso (Walsh & Smith, 2002; Koenig, Lucero & Perlman, 2008).

Para a execução correta da fala, o sistema motor deve realizar comandos motores específicos para cada som antes do início do movimento (Keele, 1968). Esse programa motor é um padrão de movimento que especifica o tempo e a força muscular em que os articuladores devem executar a ação (Schmidt & Lee, 2005).

Utilizando como analogia um jogo de golfe, para um jogador dar uma tacada, o sistema motor deve conhecer as relações entre as condições iniciais (por exemplo, posição das mãos, distância e o tempo entre a bola e o buraco, a força que deve eliciar para a bola acertar o alvo, o movimento do braço que o jogador deve realizar, etc.) para chegar ao sucesso da jogada (Maas et al., 2008).

Sendo assim, para a produção correta da fala, a posição e força dos articuladores (língua e lábios) devem estar adequadas e o movimento realizado por eles deve estar ocorrendo no momento e no espaço certo para que o som saia corretamente. Assim, quando a postura, mobilidade e força dos articuladores estão inadequadas, a produção do som pode não ocorrer de forma correta, trazendo ininteligibilidade para a fala.

Apesar das alterações de fala mais comuns na vida adulta serem as distorções nas classes de sons das fricativas e líquidas, as pessoas com esse tipo de alteração podem ou não estarem conscientes do seu problema de fala, o que

pode influenciar na procura por atendimento fonoaudiológico para avaliação da fala. No presente estudo, todos os pacientes do GCE referiram dificuldade em um som em específico e, após as avaliações fonoaudiológicas, apresentavam alteração no som mencionado, demonstrando que apresentavam autopercepção sobre seu problema.

Estudo com o objetivo de investigar o impacto das alterações de fala na vida adulta teve como resultados que, embora muitas pessoas relatarem diferença em sua fala, a maioria nunca recebeu reações negativas em relação ao seu discurso ou referiu que sua fala interferisse no meio profissional (Veríssimo, Van Borsel & Pereira, 2012). Em outra pesquisa, Van Borsel, Van Rentergem e Verhaeghe (2007) ao estudar a presença de ceceio em universitários, encontrou uma prevalência de 23,3% nessa amostra. Destes participantes com diagnóstico de ceceio 87,4% nunca receberam qualquer comentário sobre sua fala.

Em termos de severidade e interferência de inteligibilidade, as alterações de fala em fricativas e líquidas são geralmente pequenas e não comprometem a transmissão da mensagem (Veríssimo, Van Borsel & Pereira, 2012), sugerindo a presença de uma tolerância para erros de fala menores na sociedade atual e o fato de que esses erros de fala não são de todo raros (Ruscello, 2003). Além de que, na grande maioria das vezes, sujeitos com esse tipo de alteração não apresentam interesse em realizar terapia fonoaudiológica, ou sua fala, mesmo com distorções, já faz parte de sua personalidade e não há desejo de mudá-la (Van Borsel, Van Rentergem & Verhaeghe, 2007). Estes estudos podem justificar o número pequeno de sujeitos com alteração de fala que tiveram interesse em realizar a avaliação fonoaudiológica.

Pode-se observar que na produção articulatória da fricativa /s/, em ambos os grupos, houve elevação na parte posterior da língua em ambos os grupos, concordando com estudo do Inglês Americano de Bressmann et al., (2005), pois para a produção deste som há um estreitamento da passagem de ar entre a parede faríngea e a raiz de língua, conduzindo o ar até o ponto de turbulência na constrição da ponta da língua (Francisco, 2015). Ainda no presente estudo, houve diferenciação entre o GCE e o GSE no contorno médio de língua em relação à parte anterior da língua, podendo ser justificado pela falta de independência do controle da ponta de língua. Isto é característico de crianças com DSF com um grau de

imaturidade de fala (Gibbon, 1999; Gick et al., 2008; Zharkova, Hewlett & Hardcastle, 2011).

Os contornos médios de língua na produção do /z/ são semelhantes aos da produção do /s/, porém na realização do /z/, no GSE, houve elevação de ponta de língua, que não ocorreu no GCE. A literatura norte americana refere que, de forma geral, a produção das fricativas [s] e [z], em falantes típicos, é caracterizada pelo contato lateral da língua ao longo do palato, além de um contato incompleto da língua na parte anterior do rebordo alveolar, resultando em um sulco nesta região (Bauman-Wangler, 2000; Shriberg & Kent, 2003).

Porém, estudo evidenciou após realização de medidas eletropalatográficas, um maior contato linguopalatal para [z] do que para [s], justificando esta diferença como uma necessidade de um maior volume de ar para a produção de [s], o que empurraria a língua lateralmente, numa tentativa de criar uma passagem mais ampla para o fluxo aéreo (McLeod, Roberts & Sita, 2006). Como esse maior contato foi verificado na produção do GSE na elevação da ponta da língua, diferentemente do GCE, pode-se sugerir que a produção do /z/ no GCE foi mais próxima da produção do /s/, do que da produção do /z/ do GSE. Porém, seria necessária melhor visualização do movimento de língua realizando a análise ultrassonográfica utilizando o corte coronal ou realizando análise acústica e eletropalatográfica.

Os contornos médios de língua na produção do /j/ não apresentaram diferença na comparação dos grupos. O som foi produzido com a aproximação do dorso da língua na região alveolopalatal, conforme encontrado em outros estudos do PB (Silva, 2002; Francisco, 2015), o que deixa a língua mais plana, levando a produção de um ruído de frequências mais baixas (Matzenauer, 2004).

Outro trabalho, com sujeitos ingleses típicos, teve como achado que a produção do /j/ mostrou uma inclinação mais íngreme da base para a ponta da língua, o que pode ser atribuído ao fato de que a crista alveolar é mais anterior e mais baixa na cavidade oral do que o plano palatino, portanto, pode-se esperar que a superfície da língua esteja em um ângulo levemente mais acentuado para /j/ (Bressmann et al., 2005). Zharkova, Hardcastle & Gibbon (2018) também encontraram maior inclinação anterior da língua na produção do /j/ quando comparado à produção do /s/.

Para a produção do /ʒ/, houve uma configuração de língua semelhante à do /j/. A diferença entre ambos os sons está no vozeamento, em que o /j/ não é

vozeado e o /ʒ/ é vozeado. O que ocorre muitas vezes é a ausência de constrição necessária para produzir o ruído da fricção, que é sustentada por uma queda da pressão transglotal (Stevens, 1991). Além disso, a distorção desse som pode ser caracterizada pela dificuldade de vozeamento, visto que estudos mostram que a zona de articulação do som mais posterior interfere na produção e manutenção do vozeamento (Jesus & Shadle, 2003). A ausência de elevação da ponta de língua nos grupos atípicos pode ser novamente justificada pelo incontrolado dessa região da língua em sujeitos com imaturidade de fala (Gibbon, 1999; Gick et al., 2008; Zharkova, Hewlett & Hardcastle, 2011).

Em relação às líquidas, tanto na produção do /l/ quanto na do /r/, no GSE, ocorreram dois gestos articulatórios simultâneos, elevação de ponta e de corpo de língua produzidos concomitantemente, o que pode ser justificado pela semelhança fonética entre esses segmentos e nos processos que eles partilham (Silva, 2010).

A presença de duplos gestos na produção das líquidas refere-se a maior dificuldade de coordenação dos movimentos, pois requer habilidades coordenadas e refinadas de movimentos dissociados e simultâneos da língua (Berti, 2010). O presente estudo corrobora com trabalhos de análise ultrassonográfica das líquidas no Português Brasileiro e no Inglês (Sproat & Fujimura, 1993; Mayer & Gick, 2012; Barberena, Keske-Soares & Berti, 2014).

Nota-se que em ambos os contornos médios, para o GCE, as bandas superiores e inferiores estão bem afastadas, evidenciando grande variabilidade articulatória para a produção do /l/ e do /r/, o que pode ser justificado pela imaturidade do desenvolvimento do controle motor (Smith & Zelaznik 2004; Zharkova, Hewlett & Hardcastle, 2008; 2011) e inconsistências em *timing*, velocidade e amplitude dos movimentos articulatórios (Walsh, Smith & Weber-Fox, 2006).

Nos contornos médios de língua de /R/, pode-se perceber que na produção do GCE ocorreu a elevação central da língua um pouco mais anteriorizada e com a elevação de ponta de língua, característico da produção do /r/. Neste estudo, particularmente, os sujeitos do grupo GAL eram da região interior do estado do Rio Grande do Sul, no Brasil, e na análise oitiva realizavam a produção do /r/ ao invés do /R/. Estudo com a proposta de descrever a produção dos róticos na região sul do Brasil, observou a presença de variantes com articulação na zona anterior da boca, na forma de vibrantes, fricativas e tepes, como característica da fala dessa região,

sendo as variantes articuladas na zona posterior as menos encontradas nas cidades estudadas (Monaretto, 1997; Brescancini & Monaretto, 2008).

A análise articulatória, realizada neste estudo, possibilitou a visualização direta dos movimentos dos articuladores, proporcionando informações mais precisas a respeito dos processos envolvidos na produção da fala de adolescentes e adultos sem e com ERF.

Nas imagens ultrassonográficas dos contornos médios de língua, pode-se observar diferenças qualitativas entre o GSE e GCE na produção das consoantes fricativas e líquidas. Entretanto, o número pequeno da amostra não possibilitou alcançar valores estatisticamente significativos.

No GAF, pode-se observar diferenças entre a produção das consoantes /s/, /z/, /j/ e /ʒ/; porém, no GAL, observa-se maior variabilidade de produção dessas consoantes no GCE, o que pode ser justificado pela imaturidade do desenvolvimento do controle motor na movimentação de língua, o que pode ser verificado também na avaliação miofuncional orofacial.

No público de adolescentes e adultos, a utilização da USG na análise dos movimentos de língua, permitiu levantar hipóteses explicativas a respeito da produção de fala dos sujeitos com ERF (Berti, 2010).

A análise da produção de fala na população de adolescentes e adultos deve ser mais investigada, principalmente com estudos nacionais e com a utilização de outros métodos de análise quantitativa, visto que os instrumentos para avaliação de fala mostram-se cada vez mais sensíveis para a exploração das bases motoras envolvidas na fala (Barberena, Keske-Soares & Berti, 2014).

Além disso, a investigação da fala de adolescentes e adultos é muito importante, uma vez que a presença de alterações de fala pode influenciar de maneira negativa a vida desses sujeitos no meio social, educacional e profissional.

Referências

Adler-Bock, M., Bernhardt, B., Gick, B., & Bacsfalvi, P. (2007). The use of ultrasound in remediation of North American English/r/in 2 adolescents. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 16(2), 128–139.

Articulate Instruments LTD. Articulate assistant user guide: version: 2.11. Edinburgh: Articulate Instruments; 2010.

- ASHA: American Speech and Hearing Association. Consensus Auditory – Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V) (2003). Refletindo sobre o novo/Nex reflexions. Rev SBFa; 9(3): 187-9.
- ASHA: American Speech and Hearing Association. Speech Sound Disorders- Articulation and Phonology. (2013) [Internet] [Citado em 2019 abr 03]. Disponível em: <https://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589935321§ion=Overview>
- Baken, R.J. (1987) Clinical measurements of speech and voice. Boston: College–Hill.
- Ball, M., Mamnuel, R. & Muller, N. (2004). An atypical articulatory setting as learned behaviour: a videofluorographic study. Child Language Teaching and Therapy 20,2; pp. 153-162.
- Barberena, L.S. Caracterização de aspectos da produção articulatória do /r/ tap por análise instrumental e resultados de intervenção. (2016). 248 f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Barberena, L.S.; Brasil, B.C.; Melo, R.M.; Mezzomo, C.L.; Mota, H.B. & Keske-Soares, M. (2014). Aplicabilidade da ultrassonografia na Fonoaudiologia. CoDAS, 26(6): 520-530.
- Barberena, L.S., Keske-Soares, M. & Berti, L.C. (2014). Descrição dos gestos articulatórios envolvidos na produção dos sons /r/ e //l/. Audiol. Commun. Res.;19(4).
- Bauman-Wangler, J. (2000). Articulatory and phonological impairments: A clinical focus. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Berti, L.C. (2010). Investigação da produção de fala a partir da ultrassonografia do movimento de língua. In: 18o Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia. Curitiba, Brasil. (Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2010;15 supl.).
- Berti, L.C., Pagliuso, A. & Lacava, F. (2009) Instrumento de avaliação de fala para análise acústica (IAFAC) baseado em critérios linguísticos. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 14(3): 305-319.
- Boyce, S.E. (2015). The articulatory phonetics of /r/ for residual speech errors. Seminars in Speech and Language, 36(4), 257–270.
- Brescancini, C. & Monaretto, V.N.O. (2008) Os róticos no sul do Brasil: panorama e generalizações. SIGNUM: Estud. Ling., Londrina, n.11/2, p. 51-66.
- Bressmann, T., Thind, P., Uy, C., Bollig, C., Gilbert, R.W. & Irish, J.C. (2005). Quantitative three dimensional ultrasound analysis of tongue protrusion, grooving and symmetry: Data from 12 normal speakers and a partial glossectomee. Clin Linguist Phon.; 19: 573-88.

- Browman, C. & Goldstein, L. (1992). Articulatory Phonology: an overview, in *Phonetica*, 49: 155-180.
- Byun, T.M., & Campbell, H. (2016). Differential Effects of Visual-Acoustic Biofeedback Intervention for Residual Speech Errors. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2016.
- Campbell, H. & Byun, T.M. (2018). Deriving individualised /r/ targets from the acoustics of children's non-rhotic vowels, *Clinical Linguistics & Phonetics*; 32:1, 70-87.
- Felício, C.M. & Ferreira, C.L.P. (2008). Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*; 7(3): 367-75.
- Felício, C.M, Medeiros, A.P.M, & Melchior, M.O. (2012) Validity of the 'protocol of oro-facial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. *Journal of Oral Rehabilitation*.
- Flipsen, P Jr. (2015). Emergence and Prevalence of Persistent and Residual Speech Errors. *Seminars In Speech And Language*/Volume 36, Number 4.
- Francisco, D.T. (2015). Contorno de língua na produção do /s/ e /ʃ/ na fala de adultos e crianças com e sem transtorno fonológico. Dissertação do Programa de Ciências da Reabilitação. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Gibbon, F. & Lee, A. (2015). Electropalatography for Older Children and Adults with Residual Speech Errors. *Seminars In Speech And Language*/Volume 36, Number 4.
- Gibbon, F. E. (1999). Undifferentiated lingual gestures in children with articulation /phonological disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 382–397.
- Gick, B., Bacsfalvi, P., Bernhardt, B. M., Oh, S., Stolar, S., & Wilson, I. (2008). A motor differentiation model for liquid substitutions in children's speech. Paper presented at the Proceedings of Meetings on Acoustics.
- Hitchcock, E.R., Harel, D., & Byun, T.M. (2015). Social, Emotional, and Academic Impact of Residual Speech Errors in School-Aged Children: A Survey Study. *Seminars In Speech And Language*/Volume 36, Number 4.
- Jesus, L.M.T, & Shadle, C.H. (2003). Devoicing measures of European Portuguese fricatives. In: Mamede N, Baptista J, Trancoso I, Nunes M, editores. *Computational Processing of the Portuguese Language: 6th International Workshop; 2003; Faro, Portugal. Proceedings*. Berlin: Springer-Verlag; p. 1-8.
- Keele, S. W. (1968). Movement control in skilled motor performance. *Psychological Bulletin*, 70, 387–403.

- Kent, R.D., & Read, C. (2002). Acoustic analysis of speech. San Diego, CA: Singular Thomsen Learning (pp. 139–188. *Language and Communication Disorders*, 43(2), 219–229.
- Koenig, L. L., Lucero, J. C., & Perlman, E. (2008). Speech production variability in fricatives of children and adults: Results of Functional Data Analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124, 3158–3170.
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lipetz, H.D., & Bernhardt, B.M. (2013). A multi-modal approach to intervention for one adolescent's frontal lisp. *Clinical Linguistics & Phonetics*, January; 27(1):1–17.
- Maas, E., Robin, D. A., Austermann Hula, S. N., Freedman, S. E., Wulf, G., Ballard, K. J., & Schmidt, R. A. (2008). Principles of Motor Learning in Treatment of Motor Speech Disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17(3), 277.
- Matzenauer, C.L.B. (2004). A definição de contrastes na aquisição da fonologia. *Letras de Hoje*. Porto Alegre, v. 39, n. 3, p. 89-100.
- Mayer, C., & Gick, B. (2012). Talking while Chewing: Speaker Response to Natural Perturbation of Speech. *Phonetic*.;69(1):109-23.
- McAuliffe, M., & Cornwell, P. (2008). Intervention for lateral /s/ using electropalatography (EPG) biofeedback and an intensive motor learning approach: a case report. *Int J Lang Commun Disord*. Mar-Apr;43(2):219-29.
- McCormack, J., McLeod, S., McAllister, L., & Harrison, L.J. (2009) A systematic review of the association between childhood speech impairment and participation across the lifespan, *International Journal of Speech-Language Pathology*, 11:2, 155-170.
- McLeod, S., Roberts, A., & Sita, J. (2006). Tongue/palate contact for the production of /s/ and /z/. *Clin Ling & Phon.*;20(1):51-66.
- Monaretto, V.N.O. (1997) Um reestudo da vibrante: análise variacionista e fonológica. Porto Alegre: PUCRS, 1997. Tese (Doutorado em Letras). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Murdoch, B.E. (2005). *Disartria: uma abordagem fisiológica para avaliação e tratamento*. São Paulo: Lovise.
- Ortiz, K.Z. (2006). Avaliação das disartrias. In: Ortiz KZ. *Distúrbios neurológicos adquiridos: fala e deglutição*. São Paulo: Manole;73-83.
- Portalete, C.R., Fernandes, E.G., & Pagliarin K.C. (2018). Elaboração de um Protocolo de Avaliação Instrumental da Fala (PRAIN) baseado em critérios linguísticos e psicométricos. *CoDAS [online]*. vol.30, n.1.

- Preston, J.L., & Koenig, L.L. (2011). Phonetic variability in residual speech sound disorders: Exploration of subtypes. *Top Lang Disord*;31(2):168–184.
- Preston, J. L., McCabe, P., Rivera-Campos, A., Whittle, J. L., Landry, E., & Maas, E. (2014). Ultrasound visual feedback treatment and practice variability for residual speech sound errors. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(6), 2102–2115.
- Preston, J.L., McAllister, T., Phillips, E., Boyce, S., Tiede, M., Kim, J.S. & Whalen, D.H. (2018). Treatment for Residual Rhotic Errors With High- and Low-Frequency Ultrasound Visual Feedback: A Single-Case Experimental Design. *J Speech Lang Hear Res*. Aug 8;61(8):1875-1892.
- Ruscello, D.M. (2003). Residual phonological errors. In: R. Kent (Ed). *Encyclopedia of communication disorders*, p. 156-158. Boston: MIT Press.
- Ruscello, D.M. (1995). Visual feedback in treatment of residual phonological disorders. *J Commun Disord*, 1995;28(4):279–302.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*(4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Shriberg, L.D., & Kent, R.D. (2003). *Clinical phonetics*, 3rd edition. Boston, MA: Allyn Bacon.
- Shriberg, L.D. (2009). Childhood speech sound disorders: From postbehaviorism to the postgenomic era. In: Paul R, Flipsen P, editors. *Speech Sound Disorders in Children*. Plural Publishing; San Diego.
- Shriberg, L. D., Fourakis, M., Hall, S. D., Karlsson, H. B., Lohmeier, H. L., McSweeney, J. L., ... Wilson, D. L. (2010). Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS). *Clinical linguistics & phonetics*, 24(10), 795–824.
- Shriberg, L.D., Gruber, F.A., & Kwiatkowski, J. (1994). Developmental phonological disorders. III: Long-term speech-sound normalization. *J Speech Hear Res*;37(5):1151–1177.
- Silva, A.H.P. (2010). O estatuto da análise acústica nos estudos fônicos. *Cad Letras UFF*. Dossiê: Letras e cognição. 41(1):213-29.
- Silva, A.H.P. (2002). As fronteiras entre fonética e fonologia e a alofonia dos róticos iniciais em PB: dados de dois informantes do sul do país. *Tese (Doutorado em Linguística)* — Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP.
- Smit, A.B., Hand, L., Freilinger, J.J., Bernthal, J.E., & Bird, A. (1990). The Iowa articulation norms project and its Nebraska replication. *J. SpeechHear.Disord*. 55, 779–798.

- Smith, A., & Zelaznik, H.N. (2004). Development of Functional Synergies for Speech Motor Coordination in Childhood and Adolescence. *Developmental Psychobiology*. 45(1):22-33.
- Sproat, R., & Fujimura, O. (1993). Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation. *J Phon*. 1993;21:291-311.
- Stevens, K. (1991). Vocal-fold vibration for obstruent consonants. In: Jan Gauffin; Britta Hammarberg, editores. *Vocal fold physiology acoustic, perceptual, and physiological aspects of voice mechanism*. San Diego: Singular Publishing Group; p. 29-36.
- Stone, M. (2005). A guide to analysing tongue motion from ultrasound images. *Clin Linguist Phon*. 19(6 7):455-502.
- Van Borsel, J., Van Rentergem, S., & Verhaeghe, L. (2007). The prevalence of lipping in young adults. *Journal of Communication Disorders*, 40, 493 – 502.
- Veríssimo, A., Van Borsel, J., Pereira, M.B. (2012). Residual /s/ and /r/ distortions: The perspective of the speaker. *J International Journal of Speech-Language Pathology*. 14(2): 183–186.
- Walsh, B., & Smith, A. (2002). Articulatory movements in adolescents: Evidence for protracted development of speech motor control processes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 1119–1133.
- Walsh, B., Smith, A., & Weber-Fox, C. (2006). Short-term plasticity in children's speech motor systems. *Developmental Psychobiology*, 48, 660–674.
- Wankoff, L. (2011). Warning Signs in the Development of Speech, Language, and Communication: When to Refer to a Speech-Language Pathologist. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*.
- Wiethan, F., Ceron, M.I., Marchetti, P., Giacchini, V., & Mota, H.B. (2015). The use of electroglottography, electromyography, spectrography and ultrasound in speech research - theoretical review. *Revista CEFAC*, 17(Suppl. 1), 115-125.
- Zharkova, N., Hewlett, N., & Hardcastle, W.J. (2011). Coarticulation as an indicator of speech motor control development in children: an ultrasound study. *Motor Control*. 15(1):118-40.
- Zharkova, N., Hewlett, N., & Hardcastle, W.J. (2008). An ultrasound study of lingual coarticulation in children and adults. In R. Sock, S. Fuchs & Y. Laprie (Eds), *Proceedings of the 8th International Seminar on Speech Production 2008*, Strasbourg, France, 8-12 December. Pp. 161-164.
- Zharkova, N., Gibbon, F.E. & Lee, A. (2016). Using ultrasound tongue imaging to identify covert contrasts in children's speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 31(1), 21–34.

Zharkova, N., Hardcastle, W. J., & Gibbon, F.E. (2018). The dynamics of voiceless sibilant fricative production in children between 7 and 13 years old: An ultrasound and acoustic study. *J. Acoust. Soc. Am.* 144 (3).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo caracterizar os contornos médios de língua das consoantes fricativas e líquidas de adolescentes e adultos com a produção de fala típica e com ERF. A análise articulatória realizada pela Ultrassonografia de Fala proporcionou informações mais precisas a respeito dos processos envolvidos na produção da fala de adolescentes e adultos sem e com ERF.

Pode-se observar nos resultados diferenças entre o GCE e o GSE na produção das consoantes fricativas e líquidas. No entanto, o número pequeno da amostra não possibilitou alcançar valores estatisticamente significativos.

O GCE apresentou mais alteração de mobilidade de órgãos fonoarticulatórios e tensão do que o GSE.

No contorno médio de /s/ ocorreu maior elevação em direção à raiz da língua no GCE e as bandas se separaram na região de ponta de língua na comparação entre os grupos, demonstrando que o GCE apresentou menor elevação de ponta de língua do que o grupo GSE.

Para /z/ e /ʒ/, ambos os grupos apresentaram elevação de língua em direção à raiz da língua, ocorrendo maior elevação em /z/, porém nos sujeitos do grupo GCE não ocorreu elevação na ponta de língua na produção dos sons quando comparado ao outro grupo, porém não houve diferença significativa entre os grupos.

Em /j/, ambos os grupos apresentaram elevação de língua em direção à raiz e não houve diferença significativa no contorno médio na comparação entre os grupos.

Na produção de /r/, /l/ e /R/ houve grande variabilidade de produção e ambos os grupos apresentaram grande afastamento das bandas superiores e inferiores em relação a linha média.

Há na literatura evidências que pessoas com ERF apresentam uma imaturidade do desenvolvimento do controle motor da língua, justificando os dados de falta de controle de língua do GCE em muitos contornos médios de língua analisados.

A Ultrassonografia de Fala se mostrou eficaz em diferenciar a produção das consoantes fricativas e líquidas de adolescentes e adultos com e sem Erros Residuais de Fala e forneceu dados que evidenciam a diferença de produção em ambos os grupos.

No público de adolescentes e adultos, a análise da produção de fala na população de adolescentes e adultos deve ser mais investigada, principalmente com estudos nacionais e com a utilização de outros métodos de análise quantitativa, visto que os instrumentos para avaliação de fala mostram-se cada vez mais sensíveis para a exploração das bases motoras envolvidas na fala.

Além disso, a investigação da fala de adolescentes e adultos é muito importante, uma vez que a presença de alterações de fala pode influenciar de maneira negativa a vida desses sujeitos no meio social, educacional e profissional.

REFERÊNCIAS

ADLER-BLOCK, M. Visual feedback from ultrasound in remediation of persistent /r/ errors: case studies of two adolescents. **Vancouver: University of British Columbia Library**, 2004.

ADLER-BOCK, M. et al. The use of ultrasound in remediation of North American English /r/ in 2 adolescents. **Am. J. SpeechLang.Pathol.** 16, 128–139, 2007.

ALBANO, E.C. **O gesto e suas bordas: esboço de Fonologia Acústico-Articulatória do português brasileiro**. Campinas: Mercado de Letras/ALB/FAPESP, 2001.

ALBANO, E.C. **Revista da ABRALIN**, Número especial 2 (Org.) 2012.

ALEXANDRE, E.; BARRETO, S.S.; ORTIZ, K.Z. Preditividade das sentenças do protocolo de avaliação da inteligibilidade da fala nas disartrias. **J Soc Bras Fonoaudiol.** 2011;23(2):119-23.

ALVES, A.S.A. **Diadococinesia oral em adolescentes portugueses**. Dissertação de mestrado da Escola Superior de Saúde de Alcoitão. Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, 2016.

ANDRADE, C.F. et al. ABFW: teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. Barueri: **Pró-Fono**; 2000.

ASHA: American Speech and Hearing Association. **Consensus Auditory – Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V)**. Refletindo sobre o novo/Nex reflexions. Rev SBFa, 2003; 9(3): 187-9.

ASHA: American Speech and Hearing Association. **Speech Sound Disorders- Articulation and Phonology**. 2013. [Internet] [Citado em 2019 abr 03] Disponível em:<https://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589935321§ion=Overview>

BACSFALVI, P.; BERNHARDT, B.M. Long-term outcomes of speech therapy for seven adolescents with visual feedback technologies: ultrasound and electropalatography. **Clin Linguist Phon.** 2011;25(11-12):1034-43.

BAKEN, R.J. **Clinical measurements of speech and voice**. Boston: College–Hill.1987.

BALLARD, K.J., et al. Age-related changes in motor control during articulator visuomotor tracking. **Journal of Speech Language and Hearing Research.** 2001;44(4):763-77.

BALL, M.; MAMNUEL, R.; MULLER, N. An atypical articulatory setting as learned behaviour: a videofluorographic study. **Child Language Teaching and Therapy** 20,2; 2004; pp. 153-162.

- BARBERENA, L.S. **Caracterização de aspectos da produção articulatória do /r/ tap por análise instrumental e resultados de intervenção.** 2016. 248 f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- BARBERENA, L.S., et al. Aplicabilidade da ultrassonografia na Fonoaudiologia. **CoDAS**, 26(6): 520-530, 2014.
- BARBERENA, L.S.; KESKE-SOARES, M.; BERTI, L.C. Descrição dos gestos articulatórios envolvidos na produção dos sons /r/ e /l/. **Audiol. Commun. Res.** 2014;19(4).
- BARRETO, S.S. **Protocolo de avaliação da inteligibilidade da fala nas disartrias: evidências de fidedignidade e de validade** [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2012.
- BARRETO, S.S.; ORTIZ, K.Z. Protocol for the evaluation of speech intelligibility in dysarthrias: evidence of reliability and validity. **Folia Phoniatr Logop.** 2015;67(4):212-8.
- BASILAKOS, A., et al. **Functional Characterization of the Human Speech Articulation Network.** *Cereb Cortex*, 2017, p. 1-15.
- BAUMAN-WANGLER, J. **Articulatory and phonological impairments: A clinical focus.** Boston, MA: Allyn & Bacon, 2000.
- BEAUTEMPS, D.; BADIN, P.; BAILLY, G. Linear degrees of freedom in speech production: Analysis of cineradio- and labio-film data and articulatory acoustic modelling. **J. Acoust. Soc. Am.** 109, 2001; 2165–2180.
- BERNHARDT, B.M., et al. Ultrasound as visual feedback in speech habilitation: Exploring consultative use in rural British Columbia, Canada. **Clinical Linguistics & Phonetics.** 2008; 22(2):149–162.
- BERTI, L. C.; PAGLIUSO, A.; LACAVA, F. Instrumento de avaliação de fala para análise acústica (IAFAC) baseado em critérios linguísticos. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 14(3): 305-319, 2009.
- BERTI, L.C. Um estudo comparativo de medidas acústicas em crianças com e sem problemas na produção de /s/ e /ʃ/. **Estudos Linguísticos.** 2005;34:1337-42.
- BERTI, L.C. Investigação da produção de fala a partir da ultrassonografia do movimento de língua. In: 18o Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia. Curitiba, Brasil. (**Rev Soc Bras Fonoaudiol.** 2010;15 supl.).
- BERTI, L.C.; MARINO, V.V. Marcas hesitativas como constitutivas do processo de aquisição do contraste fônico em crianças com o chamado desvio fonológico evolutivo. **Revista do GEL (Araraquara)** 2008; 5:103-121.
- BERTI, L.C.; VASSOLER, A.M.O. Análise ultrassonográfica quantitativa da produção de encontros consonantais realizadas por crianças típicas e atípicas. **XXIII**

Congresso Brasileiro e IX Congresso Internacional de Fonoaudiologia.
Salvador, Bahia, 2015.

BEUKELMAN, D. et al. **Speech intelligibility test.** Lincoln: Madonna Rehabilitation Hospital; 2007.

BOYCE, S.E. The articulatory phonetics of /r/ for residual speech errors. **Seminars in Speech and Language**, 36(4), 257–270, 2015.

BRESCANCINI, C.; MONARETTO, V.N.O. Os róticos no sul do Brasil: panorama e generalizações. **SIGNUM: Estud. Ling.**, Londrina, n.11/2, p. 51-66, 2008.

BRESSMANN, T. et al. Perceptual, durational and tongue displacement measures following articulation therapy for rhotic sound errors, **Clinical Linguistics & Phonetics**, 2016.

BRESSMANN, T., et al. An ultrasonographic investigation of cleft-type compensatory articulations of voiceless velar stops. **Clin Linguist Phon.** 2011;25:1028-33.

BRESSMANN, T., et al. Coronal view ultrasound imaging of movement in different segments of the tongue during paced recital: findings from four normal speakers and a speaker with partial glossectomy. **Clin Linguist Phon.** 2010; 24: 589-601.

BRESSMANN, T., et al. Quantitative three dimensional ultrasound analysis of tongue protrusion, grooving and symmetry: Data from 12 normal speakers and a partial glossectomee. **Clin Linguist Phon.**; 2005; 19: 573-88.

BRITTO PEREIRA, M.M. et al. Investigação da ocorrência e caracterização de distorções do [s] em crianças de 3 a 10 anos. **Rev. da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, ano 8, n. 1, p. 10-17, jun, 2003.

BROEN, P.A., et al. Perception and production of approximant consonants by normal and articulation-delayed preschool children. **Journal of Speech and Hearing Research**, 26(4), 601–608, 1983.

BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. **Articulatory gestures as phonological units**, in Phonology Yearbook, 6: 201-251, 1989.

BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. **Articulatory Phonology: an overview**, in Phonetica, 49: 155-180, 1992.

BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. **Tiers in Articulatory Phonology**, in J. Kingston & M. Beckman, Papers in Laboratory Phonology 1: between the grammar and physics of speech. Cambridge: The Cambridge University Press, pp: 341-376, 1990.

BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. **Towards an Articulatory Phonology**, in Phonology Yearbook, 3:219-252, 1986.

BYUN T.M.; HITCHCOCK, E.R.; SWARTZ, M.T. Retroflex versus bunched in treatment for rhotic misarticulation: evidence from ultrasound biofeedback intervention. **J Speech Lang Hear Res** 2014;57:1–15.

- BYUN, T.M.; CAMPBELL, H. Differential Effects of Visual-Acoustic Biofeedback Intervention for Residual Speech Errors. **Frontiers in Human Neuroscience**, 2016.
- CABBAGE, K.L.; HOGAN, T.; CARRELL, T.D. Speech perception differences in children with dyslexia and persistent speech delay. **Speech Communication**, 82, 14–25, 2016.
- CAMPBELL, F., et al. Spatial and temporal properties of gestures in North American English /r/. **Lang Speech**. 2010; 53: 49-69.
- CAMPBELL, H.; BYUN, T.M. Deriving individualised /r/ targets from the acoustics of children’s non-rhotic vowels, **Clinical Linguistics & Phonetics**, 2018; 32:1, 70-87.
- CARRILLO, L., ORTIZ, K.Z. Análise vocal (auditiva e acústica) nas disartrias. **Pró-Fono**. 2007;19(4):381-6.
- CERON, M.I. et al . Evidências de validade e fidedignidade de um instrumento de avaliação fonológica. **CoDAS**, São Paulo , v. 30, n. 3, 2018.
- CLELAND, C., SCOBIE, J.M., WRENCH, A.A. Using ultrasound visual *biofeedback* to treat persistent primary speech sound disorders. **Clinical Linguistics & Phonetics**, 2015; 29(8): 575-597.
- COGAN, G.B., et al. Sensory-motor transformations for speech occur bilaterally. **Nature** 507, 2014; 94–98.
- COSTA, L. Modelamento teórico de processos variáveis em modelos dinâmicos de fala: possibilidades de representação do rotacismo no âmbito da Fonologia Gestual. **Letras & Letras**. 2012;28(1):287-404.
- COSTA, A.V.R. **Alterações fonéticas em adultos: a perspectiva do falante**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Fonoaudiologia, Estudos dos procedimentos, técnicas e produtos ligados à fala, linguagem e audição, Rio de Janeiro, 2009.
- CRONIN, S.A.; BLANCHET, P.G; PIAZZA, B.G.K.N. The Effect of a Modeled /r/ Articulatory Disorder on Listener Perceptions of Speech Skills and Personality Traits. **Contemporary Issues in Communication Science and Disorders**, Volume 41, 169–178, Fall 2014.
- CROWE HALL, B.J. Attitudes of fourth and sixth graders toward peers with mild articulation disorders. **Lang Speech Hear Serv Sch** 1991;22(1):334–340.
- CULTON, G. L. Speech disorders among college freshmen: A 13-year survey. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 51, 3 – 7, 1986.
- DARLEY, F.L.; ARONSON, A.E.; BROWN, J.R. Differential diagnostic patterns of dysarthria. **J Speech Hear Res**. 1969;12(2):246-69.
- DANILOFF, R.G.; WILCOX, K.; STEPHENS, M.I. An acoustic-articulatory description

- of children's defective /s/ productions. **Journal of Communication Disorders**. Volume 13, Issue 5, 1980, Pages 347-363.
- FELÍCIO, C.M.; FERREIRA, C.L.P. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**. 2008; 7(3): 367-75.
- FELÍCIO, C.M; MEDEIROS, A.P.M; MELCHIOR, M.O. Validity of the 'protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. **Journal of Oral Rehabilitation**, 2012.
- FELSENFELD, S.; BROEN, P.A.; MCGUE, M. A 28-year follow-up of adults with a history of moderate phonological disorder: educational and occupational results. **J Speech Hear Res** 1994;37(6):1341–1353.
- FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M.R. **A Ultrassonografia em pesquisas linguísticas**. In: Dinâmica dos Movimentos Articulatorios: sons, gestos e imagens. Pelotas: UFPel, 2013.
- FITCH, W.T. **The Evolution of Language**, Cambridge University Press, 2010.
- FLINKER, A. Redefining the role of Broca's area in speech. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**. 112, 2871–2875, 2015.
- FLIPSEN, P Jr. Emergence and Prevalence of Persistent and Residual Speech Errors. **Seminars In Speech And Language**/Volume 36, Number 4 2015.
- FOWLER, C. **Coarticulation and theories of extrinsic timing control**. In: Journal of Phonetics, 8, 1980. p.113-133.
- FRACASSI, A.S. et al. Adaptação para a língua Portuguesa e aplicação de protocolo de avaliação das disartrias de origem central em pacientes com Doença de Parkinson. **Rev CEFAC**. 2010;6(13):1056-65.
- FRANCISCO, D.T. **Contorno de língua na produção do /s/ e /ʃ/ na fala de adultos e crianças com e sem transtorno fonológico**. Dissertação do Programa de Ciências da Reabilitação. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- GIBBON, F.; LEE, A. Electropalatography for Older Children and Adults with Residual Speech Errors. **Seminars In Speech And Language**/Volume 36, Number 4 2015.
- GIBBON, F. E. Undifferentiated lingual gestures in children with articulation /phonological disorders. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 42, 382–397, 1999.
- GICK, B., et al. A motor differentiation model for liquid substitutions in children's speech. Paper presented at the **Proceedings of Meetings on Acoustics**, 2008.
- GÓMEZ, P., et al. Monitoring ALS from speech articulation kinematics. **Neural Computing and Applications**, 2018.

- GREEN, J. R., et al. The physiologic development of speech motor control: Lip and jaw coordination. **J. Speech Lang. Hear. Res.** 43, 239–255, 2000.
- GREEN, J.R.; MOORE, C.A.; REILLY, K.J. The sequential development of jaw and lip control for speech. **J Speech Lang Hear Res.** 2002 Feb;45(1):66-79.
- GUENTHER, F.H. **Neural Control of Speech** (MIT Press), 2016.
- HEWLETT, N.; WATERS, D. Gradient change in the acquisition of phonology. **Clin Linguist Phon.** 2004;18(6-8):523-33.
- HITCHCOCK, E.R.; BYUN, T.M. Enhancing generalisation in biofeedback intervention using the challenge point framework: a case study. **Clin Linguist Phon.** 2015 Jan;29(1):59-75.
- HITCHCOCK, E.R., HAREL, D., BYUN, T.M. Social, Emotional, and Academic Impact of Residual Speech Errors in School-Aged Children: A Survey Study. **Seminars In Speech And Language**/Volume 36, Number 4 2015.
- HOFFMAN, P.R. et al. Misarticulating and normally articulating children's identification and discrimination of synthetic [r] and [w]. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 1985. 50(1), 46–53.
- HUSTAD, K.C. A closer look at transcription intelligibility for speakers with dysarthria: evaluation of scoring paradigms and linguistic errors made by listeners. **Am J Speech Lang Pathol.** 2006;15:268-77.
- HUSTAD, K.C. Effects of speech stimuli and dysarthria severity on intelligibility scores and listener confidence ratings for speakers with cerebral palsy. **Folia Phoniatr Logop.** 2007;59: 306-17.
- JESUS, L.M.T; SHADLE, C.H. **Devoicing measures of European Portuguese fricatives.** In: Mamede N, Baptista J, Trancoso I, Nunes M, editores. Computational Processing of the Portuguese Language: 6th International Workshop; 2003; Faro, Portugal. Proceedings. Berlin: Springer-Verlag; p. 1-8.
- JOHNSON, E.P., et al. Sensitivity to structure in the speech signal by children with speech sound disorder and reading disability. **J Commun Disord** 2011;44(3):294–314
- KARLSSON, H.B., et al. Acoustic phenotypes for speechgenetics studies: toward an acoustic marker for residual /s/ distortions. **Clin Linguist Phon** 2002; 16(6):403–424.
- KEELE, S.W. Movement control in skilled motor performance. **Psychological Bulletin**, 70, 387–403, 1968.
- KENT, R.D., et al. Toward phonetic intelligibility testing in dysarthria. **J Speech Hear Disord.** 1989; 54:482-99.
- KENT, R.D.; READ, C. Acoustic analysis of speech. San Diego, CA: Singular Thomsen Learning (pp. 139–188. **Language and Communication Disorders**, 43(2),

219–229, 2002.

KOENIG, L. L.; LUCERO, J. C.; PERLMAN, E. Speech production variability in fricatives of children and adults: Results of Functional Data Analysis. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 124, 3158–3170, 2008.

LAVIER, J. **The phonetic description of voice quality**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

LEITE, A.F. et al. Caracterização do ceceo em pacientes de um centro clínico de fonoaudiologia. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, p.30-36, 2008.

LIPETZ, H.D.; BERNHARDT, B.M. A multi-modal approach to intervention for one adolescent's frontal lisp. **Clinical Linguistics & Phonetics**, January; 27(1):1–17, 2013.

LOWE, R.J. **Fonologia: avaliação e intervenção: aplicações na patologia da fala**. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.

MAGLOUGHLIN, L., 2016, Accounting for variability in North American English /J/: evidence from children's articulation. **Journal of Phonetics**, 54, 51–67.

MAAS, E., et al. Principles of Motor Learning in Treatment of Motor Speech Disorders. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 17(3), 277, 2008.

MARTINS, F.C.; ORTIZ, K.Z. Proposta de protocolo para avaliação da apraxia de fala. **Fono Atual**. 2004;7(30):53-61.

McCORMACK, J., et al. A systematic review of the association between childhood speech impairment and participation across the lifespan. **Int J Speech-Language Pathol**. 2009;11(2):155–170.

MATZENAUER, C.L.B. A definição de contrastes na aquisição da fonologia. **Letras de Hoje**. Porto Alegre, v. 39, n. 3, p. 89-100, 2004.

MAYER, C.; GICK, B. Talking while Chewing: Speaker Response to Natural Perturbation of Speech. **Phonetic**.;69(1):109-23, 2012.

MCAULIFFE, M.; CORNWELL, P. Intervention for lateral /s/ using electropalatography (EPG) biofeedback and an intensive motor learning approach: a case report. **Int J Lang Commun Disord**. Mar-Apr;43(2):219-29, 2008.

McCORMACK, J., et al. A systematic review of the association between childhood speech impairment and participation across the lifespan, **International Journal of Speech-Language Pathology**, 11:2, 155-170, 2009.

McGLONE, R.E; PROFFIT, W.R. Patterns of Tongue Contact in Normal and Lipping Speakers. **Journal of Speech and Hearing Research**. Volume 16, Issue 3, September, 1973.

McLEOD, S.; ROBERTS, A.; SITA, J. Tongue/palate contact for the production of /s/ and /z/. **Clin Ling & Phon.**;20(1):51-66, 2006.

McKINNON, S.L.; HESS, C.W.; LANDRY, R.G. Reactions of college students to speech disorders. **J. COMMUN. DISORD.** 19 (1986), 75-82.

MELO, R.M. et al. Imagens de ultrassonografia de língua pré e pós terapia de fala. **Rev. CEFAC**, 2016 Jan-Fev; 18(1):286-297.

MELO, R.M.; MOTA, H.B.; BERTI, L.C. Parâmetros acústicos e articulatórios durante a produção do contraste entre oclusivas alveolares e velares: dados típicos e de desvio fonológico. **Audiol., Commun. Res.**, São Paulo, v. 22, 2017.

MIELKE, J., BAKER, A., ARCHANGELI, D. Individual-level contact limits phonological complexity: Evidence from bunched and retroflex/ɹ/. **Language**, 2016, 92(1), 101–140.

MODHA, G. et al. Case study using ultrasound to treat /r/. **International Journal of Language & Communication**, v. 43, n. 3, p. 323-329, 2008.

MONARETTO, V.N.O. **Um reestudo da vibrante: análise variacionista e fonológica**. Porto Alegre: PUCRS, 1997. Tese (Doutorado em Letras). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

MOWRER, D.E.; SUNDSTROM, P. Acquisition of /s/ among kindergarten children who misarticulate /s/ as measured by the deep test of articulation. **Journal of Communication Disorders**. Volume 21, Issue 3, June 1988, Pages 177-187.

MURDOCH, B.E. **Disartria: uma abordagem fisiológica para avaliação e tratamento**. São Paulo: Lovise; 2005.

NAKAI, S., et al. Viewing speech in action: speech articulation videos in the public domain that demonstrate the sounds of the International Phonetic Alphabet (IPA). **Innovation in Language Learning and Teaching**. 2016; 12(3), 212–220.

NUTTAL, et al. The effect of speech distortion on the excitability of articulatory motor cortex. **NeuroImage** 128 (2016) 218–226.

ÖHMAN, S. Coarticulation in VCV utterances: spectrographic measurements. In: **Journal of Acoustical Society of America**, 39: 151-168, 1966.

ORTIZ, K.Z. Avaliação das disartrias. In: Ortiz KZ. **Distúrbios neurológicos adquiridos: fala e deglutição**. São Paulo: Manole; 2006;73-83.

PAWERS, M.H. Functional disorders of articulation – symptomatology and etiology. In: TRAVIS, L.E. **Handbook of speech pathology and audiology**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1971, cap. 33, p. 837-875.

PORTALETE, C.R.; FERNANDES, E.G.; PAGLIARIN, K.C. Elaboração de um Protocolo de Avaliação Instrumental da Fala (PRAIN) baseado em critérios

linguísticos e psicométricos. **CoDAS** [online]. 2018, vol.30, n.1.

PRESTON, et al. Tongue shapes for rhotics in school-age children with and without residual speech errors, **Clinical Linguistics & Phonetics**, 2018a.

PRESTON, et al. Treatment for Residual Rhotic Errors With High- and Low-Frequency Ultrasound Visual Feedback: A Single-Case Experimental Design. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, 1875–1892, 2018b.

PRESTON, J.L.; BRICK, N.; LANDI, N. Ultrasound biofeedback treatment for persisting childhood apraxia of speech. **Am J Speech Lang Pathol**. 2013 Nov;22(4):627-43.

PRESTON, J.L.; EDWARDS, M.L. Speed and accuracy of rapid speech output by adolescents with residual speech sound errors including rhotics. **Clin Linguist Phon** 2009;23(4):301–318

PRESTON, J.L., et al. Functional brain activation differences in school-age children with speech sound errors: Speech and print processing. **Journal of Speech Language and Hearing Research**, 55(4), 1068–1082, 2012.

PRESTON, J.L., et al. Structural brain differences in school-age children with residual speech sound errors. **Brain and Language**, 128(1), 25–33, 2014a.

PRESTON, J.L., et al. Ultrasound visual feedback treatment and practice variability for residual speech sound errors. **J. SpeechLang.Hear.Res.** 57, 2102–2115, 2014b.

PRESTON, J.L.; KOENIG, L.L. Phonetic variability in residual speech sound disorders: Exploration of subtypes. **Top Lang Disord** 2011;31(2):168–184

PRESTON, J.L.; LEECE, M.C.; MAAS, E. Motor-based treatment with and without ultrasound feedback for residual speech-sound errors. **Int J Lang Commun Disord**, January–February 2017, Vol. 52, No. 1, 80–94.

PRESTON, J.L.; LEECE, M.C. Intensive Treatment for Persisting Rhotic Distortions: A Case Series. **Am J Speech Lang Pathol**. 2017 Nov 8;26(4):1066-1079.

PRIESTER, G.H.; GOORHUIS, S.M. Speech and language development in toddlers with and without cleft palate, **Int. J. Pediatric Otorhinolaryngol.** 72 (2008) 801–806.

RASTADMEHR, O. et al. Increased midsagittal tongue velocity as indication of articulatory compensation in patients with lateral partial glossectomies. **Head Neck**. 2008Jun;30(6):718-26.

RIBEIRO, A.F.; ORTIZ, K.Z. Perfil populacional de pacientes com disartria atendidos em hospital terciário. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.** 2009;14(3):446-53.

ROMEO, R.; HAZAN, V.; PETTINATO, M. Developmental and gender-related trends of intra-talker variability in consonant production. **J. Acoust. Soc. Am.** 134, 3781–3792, 2013.

RUSCELLO, D.M. **Residual phonological errors.** In: R. Kent (Ed). Encyclopedia of communication disorders, p. 156-158. Boston: MIT Press, 2003.

RUSCELLO, D.M. Visual feedback in treatment of residual phonological disorders. **J Commun Disord**, 1995;28(4):279–302.

RVACHEW, S.; JAMIESON, D. G. Perception of voiceless fricatives by children with a functional articulation disorder. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, 54(2), 1989, 193–208.

SCHIRMER, C.R.; FONTOURA, D.R.; NUNES, M.L. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. **Jornal de Pediatria.**2004; 80(2):95-103.

SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D. **Motor control and learning: A behavioral emphasis** (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 2005.

SCOBIE, J.M.; WOOD, S.E.; WRENCH, A.A. Advances in EPG for treatment and research: an illustrative case study. **Clin Linguist Phon.** 2004;18(6- 8):373-89

SHARF, D.J.; OHDE, R.N. Perception synthesized of distorted "r" sounds in the speech of children and adults. **Journal of Speech and Hearing Research**, Volume 26, 516-524, December 1983.

SHAWKER, T.H.; SONIES, B.C. Ultrasound biofeedback for speech training. **Investigative Radiology**, 20, 90–93, 1985.

SHRIBERG, L.D. Childhood speech sound disorders: from post behaviorism to the postgenomic era. In: Paul R, Flipsen P, eds. **Speech Sound Disorders in Children: In Honor of Lawrence D Shriberg.** San Diego, CA: Plural Publishing; 2010:1–33.

SHRIBERG, L.D. Childhood speech sound disorders: From postbehaviorism to the postgenomic era. In: Paul R, Flipsen P, editors. **Speech Sound Disorders in Children.** Plural Publishing; San Diego: 2009.

SHRIBERG, L.D.; KENT, R.D. **Clinical phonetics**, 3rd edition. Boston, MA: Allyn Bacon, 2003.

- SHRIBERG, L.D. Five subtypes of developmental phonological disorders. **Clin Commun Disord** 1994;4(1):38–53.
- SHRIBERG, L.D., et al. Acoustic phenotypes for speech-genetics studies: an acoustic marker for residual /Er/ distortions. **Clinical Ling Phonet** 2001;15:631–650.
- SHRIBERG, L.D., et al. Extensions to the speech disorders classification system (SDCS). **Clin Linguist Phon** 2010;24(10):795–824.
- SHRIBERG, L.D.; GRUBER, F.A.; KWIATKOWSKI, J. Developmental phonological disorders. III: Long-term speech-sound normalization. **J Speech Hear Res** 1994;37(5):1151–1177.
- SILVA, A.H.P. **As fronteiras entre fonética e fonologia e a alofonia dos róticos iniciais em PB: dados de dois informantes do sul do país.** Tese (Doutorado em Linguística) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2002.
- SILVA, A.H.P. Primitivos Fonológicos de tempo extrínseco vs. Primitivos Fonológicos de tempo intrínseco. **Fórum Linguístico**, 5 (1): 1-12, Florianópolis, jan. jun., 2008.
- SILVA, A.H.P. O estatuto da análise acústica nos estudos fônicos. **Cad Letras UFF. Dossiê: Letras e cognição**. 41(1):213-29, 2010.
- SILVA, L.M. et al. Análise ultrassonográfica quantitativa do movimento da língua em 14 fonemas do Português Brasileiro. **CoDAS**, São Paulo, v. 29, n. 4, 2017.
- SILVERMAN, F.H.; FALK, S.M. Attitudes of teenagers toward peers who have a single articulation error. **Lang Speech Hear Serv Sch**, 1992;23(2):187.
- SILVERMAN, F.H.; PAULUS, P.G. Peer reactions to teenagers who substitute /w/ for /r/. **Lang Speech Hear Serv Sch** 1989;20(2):219–221.
- SMIT, A.B., et al. The Iowa articulation norms project and its Nebraska replication. **J. SpeechHear.Disord**. 55, 779–798, 1990.
- SMITH, A.; ZELAZNIK, H.N. Development of Functional Synergies for Speech Motor Coordination in Childhood and Adolescence. **Developmental Psychobiology**. 2004; 45(1):22-33.
- SMITH, A. **Development of neural control of orofacial movements for speech.** in The Handbook of Phonetic Sciences, 2nd ed., edited by W. J. Hardcastle, J. Laver, and F. E. Gibbon (Wiley-Blackwell, Chichester, West Sussex, UK), pp. 251–296, 2013.

SPROAT, R.; FUJIMURA, O. Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation. In: **Journal of Phonetics**, n. 21. 1993. pp. 291-311

STONE, M. A guide to analyzing tongue motion from ultrasound images. **Clinical Linguistics & Phonetics**, 19:455-501, 2005.

STONE, M. et al. Frequency of Apical and Laminal /s/ in Normal and Postglossectomy Patients. **Journal of medical speech-language pathology** vol. 20,4 (2012): 19.

STEVENS, K. **Vocal-fold vibration for obstruent consonants**. In: Jan Gauffin; Britta Hammarberg, editores. Vocal fold physiology acoustic, perceptual, and physiological aspects of voice mechanism. San Diego: Singular Publishing Group; p. 29-36, 1991.

VAN BORSEL, J.V.; RENTERGEM, S.V.; VERHAEGHE, L. The prevalence of lisping in young adults. **Journal of Communication Disorders** 40 (2007) 493–502.

VERÍSSIMO, A.; VAN BORSEL, J.; PEREIRA, M.B. Residual /s/ and /r/ distortions: The perspective of the speaker. **J International Journal of Speech-Language Pathology**. 2012; 14(2): 183–186.

VASSOLER, A.M.O; BERTI, L.C. **Coordenação gestual na produção de encontros consonantais em crianças com desenvolvimento de linguagem típico e atípico**. Tese (Doutorado em linguística). UNESP/São José do Rio Preto/SP, 2015.

WALSH, B.; SMITH, A. Articulatory movements in adolescents: Evidence for protracted development of speech motor control processes. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 45, 1119–1133, 2002.

WALSH, B.; SMITH, A.; WEBER-FOX, C. Short-term plasticity in children's speech motor systems. *Developmental Psychobiology*, 48, 660–674, 2006.

WERTZNER, H.F. **Distúrbio Fonológico**. In: ANDRADE, Claudia Regina Furquim; MARCONDES, Eduardo. Fonoaudiologia em Pediatria. São Paulo: Sarvier, 2003. P. 70-78.

WERTZNER, H.F.; FRANCISCO, D.T.; PAGAN-NEVES, L.O. **Aplicação da ultrassonografia na intervenção fonoaudiológica em alterações de fala**. In: 25 Ferreira-Goncalves G, Brum-de-Paula MR. Dinâmica dos movimentos articulatorios: sons, gestos, imagens. Pelotas: UFPel; 2013. p. 111-23.

WIETHAN, F. et al. The use of electroglottography, electromyography, spectrography

and ultrasound in speech research - theoretical review. *Rev. CEFAC*, São Paulo, v. 17, supl. 1, p. 115-125, Mar. 2015.

WILSON, M.; KNOBLICH, G. The case for motor involvement in perceiving conspecifics. *Psychol. Bull.* 131, 460–473, 2005.

WONG, A., et al. Objective measurement of motor speech characteristics in the healthy pediatric population. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2011; 75:1604-1611.

YAVAS, M.; HERNANDORENA, C. L. M.; LAMPRECHT, R. R. **Avaliação Fonológica da Criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002. 148p.

ZHARKOVA, N. Using ultrasound to quantify tongue shape and movement characteristics. *Cleft Palate Craniofac J.* 2013;50(1):76-81.

ZHARKOVA, N. Ultrasound and acoustic analysis of sibilant fricatives in preadolescents and adults. *J. Acoust. Soc. Am.* 139, 2342–2351, 2016.

ZHARKOVA, N.; GIBBON, F. E.; LEE, A. Using ultrasound tongue imaging to identify covert contrasts in children's speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 2016, 31(1), 21–34.

ZHARKOVA, N.; HEWLETT, N.; HARDCASTLE, W.J. Coarticulation as an indicator of speech motor control development in children: an ultrasound study. *Motor Control*. 2011;15(1):118-40.

ZHARKOVA, N., LICKLEY, R.J., HARDCASTLE, W.J. Development of lingual coarticulation and articulatory constraints between childhood and adolescence: An ultrasound study. In Fuchs, S., Grice, M., Hermes, A., Lancia, L., & Mücke, D. (Eds.), *Proceedings of the 10th International Seminar on Speech Production (ISSP)* (pp. 472–475). Cologne, Germany: ISSP, 2014.

ZHARKOVA, N.; HARDCASTLE, W. J.; GIBBON, F.E. The dynamics of voiceless sibilant fricative production in children between 7 and 13 years old: An ultrasound and acoustic study. *J. Acoust. Soc. Am.* 144 (3), 2018.

ZHARKOVA, N.; HEWLETT, N.; HARDCASTLE, W.J. **An ultrasound study of lingual coarticulation in children and adults**. In R. Sock, S. Fuchs & Y. Laprie (Eds), *Proceedings of the 8th International Seminar on Speech Production 2008*, Strasbourg, France, 8-12 December. Pp. 161-164.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS PELAS CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Título do estudo: CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA FALA DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES E ADULTOS COM E SEM DISTÚRBIOS DOS SONS DA FALA

Pesquisadora responsável: Prof^ª. Dr^ª. Marcia Keske-Soares

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Fonoaudiologia

Telefone para contato: 55 - 32208541

Local da coleta de dados: Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da UFSM e Laboratório de Fala (LabFala) - UFSM

Eu, Prof^ª Dr^ª Marcia Keske-Soares, coordenadora do projeto, responsável pelo estudo intitulado como **“Caracterização da produção da fala de crianças, adolescentes e adultos com e sem distúrbios dos sons da fala”**, a ser conduzido pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Fala, convido o(a) seu(sua) filho(a) a participar como voluntário(a) deste estudo.

Esta pesquisa pretende caracterizar a produção da fala de crianças, adolescentes e adultos com e sem distúrbios dos sons fala. Será fundamental a avaliação da produção da fala na definição dos padrões típicos e atípicos de fala.

Serão realizadas avaliações fonoaudiológicas, a fim de verificar aspectos de linguagem/fala, motricidade orofacial, voz e audição, bem como avaliações fonoaudiológicas instrumentais (com equipamentos), que incluem nasometria (avalia a nasalidade da fala), ultrassonografia (avalia o movimento que a língua realiza durante a fala), eletroglotografia (avalia a vibração das pregas vocais durante a fala), eletropalatografia (avalia como e quanto a língua encosta no palato duro durante a fala), dentre outras avaliações existentes no Sistema do Laboratório Computadorizado de Fala. A participação do(a) seu(sua) filho(a) será como sujeito desta pesquisa, sendo submetido às avaliações descritas acima.

As avaliações serão realizadas no Laboratório de Fala (LabFala) do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF), clínica escola do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria, localizado na Rua Floriano Peixoto, nº 1750, Santa Maria/RS.

A avaliação é extensa, por isso seu(sua) filho(a) pode cansar de realizar os procedimentos. É possível também que, no momento da realização das avaliações instrumentais, haja algum desconforto (mínimo), principalmente quanto ao uso do capacete estabilizador de cabeça para a avaliação pela ultrassonografia. A fadiga também pode acontecer em decorrência do tempo de realização das avaliações e da necessidade de repetição de frases.

Como benefício para o participante, está a possibilidade de diagnóstico de alterações de fala e encaminhamento para o tratamento fonoaudiológico. A escolha para participação ou não nesta pesquisa será analisada pelos pesquisadores deste projeto, conforme as necessidades indicadas no projeto. Além disso, a pesquisa traz benefícios para a clínica fonoaudiológica, pois ao aprimorar o caráter avaliativo da produção da fala, também proporciona conhecimento para a elaboração de programas terapêuticos mais adequados às necessidades individuais do paciente.

É importante esclarecer que, caso você decida que seu(sua) filho(a) não pode participar, existem outros tipos de avaliação, diagnóstico e/ou tratamento, indicados que podem buscar e estamos disponíveis à lhe indicar.

Durante todo o período da pesquisa você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento. Para isso, entre em contato com algum dos pesquisadores ou com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Em caso de algum problema relacionado com a pesquisa, você terá direito à assistência gratuita que será prestada no próprio serviço de fonoaudiologia (SAF-UFSM).

Você tem garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua

permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e poderão ser divulgadas apenas em eventos científicos ou publicações, sem a identificação dos participantes, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Também serão utilizadas imagens, as quais são mantidos em sigilo quanto à identificação do(a) seu(sua) filho(a).

Os gastos necessários para a participação do(a) seu(sua) filho(a) na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa.

Autorização

Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado(a), ficando claro para que a participação do(a) meu(minha) filho(a) é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais eles serão submetidos, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância que meu(minha) filho(a) participe deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Assinatura do responsável pelo
voluntário

Assinatura do responsável pela
obtenção do TCLE

Santa Maria, __ de _____ de 20__.

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PARTICIPANTES ADULTOS

Título do estudo: CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA FALA DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES E ADULTOS COM E SEM DISTÚRBIOS DOS SONS DA FALA

Pesquisadora responsável: Prof^ª. Dr^ª. Marcia Keske-Soares

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Fonoaudiologia

Telefone para contato: 55 - 32208541

Local da coleta de dados: Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da UFSM e Laboratório de Fala (LabFala) - UFSM

Eu, Prof^ª Dr^ª Marcia Keske-Soares, coordenadora do projeto, responsável pelo estudo intitulado como **“Caracterização da produção da fala de crianças, adolescentes e adultos com e sem distúrbios dos sons da fala”**, a ser conduzido pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Fala, convido você a participar como voluntário(a) deste estudo.

Esta pesquisa pretende caracterizar a produção da fala de crianças, adolescentes e adultos com e sem distúrbios dos sons da fala. Será fundamental a avaliação da produção da fala na definição dos padrões típicos e atípicos de fala.

Serão realizadas avaliações fonoaudiológicas, a fim de verificar aspectos de linguagem/fala, motricidade orofacial, voz e audição, bem como avaliações fonoaudiológicas instrumentais (com equipamentos), que incluem nasometria (avalia a nasalidade da fala), ultrassonografia (avalia o movimento que a língua realiza durante a fala), eletroglotografia (avalia a vibração das pregas vocais durante a fala), eletropalatografia (avalia como e quanto a língua encosta no palato duro durante a fala), dentre outras avaliações existentes no Sistema do Laboratório Computadorizado de Fala. A sua participação será como sujeito desta pesquisa, sendo submetido às avaliações descritas acima.

As avaliações serão realizadas no Laboratório de Fala (LabFala) do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF), clínica escola do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria, localizado na Rua Floriano Peixoto, nº 1750, Santa Maria/RS.

A avaliação é extensa, por isso você pode cansar de realizar os procedimentos. É possível também que, no momento da realização das avaliações instrumentais, haja algum desconforto (mínimo), principalmente quanto ao uso do capacete estabilizador de cabeça para a avaliação pela ultrassonografia. A fadiga também pode acontecer em decorrência do tempo de realização das avaliações e da necessidade de repetição de frases.

Como benefício para o participante, está a possibilidade de diagnóstico de alterações de fala e encaminhamento para o tratamento fonoaudiológico. A escolha para participação ou não nesta pesquisa será analisada pelos pesquisadores deste projeto, conforme as necessidades indicadas no projeto. Além disso, a pesquisa traz benefícios para a clínica fonoaudiológica, pois ao aprimorar o caráter avaliativo da produção da fala, também proporciona conhecimento para a elaboração de programas terapêuticos mais adequados às necessidades individuais do paciente.

É importante esclarecer que, caso você decida que não pode participar, existem outros tipos de avaliação, diagnóstico e/ou tratamento, indicados que podem buscar e estamos disponíveis à lhe indicar.

Durante todo o período da pesquisa você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento. Para isso, entre em contato com algum dos pesquisadores ou com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Em caso de algum problema relacionado com a pesquisa, você terá direito à assistência gratuita que será prestada no próprio serviço de fonoaudiologia (SAF-UFSM).

Você tem garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e poderão ser divulgadas apenas

em eventos científicos ou publicações, sem a identificação dos participantes, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Também serão utilizadas imagens, as quais são mantidos em sigilo quanto à identificação.

Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa.

Autorização

Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado(a), ficando claro para que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais eles serão submetidos, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Assinatura do(a) voluntário(a)

Assinatura do responsável pela
obtenção do TCLE

Santa Maria, ___ de _____ de 20__.

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO ÀS CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Assentimento informado para participar da pesquisa “CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA FALA DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES E ADULTOS COM E SEM DISTÚRBIOS DOS SONS DA FALA”

Nome da criança/adolescente: _____

Olá, sou _____ e estou estudando a produção da fala de crianças e adolescentes. Por isso, quero convidar você para participar dessa pesquisa. Falei com os responsáveis por você e eles disseram que você pode participar. Mas, você irá escolher se quer participar ou não. Antes quero explicar como vai funcionar a pesquisa, depois você decide se quer ou não participar.

Você terá que fazer várias avaliações fonoaudiológica para eu verificar como é a sua fala, se você tem alguma dificuldade e quais são os sons que você tem dificuldade em produzir, para que, se for necessário, possamos lhe encaminhar adequadamente para uma terapia com uma fonoaudióloga. Assim, seus amigos e familiares também poderão lhe entender melhor.

As avaliações nem sempre são muito divertidas, pois exigem que você fique sentado e fale algumas palavras, faça alguns movimentos e responda a algumas perguntas. Porém, faremos o possível para que você se sinta confortável e disposto a contribuir com as nossas avaliações.

As avaliações são realizadas e anotamos os resultados em papel, e outras usaremos equipamentos para avaliar você, como por exemplo o ultrassom, o nasômetro. Em todas as avaliações irei explicar para você como irá funcionar a avaliação e o que você tem que fazer. Por exemplo, em algumas avaliações você poderá ver a sua língua se mexendo na tela do computador, enquanto você fala, como na ultrassonografia; em outras avaliações você verá quanto de ar sai pelo seu nariz e pela sua boca, como na nasometria; também será possível ver como é o som que sua garganta produz quando vibra, por meio da eletroglotografia. Se for o caso, através da eletropalatografia você também poderá enxergar em que pontinhos do céu da boca a sua língua está tocando. Tudo isso será de graça, seus pais não terão que pagar nada.

Como são várias as atividades, você pode se sentir cansado e nos casos em que você utilizar os equipamentos, como o de ultrassonografia, pode ser que não goste muito de usar o capacete, que é um pouquinho pesado, mas é usado por pouco tempo. Você pode achar algumas atividades difíceis, errar e ficar triste por ter errado, mas não tem problema se você errar ou não conseguir fazer alguma atividade, pois todos nós erramos, não acertamos tudo o que fazemos, e isso não quer dizer que você é ruim. Não falarei para outras pessoas que você está nesta pesquisa e também não vou mostrar os materiais das atividades que você fez para outras pessoas.

Você entendeu? Quer fazer alguma pergunta? Ninguém vai ficar “bravo” ou “triste” com você, se você disser que não quer participar. Você pode conversar sobre a pesquisa conosco, com seus professores e com seus responsáveis (seus pais) e falar sua resposta depois. Você pode dizer “sim” agora e desistir depois. Aliás, se você aceitar participar você pode desistir a qualquer momento e tudo continuará bem. Então, você quer participar da pesquisa?

É importante lembrar que essa pesquisa é regulada por um Comitê de Ética que garante que os seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. O Comitê de Ética tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você entender que a pesquisa não está sendo realizada da forma como imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o CEP da UFSM: Av. Roraima, 1000 - 97105-900 - Santa Maria - RS - 2º andar do prédio da Reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 - E-mail: cep.ufsm@gmail.com. Caso prefira, você entrar em contato sem se identificar.

Certificado do assentimento: eu entendi que a pesquisa é sobre avaliações fonoaudiológicas sobre a produção da fala e algumas delas utilizam equipamentos de fala para avaliação. Também compreendi que fazer parte dessa pesquisa significa que me submeterei a avaliações fonoaudiológicas de linguagem/fala, voz, motricidade orofacial e audição, e avaliações instrumentais (ultrassonografia, nasometria, eletroglotografia e, se for o caso, eletropalatografia). Eu aceito participar dessa pesquisa que será assinada em duas, umas das quais eu vou receber.

Aceito participar desta pesquisa:

() SIM () NÃO

Assinatura da criança/adolescente

Assinatura do responsável

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE

Santa Maria, __ de _____ de 20__.

APÊNDICE D – CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA FALA DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES E ADULTOS COM E SEM DISTÚRBIOS DOS SONS DA FALA

Convidamos você para participar como voluntário do estudo do Laboratório de Fala da Universidade Federal de Santa Maria, que se propõe avaliar adolescentes e adultos com ou sem alteração na fala, sendo as alterações do tipo som distorcido, estranho no falar, trocas e apagamento de sons. As avaliações fonoaudiológicas serão para ver como a fala é produzida, e serão utilizados instrumentos (equipamentos) para avaliar, como a ultrassonografia, nasometria e/ou eletroglotografia. Para as pessoas com alterações na fala, serão feitos o relatório das alterações, e encaminhados paraterapia, sendo que esta terapia talvez possa ser oferecida em outro projeto do Laboratório de Fala.

Então:

Se você tem entre 12 e 44 anos e se incomoda com alguma alteração em sua fala, por uma dificuldade de articular algum som, venha participar dessa pesquisa. Para os que consideram sua fala como adequada (sem trocas), a sua participação também é importante!

Vale saber que:

Todos receberão avaliação fonoaudiológica (avaliação de fala/articulação, da compreensão, do vocabulário, da voz, do funcionamento muscular da face, avaliação auditiva) e instrumental (ultrassonografia, nasometria e eletroglotografia)

Não será cobrado nenhum valor para participar.

Você terá o nosso parecer sobre as tarefas que irá realizar.

Marque seu horário pelo e-mail: labfala.ufsm@gmail.com ou pelos telefones: (55) 96944026 (Mestranda Letícia) ou 99193-0132 (Laboratório de Fala-UFSM) ou 3220-9239 (Secretaria do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da UFSM das 8h às 11h ou das 14h às 17h).

Projeto: “Caracterização da produção da fala de crianças, adolescentes e adultos com e sem distúrbios dos sons da fala”.

Parecer 2.952.850 – CEP/UFSM

APÊNDICE E – EXAME ARTICULATÓRIO

Exame Articulatorio

Nome: _____ Data: ____/____/____
 DN: ____/____/____ Idade atual: ____ a ____ m Examinador: _____

	ONSET INICIAL		ONSET MEDIAL	
P	pato		sapato	
	pena		apito	
	porco		sopa	
b	bola		abelha	
	bule		lobo	
	balão		cabelo	
t	tatu		batata	
	tábua		gato	
	tela		ponto	
d	dente		bandeja	
	doce		roda	
	duas		gado	
k	cama		macaco	
	cubo		boca	
	copo		banco	
g	galo		foguete	
	gola		jogo	
	guerra		sagu	
f	faca		perfume	
	fogo		sofá	
	fita		café	
v	vaca		cavalo	
	vela		nove	
	violão		ovo	
s	sapo		pássaro	
	suco		massa	
	sino		osso	

Z	zinco		azeite	
	zero		rosa	
	zebu		casa	
J	chuva		cachorro	
	chave		caixa	
	cheio		peixe	
I	janela		pijama	
	jipe		longe	
	gelo		anjo	
R	rato		barraca	
	rua		marrom	
	roupa		correio	
M	moça		filme	
	missa		comida	
	mesa		tomate	
N	neto		banana	
	nariz		caneco	
	nua		pano	
L			minhoca	
			linha	
			unha	
L	lata		panela	
	luva		gelado	
	leite		bolo	
L			palhaço	
			toalha	
			molho	
R			careta	
			coração	
			areia	
T	tia		vestido	
	time		pastilha	
	tigela		fatia	
D	dia		pudding	
	disco		rádio	
	dinheiro		pedido	

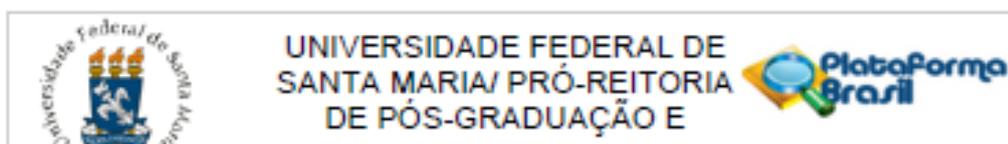
	CODA MEDIAL		CODA FINAL	
N*	pomba		jasmim	
	canto		bom	
	tango		nuvem	
l [w]	soldado		azul	
	calça		anel	
	selva		Brasil	
s	cesta		óculos	
	susto		dois	
	feira		lápis	
r	berço		amor	
	carta		mar	
	urso		cor	

N* = fechamento nasal

ENCONTROS CONSONANTAIS

	ONSET INICIAL		ONSET MEDIAL	
pr	prato		emprego	
	preto		depressa	
pl	planta		aplauso	
	pluma		templo	
br	braço		cabra	
	bruxa		abraço	
bl	blusa		nublado	
	bloco		tablete	
tr	trator		letra	
	trem		estrela	
dr	dragão		quadro	
	drama		pedra	
cr	cravo		recreio	
	creme		escrita	
cl	classe		tecla	
	clube		ciclista	
gr	gripe		alegria	
	grampo		tigre	
gl	globo		inglês	
	glacê		iglu	
fr	fruta		refresco	
	frio		cofre	
fl	flecha		sufilé	
	flauta		reflete	
vr			livro	
			palavra	

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA FALA DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES E ADULTOS COM E SEM DISTÚRBIOS DOS SONS DA FALA

Pesquisador: Marcia Keske Soares

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 99898818.4.0000.5346

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

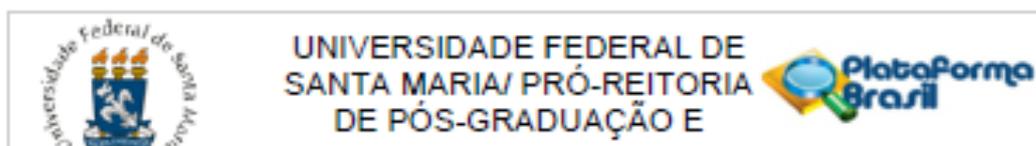
Número do Parecer: 2.952.850

Apresentação do Projeto:

O projeto se intitula CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA FALA DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES E ADULTOS COM E SEM DISTÚRBIOS DOS SONS DA FALA e se vincula ao Departamento de Fonoaudiologia e trabalhos de graduação (Iniciação científica e trabalho de conclusão de curso) e de pós-graduação (mestrado, doutorado e pós-doutorado) poderão ser abrigadas neste projeto de pesquisa. No resumo os pesquisadores apontam que a produção da fala é uma das habilidades humanas mais complexas, pois envolve um conjunto de capacidades motoras e mentais, o qual depende do desenvolvimento dos órgãos e funções vinculadas à fala, da maturação do Sistema Nervoso Central (SNC) e suas especializações, da adequação da musculatura oronaso-faríngea e de cinco bases motoras responsáveis pela fala: ressonância, articulação, fonação, respiração e prosódia. Serão utilizadas tecnologias instrumentais para avaliação da fala, tais como a ultrassonografia dos movimentos da língua, nasometria e eletroglotografia. A amostra do presente estudo contará com crianças, adolescentes e adultos com e sem distúrbios dos sons da fala.

Cabe ressaltar que o projeto apresenta longa revisão bibliográfica, cronograma, orçamento e protocolos de avaliação detalhados.

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9382 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.952.050

Objetivo da Pesquisa:

Caracterizar a produção da fala nos níveis de função articulatória, velofaríngea e laringea das consoantes do Português Brasileiro em crianças, adolescentes e adultos com e sem distúrbios dos sons da fala.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A avaliação sobre riscos e benefícios está descrita de modo suficiente no projeto e TCLE.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

—

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos são apresentados de modo suficiente.

Recomendações:

Veja no site do CEP - <http://w3.ufsm.br/nucleodecomites/index.php/cep> - na aba "orientações gerais", modelos e orientações para apresentação dos documentos.

ACOMPANHE AS ORIENTAÇÕES DISPONÍVEIS, EVITE PENDÊNCIAS E AGILIZE A TRAMITAÇÃO DO SEU PROJETO.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

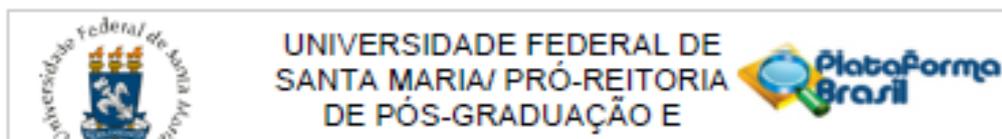
.

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_DO_PROJETO_1230546.pdf	01/10/2018 17:09:30		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	01/10/2018 17:09:12	Marcia Keske Soares	Aceito
Declaração de Pesquisadores	confidencialidade.pdf	01/10/2018 17:08:52	Marcia Keske Soares	Aceito

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9382 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E

Continuação do Parecer: 2.952.850

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	01/10/2018 17:08:30	Marcia Keske Soares	Acelto
Folha de Fosto	FolhaCEP.pdf	01/10/2018 09:34:46	Marcia Keske Soares	Acelto
Brochura Pesquisa	projeto_61400.pdf	30/09/2018 21:35:07	Marcia Keske Soares	Acelto
Orçamento	Orcamento.pdf	30/09/2018 21:34:31	Marcia Keske Soares	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Institulcao.pdf	30/09/2018 21:34:04	Marcia Keske Soares	Acelto
Cronograma	Cronograma.pdf	30/09/2018 21:33:52	Marcia Keske Soares	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 09 de Outubro de 2018

Assinado por:
CLAUDEMIR DE QUADROS
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Retoria - 2º andar
Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
UF: RS Município: SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-9382 E-mail: cep.ufsm@gmail.com