

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

Luciana da Silva Barberena

**CARACTERIZAÇÃO DE ASPECTOS DA PRODUÇÃO  
ARTICULATÓRIA DO [r] TAP POR ANÁLISE INSTRUMENTAL E  
RESULTADOS DE INTERVENÇÃO**

Santa Maria, RS  
2016

**Luciana da Silva Barberena**

**CARACTERIZAÇÃO DE ASPECTOS DA PRODUÇÃO ARTICULATÓRIA DO [r]  
TAP POR ANÁLISE INSTRUMENTAL E RESULTADOS DE INTERVENÇÃO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção título de **Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana**.

Orientadora: Dr.a Márcia Keske-Soares  
Co-orientadora: Dr.a Larissa Cristina Berti



Barberena, Luciana da Silva  
Caracterização de aspectos da produção articulatória do [r]  
TAP por análise instrumental e resultados de intervenção/  
Luciana da Silva Barberena.-2016.  
271 p.; 30cm

Orientadora: Dra. Márcia Keske-Soares  
Co-orientadora: Dra. Larissa Cristina Berti  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria,  
Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-graduação em  
Distúrbios da Comunicação Humana, Santa Maria, RS, 2016.

1. Fonoaudiologia 2. Transtornos da articulação 3. Transtornos  
da linguagem I. Keske-Soares, Márcia II. Barberena, Luciana da  
Silva. III. Berti, Larissa Cristina IV. Caracterização de  
aspectos da produção articulatória do [r] TAP por análise  
instrumental e resultados de intervenção.

© 2016

Todos os direitos reservados a Luciana da Silva Barberena. A  
reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita  
mediante citação da fonte.

Endereço: Rua Tuiuti, 480, apto 201, Bairro Nossa Senhora de  
Lourdes, Santa Maria, RS. CEP 97015-660

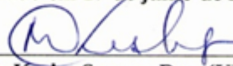
Fone (0xx) 55 98125 9993, E-mail: lucianabarberena@hotmail.com

**Luciana da Silva Barberena**

**CARACTERIZAÇÃO DE ASPECTOS DA PRODUÇÃO ARTICULATÓRIA DO [r]  
TAP POR ANÁLISE INSTRUMENTAL E RESULTADOS DE INTERVENÇÃO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção título de **Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana**.

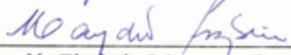
**Aprovado em 27 de julho de 2016:**



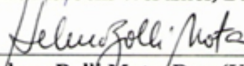
**Márcia Keske-Soares, Dr.a (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)



**Larissa Cristina Berti, Dr.a (UNESP)**  
(Co-orientadora)



**Haydée Fiszbein Wertzner, Dr.a (USP)**



**Helena Bolli Mota, Dr.a (UFSM)**



**Luciana Lessa Rodrigues, Dr.a (GSU)**



**Marizete Ilha Ceron, Dr.a (UFSM)**

Santa Maria, RS  
2016

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao **Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana** da Universidade Federal de Santa Maria/RS, pelo empenho na formação de seus alunos e oportunidade de realização do doutorado.

À professora **Márcia Keske-Soares** simplesmente por ser amiga, humana, ética, compreensível, perseverante e competente. Capaz de despertar sempre em mim a vontade de aprender, crescer e concluir mais um trabalho.

À co-orientadora desta pesquisa, professora **Larissa Cristina Berti**, por dispensar seus conhecimentos acerca do tema deste estudo, pela companhia e contribuições valiosas.

À banca examinadora composta pelas professoras **Haydée Fiszbein Wertzner, Helena Bolli Mota, Luciana Lessa Rodrigues, Marizete Ilha Ceron, Themis Maria Kessler, Fernanda Marafiga Wiethan**, pela disponibilidade e contribuições dispensadas à concretização deste trabalho.

Ao professor **Denis Altieri**, que tantas contribuições fez para que este trabalho se concretizasse. Agradeço imensamente seu empenho e competência imprescindíveis às análises estatísticas desta tese de doutorado.

Aos **adultos e crianças** que participaram desta pesquisa.

Ao **Serviço de Atendimento Fonoaudiológico** e ao **Centro de Estudos de Linguagem e Fala** do **Curso de Fonoaudiologia** da **Universidade Federal de Santa Maria**.

À **Capes**, por conceder apoio financeiro durante o curso de doutorado.

Aos meus queridos e exemplares pais **José Júlio Oliveira Barberena** e **Maria Inês da Silva Barberena**.

Aos meus amores **Alessandro** e **Laura**.

Aos meus queridos irmãos **Diego, Glauco, Luzia**.

Aos meus familiares **Carlos Eugênio, Zuleide, dinda Mabel, avó Ema e tios Sérgio, Neuza e Nilva.**

Às colegas e amigas que participaram das aulas, coletas e análises deste trabalho **Ana Cristina Prates, Aurora D'Apólito, Beatriz dos Santos Carvalho, Caroline Portalete, Isadora Rosado, Marileda Gubiani, Roberta Melo, Rosalina Souza, Simone de Simoni.**

Às colegas e amigas **Ana Valéria Vaucher, Camila Abelin, Geovana Bolzan, Marta Romero Fortes, Marisa Bastos Pereira** e às colegas do **Serviço de Atenção Domiciliar /HUSM.**

Aos tantos **adultos amigos** que participaram como pacientes desta pesquisa.

*“Quando abro a porta de uma nova descoberta já encontro Deus lá dentro.”*

**Albert Einstein**

## RESUMO

### CARACTERIZAÇÃO DE ASPECTOS DA PRODUÇÃO ARTICULATÓRIA DO [r] TAP POR ANÁLISE INSTRUMENTAL E RESULTADOS DE INTERVENÇÃO

AUTOR: Luciana da Silva Barberena  
ORIENTADOR: Márcia Keske-Soares  
CO-ORIENTADOR: Larissa Cristina Berti

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de caracterizar os gestos articulatórios da líquida [r] *tap*, e seus pares [l] e [j], em adultos típicos, crianças típicas e atípicas, com o uso da ultrassonografia, e verificar os efeitos da intervenção com o auxílio desse instrumento em crianças atípicas, à luz da Fonologia Gestual (Albano 2001). O diagnóstico de alterações da fala foi determinado pelas avaliações fonoaudiológicas. A amostra foi constituída por três grupos: 30 adultos típicos com idades entre 19 a 44 anos, 30 crianças típicas e 30 atípicas com idades entre quatro e oito anos. Para todos os grupos foi realizada avaliação ultrassonográfica dos movimentos da língua. A primeira etapa da pesquisa comparou os três grupos quanto à variabilidade média de produção para [r], [l] e [j], e caracterizou os gestos articulatórios em cada grupo. A segunda etapa analisou os gestos articulatórios das crianças atípicas nas substituições de [r], [l] ou [j] e comparar os gestos quanto à idade e sexo entre os grupos de crianças. Na terceira etapa realizou-se a intervenção em oito crianças atípicas, com diferentes idades, sexo e gravidade das alterações da fala. Neste estudo foi proposto um modelo de tratamento com apoio da ultrassonografia nas avaliações e como *feedback* nas sessões de intervenção. As análises ultrassonográficas foram coletadas mediante gravação em uma frase veículo contendo palavras nos contextos vocálicos seguintes de /a/, /i/ e /u/ no [r] e seus pares [l] e [j]. Foram registradas seis repetições para cada palavra, sendo analisadas aproximadamente 90 imagens em cada sujeito. Para a delimitação dos gestos, considerou-se a elevação máxima da ponta da língua, utilizando-se *software Articulate Assistant Advanced (AAA)* e imagens no plano sagital/Modo B. Os pontos que interceptaram as curvas de língua foram analisados pela ferramenta estatística R. Na análise das variações médias dos desvios padrão dos três grupos entre si foi utilizada a ANOVA de medidas repetidas e o teste de comparação múltipla *post-hoc* de Bonferroni. Na comparação dos grupos por palavra, foi utilizado o teste Kruskal-Wallis, complementado *post-hoc* por Tukey e Kramer (Nemenyi). Para as crianças atípicas participantes do processo de intervenção, compararam-se as palavras com [r] e seus pares [l] e [j] em cada período de tratamento. Os gráficos dos contornos de língua para todos os grupos foram obtidos através do cálculo de intervalo com 95% de confiança. Os resultados permitiram concluir que: [r] e [l] apresentam dois gestos articulatórios em um único articulador oral; [r] exige maior complexidade lingual que [l]; houve diferença significativa quanto à variabilidade média dos gestos entre os grupos, sendo maior a diferença entre adultos e crianças atípicas, estas por apresentarem menor diferenciação dos gestos articulatórios de [r] e [l]. Crianças atípicas apresentam acertos gradientes nos seus aparentes “erros” ao produzirem [r]. Os gestos articulatórios apresentam menor diferenciação lingual de acordo com a idade e sexo. O modelo de tratamento proposto facilitou a aquisição do [r]. Quanto menor a habilidade em diferenciar os gestos articulatórios envolvidos nas tentativas de [r], associado a menor gravidade, maior é o tempo de tratamento necessário à aquisição desse segmento.

Palavras-chave: Ultrassonografia. Fonoaudiologia. Transtornos da Articulação. Transtornos da Linguagem. Fonoterapia.

## ABSTRACT

### CHARACTERIZATION OF ASPECTS OF ARTICULATORY PRODUCTION OF [r] TAP THROUGH INSTRUMENTAL ANALYSIS AND RESULTS INTERVENTION

AUTHOR: Luciana da Silva Barberena

ADVISOR: Márcia Keske-Soares

CO-ADVISOR: Larissa Cristina Berti

The following research has been conducted aiming to characterize articulatory gestures of liquid [r] tap, and its pairs [l] and [j], in typical adults, typical and atypical children, applying speech ultrasonography, and also check the effects of intervention with the use of this instrument in atypical children, in accordance with the Gestural Speech Therapy (Albano 2001). The diagnosis of speech disorders was determined by speech therapy evaluations. The sample consisted of three groups: 30 typical adults aged 19-44 years old, 30 typical and 30 atypical children aged between four and eight years old. For all groups it has been performed ultrasound scan evaluation of speech. The first step of the research compared the three groups in the average variability of production for [r], [l], and [j], characterizing the articulatory gestures in each group. The second step examined the articulatory gestures of atypical children in [r] tap replacements for [l] or [j] besides comparing the gestures regarding age and gender between the groups of children. In the third stage there was the intervention in eight atypical children of different ages, gender, and severity of speech changes. This study proposed a treatment model supported by ultrasound scan in the ratings and as a *feedback* in the intervention sessions. Ultrasound scan analyzes were collected by recording pattern sentences containing 15 words in the following vowel contexts /a/, /i/ and /u/ in [r] and their peers [l] and [j]. Six replicates were recorded for each word, being analyzed about 90 images for each subject. For the delimitation of gestures, it was considered the maximum elevation of the tongue tip, applying *Articulate Assistant Advanced software (AAA)* and images in the sagittal plane/Mode B. The points that intercepted the language curves were analyzed by statistical tool R. In analysis of the mean variations of the standard deviations of the three groups with each other, it was applied for repeated measurements ANOVA and multiple comparison test *post-hoc* by Bonferroni. Comparing the word by groups, we used the Kruskal-Wallis test complemented *post-hoc* by Tukey and Kramer (Nemenyi). For the atypical children taking part in the intervention process, it has been compared the words with [r] and their peers [l] and [j] in each intervention period. The graphics of the language profile for all groups were obtained from the range calculation with 95% confidence. The results showed that: [r] and [l] present two articulatory gestures in a single oral articulator; [r] demands greater lingual complexity [l]; there was a significant difference in the average variability of gestures between the groups, with a higher difference between adults and atypical children due to the fact that they have less differentiation of articulatory gestures [r] and atypical [l]. Atypical children have gradients of hits in their apparent "errors" by producing [r]. The articulatory gestures have lower lingual differentiation according to age and gender. The proposed treatment model facilitated the acquisition of [r]. The lower the ability to differentiate the articulatory gestures involved in attempts to [r] associated with lower gravity, the greater the treatment time required for the acquisition of this segment.

Keywords: Ultrasonography. Speech, Language and Hearing Sciences. Articulation Disorders. Language Disorders. Speech Therapy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pauta gestual para o [r] <i>tap</i> intervocálico.....	44
Figura 2 – Imagem em plano sagital na produção do [r] .....	62
Figura 3 – Imagem em plano coronal na produção do [r] .....	62
Figura 4 – <i>Articulate Assistant Advanced</i> .....	84
Figura 5 – Aparelho de ultrassonografia DP 6600.....	85
Figura 6 – Exemplo de análise da marca anterior do palato (plano sagital, em verde), com água na cavidade oral.....	86
Figura 7 – Contorno de língua (plano sagital, em laranja) para [r] na palavra barata.....	87
Figura 8 – Contorno de língua (plano sagital, em vermelho) para [r] na palavra barata.....	87
Figura 9 – Seleção prévia do ângulo para análise das imagens _ ângulo de 120 graus _ seleção da área anterior da língua (plano sagital, dental) à direita do vídeo.....	88
Figura 10 – Seleção e transferência dos valores correspondentes aos raios (mm) e da confiança em cada ponto (0-41).....	89
Figura 11 – Pontos válidos (em verde), correspondentes aos pontos que interceptaram a curva de língua transferidos para o <i>Excel</i> .....	90
Figura 12 – Exemplo de planilha organizada com <i>Excel</i> contendo os pontos das curvas de língua.....	90
Figura 11 – Segundo período de intervenção – Percepção e produção dos sons com o apoio da USG.....	107



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua e bi) diferença nos contornos médios entre [r] e [l] para todas as palavras nos grupos AT, CT e CA.....	118
Gráfico 2 – Desvio padrão médio entre os grupos de AT, CT e CA para todas as palavras analisadas.....	120
Gráfico 3 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r], [l] e [j] para /a/ nas palavras CRA, CLA e CIA.....	125
Gráfico 4 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT e CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras CRA, CLA e CIA.....	126
Gráfico 5 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r], [l] e [j] para /i/ nas palavras CRI, CLI e CAI.....	127
Gráfico 6 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras CRI, CLI e CAI.....	128
Gráfico 7 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r], [l] e [j] para /u/ nas palavras CRO, CLO e CAO.....	129
Gráfico 8 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras CRO, CLO e CAO.....	130
Gráfico 9 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] para /a/ nas palavras BRA e SLA.....	131
Gráfico 10 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras BRA e SLA.....	132
Gráfico 11 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] para /a/ nas palavras FRI e FLI.....	133
Gráfico 12 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras FRI e FLI.....	134
Gráfico 13 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] para /u/ nas palavras CRU e CLU.....	135
Gráfico 14 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras CRU e CLU.....	135
Gráfico 15 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e bi) diferença nos contornos médios para as palavras CRA e CLA.....	146
Gráfico 16 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRI e CLI.....	147
Gráfico 17 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRO e CLO.....	147
Gráfico 18 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras BRA e SLA.....	148
Gráfico 19 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras FRI e FLI.....	148
Gráfico 20 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRU e CLU.....	149
Gráfico 21 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRA e CLA.....	149
Gráfico 22 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRI e CLI.....	150

Gráfico 23 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRO e CLO.....	150
Gráfico 24 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras BRA e SLA.....	151
Gráfico 25 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras FRI e FLI.....	151
Gráfico 26 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRU e CLU.....	152
Gráfico 27 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRA e CLA.....	152
Gráfico 28 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRI e CLI.....	153
Gráfico 29 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRO e CLO.....	153
Gráfico 30 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras BRA e SLA.....	154
Gráfico 31 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras FRI e FLI.....	154
Gráfico 32 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRU e CLU.....	155
Gráfico 33 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em [r] <i>tap</i> por [l] e em [l] nas CA e b) diferenças para os contornos médios entre esses sons.....	158
Gráfico 34 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em <i>tap</i> por [j] e em [j] nas CA e b) diferenças para os contornos médios entre esses sons.....	159
Gráfico 35 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRA.....	162
Gráfico 36 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLA.....	163
Gráfico 37 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CIA.....	164
Gráfico 38 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRI.....	165
Gráfico 39 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLI.....	166
Gráfico 40 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CAI.....	167
Gráfico 41 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRO.....	168
Gráfico 42 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLO.....	169
Gráfico 43 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CAO.....	170
Gráfico 44 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra BRA.....	171
Gráfico 45 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra SLA.....	172

Gráfico 46 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra FRI.....	173
Gráfico 47 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra FLI.....	174
Gráfico 48 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRU.....	175
Gráfico 49 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLU.....	176
Gráfico 50 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRA.....	179
Gráfico 51 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLA.....	180
Gráfico 52 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CIA.....	181
Gráfico 53 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRI.....	182
Gráfico 54 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLI.....	183
Gráfico 55 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CAI.....	184
Gráfico 56 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRO.....	185
Gráfico 57 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLO.....	186
Gráfico 58 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CAO.....	187
Gráfico 59 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra BRA.....	188
Gráfico 60 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra SLA.....	189
Gráfico 61 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra FRI.....	190
Gráfico 62 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra FLI.....	191
Gráfico 63 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRU.....	192
Gráfico 64 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLU.....	193
Gráfico 65 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T1.....	200
Gráfico 66 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T1; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l], i = 0, 1, 2, 3, 4...	202
Gráfico 67 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T2.....	205
Gráfico 68 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T2; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l], i = 0, 1, 2, 3, 4...	206
Gráfico 69 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T3.....	208

Gráfico 70 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T3; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l] , i = 0, 1, 2, 3, 4..	211
Gráfico 71 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T4.....	213
Gráfico 72 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T4; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l], i = 0, 1, 2.....	215
Gráfico 73 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T5.....	216
Gráfico 74 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [j] na avaliação inicial e final de intervenção para T5; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [j], i = 0, 1, 2.....	218
Gráfico 75 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T6.....	219
Gráfico 76 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T6; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l], i = 0, 1, 2.....	221
Gráfico 77 – Desempenho nos objetivos e na produção das palavras-alvo no período e sessões de intervenção do T7 (período único).....	221
Gráfico 78 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T7; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l] , i = 0, 1.....	223
Gráfico 79 – Desempenho nos objetivos e na produção das palavras-alvo no período e sessões de intervenção do T8 (período único).....	224
Gráfico 80 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T8; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l], i = 0, 1.....	225

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Primeiro período – Percepção e produção de sons com o apoio da USG.....	106
Quadro 2 – Terceiro período – Percepção e produção de sons com o apoio da USG.....	107
Quadro 3 – Quarto período – Percepção e produção de sons com o apoio da USG.....	108
Quadro 4 – Idades e sexo dos 30 adultos.....	109
Quadro 5 – Idades e sexo das 30 crianças típicas.....	108
Quadro 6 – Idades, sexo e grau de gravidade das 30 crianças atípicas.....	111
Quadro 7 – Inventário Fonológico das 30 crianças atípicas.....	114
Quadro 8 – Inventário Fonético das 30 crianças atípicas.....	116
Quadro 9 – Idades, sexo, grau de gravidade e estimulabilidade das oito crianças atípicas participantes da intervenção.....	197
Quadro 10 – Inventário Fonológico das oito crianças atípicas na avaliação inicial e no final de cada período de intervenção.....	198
Quadro 11– Inventário Fonético das 30 crianças atípicas.....	199

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Média, mediana e desvio padrão médio por grupo e palavra.....	123
--------------------------------------------------------------------------	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAA	<i>Articulate Advanced Instruments</i>
AT	Adultos Típicos
CA	Crianças Atípicas
CELFL	Centro de Estudos de Linguagem e Fala
CFSDP	Consoante em Final de Sílabas Dentro da Palavra
CISDP	Consoante em Início de Sílabas Dentro da Palavra
CT	Crianças Típicas
CV	Consoante-Vogal
CVr	Coefficiente de Variação
DSF	Desordens dos Sons da Fala
DTF	Desenvolvimento Típico de Fala
FAR	Fonologia Articulatória
FonGest	Fonologia Gestual
GCCL	Grau de Constrição do Corpo da Língua
GCPL	Grau de Constrição da Ponta da Língua
INFONO	Instrumento de Avaliação Fonológica Computadorizada
LCCL	Local de Constrição do Corpo da Língua
LCPL	Local de Constrição da Ponta da Língua
PB	Português Brasileiro
PCC	Percentual de Consoantes Corretas
PCC-R	Percentual de Consoantes Corretas - Revisado
SAF	Serviço de Atendimento Fonoaudiológico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria
USG	Ultrassonografia
V	Vogal
VCV	Vogal-Consoante-Vogal

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>39</b>
2.1	A CIÊNCIA LINGUÍSTICA E O ENFOQUE NA FONOLOGIA GESTUAL.....	39
2.2	ESTUDOS SOBRE A AQUISIÇÃO NORMAL E DESVIANTE NA CARACTERIZAÇÃO DO /r/.....	46
2.3	ESTUDOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA FALA NA PERSPECTIVA DA FONOLOGIA GESTUAL.....	49
2.4	CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS DESORDENS DOS SONS DA FALA.....	52
2.5	ESCOLHA DA SÍLABA CONSOANTE-VOGAL (CV) PARA A CARACTERIZAÇÃO DO /r/.....	57
2.6	AVALIAÇÃO INSTRUMENTAL.....	60
2.6.1	Ultrassonografia.....	60
2.7	ESTUDOS QUE UTILIZARAM IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS DA CAVIDADE ORAL NA ANÁLISE DOS GESTOS ARTICULATÓRIOS.....	64
2.8	ESTUDOS QUE UTILIZARAM IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS DA CAVIDADE ORAL COMO <i>FEEDBACK</i> NO TRATAMENTO DE ALTERAÇÕES DA FALA.....	71
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>77</b>
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	77
3.2	PROCESSO DE AMOSTRAGEM.....	77
3.3	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO.....	78
3.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	78
3.5	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	79
3.6	ASPECTOS ÉTICOS.....	80
3.7	AVALIAÇÕES FONOAUDIOLÓGICAS.....	81
3.8	PROCEDIMENTOS – ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA DA FALA.....	83
3.9	ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA DOS ACHADOS ULTRASSONOGRÁFICOS.....	91
3.10	PROCESSOS DE INTERVENÇÃO.....	93
3.10.1	Princípios do modelo de intervenção.....	96
3.10.1.1	Objetivos das sessões de intervenção.....	96
3.10.1.2	Estrutura das sessões de tratamento.....	97
3.10.1.2.1	Primeiro período de intervenção.....	97
3.10.1.2.2	Segundo período de intervenção.....	101
3.10.1.2.3	Terceiro período de intervenção.....	103
3.10.1.2.4	Quarto período de intervenção.....	105
3.10.1.3	Modelo de Percepção e Produção com apoio da USG da fala.....	106
<b>4</b>	<b>ESTUDO 1 – GESTOS ARTICULATÓRIOS EM DIFERENTES CONTEXTOS VOCÁLICOS EM ADULTOS TÍPICOS, CRIANÇAS TÍPICAS E ATÍPICAS.....</b>	<b>109</b>
4.1.1	Contornos médios de língua para [r] e [l] por grupos de sujeitos.....	117
4.1.2	Análise entre os grupos para todas as palavras.....	119
4.1.3	Análise quantitativa dos grupos por palavra.....	123
4.1.4	Análise das palavras com [r] e [l] entre os grupos AT, CT e CA.....	137



4.1.5	Análise das palavras com [j] entre os grupos estudados e a complexidade lingual.....	142
4.1.6	Contornos médios de língua entre [r] e [l] em cada grupo (AT, CT, CA).....	146
<b>5</b>	<b>ESTUDO 2 - CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA NAS SUBSTITUIÇÕES DE [r] TAP E CARACTERIZAÇÃO POR IDADE E SEXO ENTRE CRIANÇAS TÍPICAS E ATÍPICAS.....</b>	<b>157</b>
5.1	CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA NAS SUBSTITUIÇÕES DE [r] TAP POR [l] NO GRUPO DE CRIANÇAS ATÍPICAS.....	157
5.2	CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA NAS SUBSTITUIÇÕES DE [r] TAP POR [j] NO GRUPO DE CRIANÇAS ATÍPICAS.....	158
5.3	CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA EM DIFERENTES IDADES NAS CRIANÇAS TÍPICAS E ATÍPICAS.....	161
5.3.1	CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA POR SEXO NAS CRIANÇAS TÍPICAS E ATÍPICAS.....	178
<b>6</b>	<b>INTERVENÇÃO COM APOIO DA ULTRASSONOGRRAFIA PARA OS MOVIMENTOS DE LÍNGUA EM CRIANÇAS COM DESORDENS DOS SONS DA FALA.....</b>	<b>197</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>229</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>231</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>233</b>
	<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS PELAS CRIANÇAS.....</b>	<b>251</b>
	<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ADULTOS.....</b>	<b>253</b>
	<b>APÊNDICE C – LISTA DE PALAVRAS E REPRESENTAÇÕES EM FIGURAS.....</b>	<b>255</b>
	<b>APÊNDICE D – LISTA DE PALAVRAS E REPRESENTAÇÕES EM FIGURAS.....</b>	<b>257</b>
	<b>APÊNDICE E – FICHA DE EVOLUÇÃO DO DESEMPENHO NA PRODUÇÃO DAS PALAVRAS-ALVO.....</b>	<b>259</b>
	<b>APÊNDICE F – FICHA DE EVOLUÇÃO DO DESEMPENHO NOS OBJETIVOS PROPOSTOS.....</b>	<b>261</b>
	<b>APÊNDICE G – ANÁLISE DE CONFIABILIDADE INFONO.....</b>	<b>263</b>
	<b>APÊNDICE H – ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA DAS IMAGENS ENTRE OBSERVADORES.....</b>	<b>265</b>
	<b>APÊNDICE I– ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA KAPPA-OBSERVADORES.....</b>	<b>267</b>
	<b>ANEXO A – PARECER DO CEP.....</b>	<b>269</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este estudo intitulado “Caracterização de aspectos da produção articulatória do [r] *tap* por análise instrumental e resultados de intervenção” utiliza como ferramenta para a análise da fala a ultrassonografia (USG) dos movimentos de língua. Os aspectos privilegiados nesta pesquisa são: a) estudar os gestos articulatórios em adultos, crianças com desenvolvimento típico de fala (DTF) e crianças com distúrbios dos sons da fala (DSF), caracterizadas neste estudo como típicas e atípicas, respectivamente; b) descrever e analisar contrastes fônicos em crianças atípicas e compará-las com aquelas com DTF quanto à idade e sexo; c) apresentar uma proposta de intervenção para o som [r] à luz de um modelo dinâmico de desenvolvimento da fala.

As consoantes líquidas pertencem à classe de aquisição mais tardia do desenvolvimento típico da fala, assim como são as que mais dificuldades oferecem às crianças com DSF (GONÇALVES; KESKE-SOARES; CHECALIN, 2010; LAMPRECHT *et al.*, 2004). Estudos internacionais descreveram os sons /r/ e /l/ no Inglês com dois gestos distintos de língua em análises de imagens de USG (GICK *et al.*, 2008). No Inglês Americano, as posturas de língua para “r” são frequentemente divididas em duas categorias principais: retroflexo e “*bunched*”. No retroflexo a ponta da língua levanta e enrola um pouco para trás na vizinhança do rebordo alveolar. No *bunched* a ponta da língua diminui enquanto o corpo da língua levanta para aproximar-se do palato duro, sendo este o som que se assemelha à produção do [r] *tap* do Português Brasileiro (PB). Para Gick *et al.* (2008), esses sons no Inglês apresentam maior complexidade por envolverem duplos gestos de língua, sendo relevante pesquisar os gestos de língua que caracterizam esses segmentos no PB pela USG.

Para o PB, a análise acústica tem revelado detalhes não perceptíveis auditivamente, que encontram na Fonologia Gestual (FonGest) sustentação para serem identificados e interpretados. Silva (2002) propôs a representação gestual para os róticos<sup>1</sup>, e os estudos de Berti (2006), Freitas (2007) e Rodrigues (2007) mostraram que muitos dos “erros de fala” não são categóricos, mas gradientes, sugerindo que a aquisição do contraste está em andamento nas produções da criança.

Quando há alterações na fala na ausência de alterações cognitivas, auditivas e/ou psicoafetivas relevantes, muitas foram as designações apresentadas pela literatura, tais como distúrbio articulatório funcional e desvio fonológico evolutivo. Para Nesta pesquisa, as

---

<sup>1</sup>Os róticos são todos os sons de 'r', e são assim chamados por terem similaridade acústica e padrão fonológico comuns às laterais, e com elas constituem as líquidas (DONITCH *et al.* 2011).

crianças com DSF serão designadas como o termo utilizado será atípicas, para fins de comparação entre adultos e crianças com desenvolvimento típico de fala. No campo da fonologia muitos têm sido os modelos propostos que envolvem o processo de aquisição da fonologia da língua pela criança, desde a Fonologia Gerativa Clássica, de Chomsky; Halle (1968), até a Teoria da Otimidade, de Prince; Smolensky (1993). Rodrigues *et al.* (2008) referem que a fundamentação em modelos fonológicos possibilitou resgatar aspectos de sua organização fonológica, descrevendo e analisando as regras que subjazem às suas tentativas de estabelecer contrastes fonológicos”.

De acordo com Matzenauer; Miranda (2012), “embora as teorias visem à descrição e à análise das línguas em seu funcionamento real nas comunidades que as utilizam, os pesquisadores sempre questionam sua pertinência para a explicação de fatos relativos aos domínios da aquisição da linguagem, dos desvios linguísticos e da mudança histórica”. Dessas reflexões surgiram os modelos dinâmicos de produção de fala, cujo principal expoente é a Fonologia Articulatória (FAR) (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992), mais tarde denominada FonGest (ALBANO, 2012). Os modelos dinâmicos procuram desvendar a inexistente ruptura entre a fonética e a fonologia e interpretam fenômenos na fala infantil que revelam a existência de estados intermediários/gradientes, que podem ser esclarecidos por instrumentos, como a USG da fala (ALBANO, 2001; BALL; KENT, 1997; BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992; GOLDSTEIN; BYRD; SALTZMAN, 2006; KENT; READ, 2002; SCOBIE, 1998).

A partir dessas considerações, o interesse desta pesquisa centra-se em caracterizar os gestos articulatórios da consoante [r] *tap* no PB, e seus pares [l] e [j], por serem esses os pares comumente substituídos por [r] durante o processo de desenvolvimento de crianças típicas e atípicas. A pesquisa é analisada sob enfoque da FonGest, utilizando a USG da fala na avaliação e no processo terapêutico. Diante dos avanços das tecnologias disponíveis para a análise da fala e de um modelo dinâmico capaz de interpretar a multimodalidade gestual que a caracteriza, levantam-se as seguintes hipóteses:

- os contornos da superfície de língua na produção das líquidas [r] e seus pares [l] e [j] caracterizam gestos articulatórios em adultos, crianças típicas e atípicas, com duplos gestos de língua para [r] e [l], são modelados de acordo com os diferentes contextos vocálicos e apresentam variabilidades distintas entre os grupos;

- no grupo de crianças atípicas, os gestos articulatórios que caracterizam as substituições de [r] *tap* por [l] e [j] são gradientes e sofrem influência da idade e do sexo;

– a intervenção na produção da líquida [r] tendo a USG como ferramenta e considerando-se o gesto articulatório como unidade de percepção e produção, à luz da FonGest, pode trazer benefícios para o tratamento de crianças com DSF, caracterizadas como atípicas nesta pesquisa.

Esta tese tem como objetivo geral caracterizar os gestos articulatórios da consoante líquida [r] *tap* e seus pares [l] e [j] nos contextos vocálicos de /a/, /i/ e /u/, em adultos e crianças e verificar os efeitos da intervenção terapêutica com o auxílio instrumental da ultrassonografia em crianças atípicas, sob o enfoque da Fonologia Gestual. Objetiva especificamente:

- caracterizar e comparar os gestos articulatórios e a variabilidade de produção sonora, em razão dos contornos da superfície de língua, na produção das consoantes líquidas [r] *tap* e seus pares [l] e [j] por meio dos achados ultrassonográficos em diferentes contextos vocálicos em adultos típicos, crianças típicas e aquelas com DSF, na posição inicial da sílaba dentro da palavra;

- comparar, no grupo de crianças com DSF, os gestos articulatórios em diferentes idades e quanto ao sexo, bem como as produções dos sons [l] e [j] e as substituições de [r] *tap* por [l] e [j] nas crianças atípicas;

- analisar os gestos articulatórios do som [r] com o uso da USG, ao longo do processo de intervenção, em um modelo que utiliza as imagens de USG como estratégia terapêutica, e comparar a evolução do tratamento em diferentes gravidades de DSF.

Para expor e comprovar tal estudo, esta tese é desenvolvida sob o enfoque da Fonologia Gestual (FonGest) (ALBANO, 2001). A teoria é apropriada por utilizar os gestos articulatórios como unidades de percepção e produção da fala, dinamicamente especificados.

A exposição do trabalho foi organizada em outros cinco capítulos: o segundo trata da revisão bibliográfica, o terceiro apresenta a metodologia e os demais apresentam e discutem os resultados por assunto. O quarto capítulo caracteriza e compara os gestos de língua em adultos, crianças típicas e atípicas; o quinto capítulo apresenta os gestos de língua que caracterizam os contrastes fônicos nas crianças atípicas, bem como compara os gestos de língua por sexo e idade entre crianças típicas e atípicas; finalmente, o sexto capítulo apresenta os resultados da intervenção utilizando um modelo de tratamento com apoio da USG da fala.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A CIÊNCIA LINGUÍSTICA E O ENFOQUE NA FONOLOGIA GESTUAL

O desenvolvimento dos estudos linguísticos ganha notoriedade a partir de três movimentos ou “círculos”: Círculo Linguístico de Praga (CLP), Círculo Linguístico de Moscou (CLM) e o Círculo Linguístico de Copenhagen (CLC). Esses círculos eram formados por estudiosos que discutiam as ideias de Saussure. Troubetzkoy e Jakobson, representantes do Círculo de Praga, impulsionaram os estudos da Fonética e da Fonologia.

Com o surgimento da ciência linguística, Ferdinand de Saussure, visto como o iniciador do estruturalismo, principalmente com a publicação de seu livro em 1916 ‘Curso de Linguística Geral’, reforçou a divisão entre fonética e fonologia. Coube à fonética o estudo da evolução histórica dos sons das línguas. Porém, Saussure se contrapunha aos estudos históricos (diacrônicos), seus fundamentos linguísticos basearam-se em estudos sincrônicos (“estado” contemporâneo/atual da língua falada) – a fonética evolutiva foi excluída do arcabouço da ciência linguística por ele formulada. A fonologia, por outro lado, foi concebida por Saussure como a disciplina que deveria se encarregar da descrição articulatória dos sons, ao mesmo tempo em que cuidava de explicar como os sons relacionavam-se entre si, no interior de cada sistema linguístico (SILVA, 2010).

Trubetzkoy (1969) entendia a fonologia como a disciplina que trata de explicar as relações de oposição entre os sons nos sistemas linguísticos, relegando a fonética a um segundo plano, sob o argumento de que essa disciplina se aproximava mais das ciências naturais do que das ciências sociais. A fonologia, ao contrário, ocupando-se das relações entre as unidades sonoras do sistema linguístico, estava mais próxima das ciências sociais. Por essa razão, a fonologia adquiriu um papel central na linguística estruturalista, passando a fonética a ser vista como um “acessório”, utilizado para corroborar impressões auditivas sobre a cadeia da fala, sob um ponto de vista inicialmente articulatório.

Esse caráter acessório da fonética persistiu durante o estruturalismo linguístico, na segunda metade do século XX, e durante toda a fonologia gerativa. O estruturalismo é uma abordagem que veio a se tornar um dos métodos mais extensamente utilizados para analisar a língua, a cultura, a filosofia da matemática e a sociedade. Nessa abordagem, a definição acústica dos traços distintivos por Jakobson; Fant; Halle (1976) tinha como objetivo identificar, na cadeia da fala, as unidades mínimas que permitiam aos indivíduos decodificarem qualquer mensagem em sua língua. Ou seja, para esses estudiosos eram

relevantes apenas as características do sinal acústico que estabelecessem relações opostas dentro de um sistema linguístico. Todos os fatos que não estivessem a serviço do estabelecimento de relações, passam a ser vistos como fatos mecânicos, não linguísticos, marginais. Portanto, o papel da fonética no modelo de Jakobson; Halle (1956) continua sendo meramente acessório. Dessa dissociação que o estruturalismo linguístico estabeleceu entre fonética e fonologia, motivada pela concepção de que a linguagem é um fato relacional, resultam definições para as duas disciplinas. “A fonética trabalha com os sons propriamente ditos, como eles são produzidos, percebidos e quais os aspectos físicos envolvidos em sua produção e a fonologia opera com a função e organização desses sons em sistemas.”

Comumente se afirma que Saussure não tenha considerado questões sobre a fala e até mesmo sobre o falante e o sentido, no entanto esse autor concebe a língua como “um sistema em que todos os termos são solidários e o valor de um resulta tão somente da presença simultânea de outros”; e compreende ainda que “todas as palavras que exprimem ideias vizinhas se limitam reciprocamente”, sendo possível inclusive que alguns termos, segundo o autor, modifiquem-se pelo contato uns com os outros, estando, pois, cada termo afetado por aquilo que o cerca. Assim, parece ser possível entrever que não é só a língua que é considerada na obra de Saussure, conforme Leite; Oliveira (2012) procuraram delinear.

De acordo com Leite; Oliveira (*op cit.*), as rupturas de paradigma efetuadas por Saussure conduziram à emergência de novas possibilidades de estudo da língua. “O avanço dos estudos acerca da linguagem foi, paulatinamente, apresentando alternativas mais realistas para a compreensão dos fatos tanto da língua quanto da linguagem, do texto e, até mesmo, do discurso” (RODRIGUES, 2008).

Frente aos questionamentos que implicam estudos sobre a linguagem, houve a aplicação de ideias sinérgicas em contextos biológicos (FITCH; TURVEY, 1977; KELSO *et al.*, 1981; KUGLER; KELSO; TURVEY, 1980, 1982). A sinérgica é um campo de investigação interdisciplinar centrado nos princípios de formação de padrões através da auto-organização, isto é, lida com sistemas ditos em não equilíbrio, em que o movimento ajusta-se às condições ambientais. A formação de padrões, ou a mudança de um padrão para outro, resulta de uma instabilidade. Estabilidade e instabilidade são entendidas nesse contexto no sentido da dinâmica (SCHÖNER; CASTRO, 1992).

Atualmente há uma nova perspectiva para o estudo do movimento humano, que entende a ordem temporal e espacial do movimento como algo que emerge de um sistema de alta dimensionalidade, restrito pelo organismo, tarefa e ambiente no qual é realizado (PETERSEN; CATUZZO, 1995). Esses conceitos relacionam-se com a ciência da fala. Kelso

(1984) verificou que há a possibilidade de caracterizar certo tipo de organização motora através da fase entre os diferentes articuladores da fala. A implementação de uma intenção comunicativa exigiria “apenas” a seleção de outro estado estável do sistema articulatório. O modo específico como a coordenação é feita, estaria assim, fixado dinamicamente, e dispensaria a determinação singular de cada movimento (SCHÖNER; CASTRO, *op cit.*). A partir dessa premissa poder-se-ia conceber a fala como formação de padrões haja vista, que o domínio de aplicação da estratégia sinérgica generalizou-se à coordenação de movimentos adaptados a condições ambientais.

Nesse contexto, o que vai tomando forma e se impondo gradualmente é o próprio paradigma referente neste estudo, na tentativa de entender a linguagem como um sistema dinâmico. A Matemática define assim um sistema dinâmico: um sistema de equações diferenciais cuja variável independente é o tempo. “Não obstante, tudo o que se precisa saber sobre tais equações é que descrevem a variação de algo no tempo” (ALBANO, 2012).

O caminho da visão dinâmica no que diz respeito à aquisição da linguagem pode fornecer respostas esclarecedoras, ainda que seja um esclarecimento inicial, “o gesto articulatório direcionado a uma compreensão da língua como sistema dinâmico é um ganho, pois propicia o entendimento de uma mente menos simbólica” e de um “corpo menos físico” e o funcionamento de ambos, concorrendo para nossas capacidades de ação e abstração” (MEDEIROS, 2009).

Segundo essa perspectiva, o gesto articulatório difere das unidades representacionais da fonologia clássica por apresentar aspectos espaciais e temporais. Os aspectos espaciais estão relacionados ao local de construção (ponto) e grau de construção (modo de articulação), os temporais, ao desdobramento do gesto no transcorrer do tempo. A adoção do gesto simboliza muito mais do que uma maneira alternativa para solucionar questões antigas da fonologia. “Tomar o gesto como primitivo de análise implica em uma concepção de linguagem a partir da qual o sistema linguístico traz as noções de tempo e espaço, em um sistema de caráter plenamente dinâmico” (FERREIRA-GONÇALVES; ALVES, 2013). O gesto articulatório é visto como uma unidade basilar de representação fonológica (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1986).

A Fonologia Gestual (ALBANO, 2012) postula um tratamento dinâmico para os fenômenos fônicos, sendo o primitivo de análise – o gesto articulatório – concebido como uma oscilação abstrata, que determina a formação e soltura de constrições no trato vocal, em termos da dinâmica de tarefa. A estrutura fonológica é composta pelos gestos e suas ações coordenadas, cujos diferentes padrões de sobreposição podem explicar a variação (COSTA,

2012). A utilização de modelos dinâmicos de produção da fala, tais como a Fonologia Gestual, tem permitido iluminar a investigação do funcionamento fônico de crianças com padrões não esperados para sua faixa etária, por meio de processos fônicos categóricos e, também, gradientes (FREITAS; ALBANO, 2012). Dentre esses processos gradientes, destacam-se os contrastes fônicos encobertos (BERTI, 2006; FREITAS, 2007; GIBBON, 1999; HEWLETT; WATERS, 2004; MACKEN; BARTON, 1980; MAXWELL, 1981; PANHOCA-LEVY, 1993; RODRIGUES, 2007; SCOBIE *et al.*, 2000). Os contrastes fônicos encobertos (*cover contrast*) tratam-se de contrastes fônicos imperceptíveis auditivamente, porém detectáveis acústica e/ou articulatoriamente.

Pouplier; Hardcastle (2005) afirmam que vários estudos articulatórios mostram que em um erro, em vez de um segmento substituído por outro, dois segmentos são muitas vezes produzidos simultaneamente, apesar de apenas um segmento ser ouvido. Os autores referem que esses dados colocam problemas para os atuais modelos de produção de fala, sugerindo que a distinção dicotômica comumente assumida entre erros fonológicos e fonéticos pode não ser sustentável na forma atual ou pode até mesmo ser completamente redundante. Os modelos disponíveis de análise fonológica e inclusive a relação entre fonética e fonologia foram repensados (FOWLER, 1980). Os modelos dinâmicos de produção da fala incorporam o aspecto gradiente da cadeia sonora ao assumirem como naturais as flutuações nos parâmetros das variáveis do sistema e a dimensão temporal das unidades, cujo principal expoente é a Fonologia Gestual (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1986, 1989, 1992). Esses modelos tornam comensuráveis fonética e fonologia, desfazendo a fronteira entre ambas.

A Fonologia Gestual surge a partir da advertência de Fowler (1980), de que 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. Assim também para a produção da fala: “para se realizar um determinado som, como uma vogal, seria necessário coordenar movimento de dorso de língua, de raiz de língua e, eventualmente, de lábios. Esses movimentos – os necessários tanto para pegar uma xícara de café e levá-la à boca como para articular uma vogal – são internalizados, resultando daí uma representação mental para eles” (SILVA, 2008).

Browman; Goldstein (1992) propõem que há apenas um nível fonético nas gramáticas das línguas, pois se o gesto é uma unidade contrastiva e pré-linguística, é possível que as crianças consigam fazer emergir os contrastes necessários para se produzir a fala em determinada língua. Para os autores, a aquisição da fala acompanharia a maturação neuromotora da criança, contribuindo para que a linguagem emergisse do fonético para o



abstrato e tal ligação só seria possível com a adoção do gesto articulatório como primitivo de análise (NISHIDA, 2009). Os gestos articulatórios teriam seus movimentos definidos através da Dinâmica de Tarefa (SALTZMAN, 1986; SALTZMAN; KELSO, 1987; SALTZMAN; MUNHALL, 1989). É um modelo de base psicológica, a coordenação de vários articuladores, realizadas por diferentes tipos de ações, são representadas e almejam realizar uma tarefa. As tarefas são relevantes para cada língua. Conforme Browman; Goldstein, (*op cit.*): “A variável do trato caracteriza a dimensão da constrição do trato vocal; os articuladores que contribuem para a formação e soltura dessas constrições são organizados em estruturas coordenadas”.

Definido o gesto articulatório a partir das tarefas realizadas nas variáveis do trato, se torna possível concebê-lo como unidade contrastiva de itens lexicais, de modo que dois itens diferem: a) pela presença ou ausência de um gesto; b) pelos diferentes valores das variáveis da equação dinâmica; e c) pelas diferentes organizações possíveis entre os gestos — o faseamento (ALBANO, 2001). O faseamento de gestos pode ser representado em estruturas chamadas de pautas gestuais, segundo Browman; Goldstein (*op cit.*), que são definidas pelos autores como combinações de gestos que se sobrepõem.

Silva (2002), à luz dos pressupostos da Fonologia Articulatória (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1986, 1989, 1992) e da Fonologia Gestual (ALBANO, 2001) propõe uma representação para o [r] *tap*, como a que se segue (Figura 1).

Figura 1 – Pauta gestual para o [r] *tap* intervocálico.

Fonte: (Silva, 2002)

De acordo com Silva (2006) é preciso observar, relativamente à figura acima, que se admite estarem envolvidos na produção do *tap* não só ponta e dorso de língua – em decorrência da ativação dos gestos das regiões coronal e dorsal, respectivamente – mas também raiz de língua e glote – esta especialmente no caso dos *taps* sonoros. A autora destaca que “Observe-se o tempo de ativação do gesto de região coronal (disposto no eixo horizontal das caixas) é bem menor que o dos demais gestos. Tal previsão implicará num gesto balístico de ponta de língua. O gesto da região dorsal, por sua vez, tem magnitude diminuída, em comparação com os demais (examine-se a dimensão vertical das caixas).

Isso implica que o gesto da região coronal será preponderante na produção do *tap*, relativamente ao gesto de região dorsal. A proposta apresentada admite ainda, à luz da FAR e da Fonologia Acústico-Articulatória, que os gestos tenham grau e local de constrição caracterizados por descritores gestuais como “fechado”, “médio” ou “glote”. Assim, especificamente para a proposta do *tap* intervocálico, a previsão de que o grau de constrição da região coronal é caracterizado pelo descritor “fechado”, por exemplo, implica no movimento de ponta de língua que realiza obstrução no trato. A previsão de que o grau de constrição do gesto da região faríngea se caracteriza pelo descritor “médio” implica na

implementação de uma constrição faringal. Além disso, os descritores da região glotal, como previsto, devem implicar em aproximação das pregas (SILVA, 2006).

No exemplo de Hodson; Jardine (2009), os gestos são indissociáveis do contexto: “A oclusão bilabial pode ser conseguida elevando-se o queixo, levantando o lábio inferior ou abaixando o lábio superior, em vários graus. Se o movimento da mandíbula é interrompido, os lábios se moverão automaticamente para completar a oclusão e o sucesso é instantâneo”. O objetivo é constante, mas pode ser conseguido de várias maneiras, em função das exigências do contexto.

De acordo com Zimmer; Madruga (2011), para a FAR, as unidades mínimas – os gestos articulatórios – são ações que especificam constrições no trato vocal e induzem os movimentos dos articuladores não em termos de trajetórias das estruturas anatômicas envolvidas, mas da tarefa a ser cumprida (ALBANO, 2001). Browman; Goldstein (1992, p.23) afirmam que “*os gestos são unidades básicas de contraste fonológico; caracterizações abstratas de eventos articulatórios com tempo intrínseco*”, isto é, “*caracterizações de eventos discretos, fisicamente reais, que se revelam durante o processo de produção da fala*”. O gesto articulatório, portanto, é descrito tanto na sua face abstrata quanto física. Essas unidades mínimas, enquanto primitivos fonológicos, não correspondem a um traço distintivo nem a um segmento (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992). Os gestos relacionam-se entre si para desempenhar uma tarefa, seja a tarefa a abertura dos lábios, a abertura do véu, a constrição labial, afetando os articuladores indiretamente na sua realização. As variáveis do trato são as descrições da tarefa; são elas que distribuem o movimento associado ao gesto entre os vários articuladores envolvidos, de maneira sensível ao contexto (ALBANO, 2001).

A Fonologia Acústico-Articulatória – FAAR – posteriormente denominada Fonologia Gestual vai além, propondo: 1) que o gesto articulatório incorpora também informação acústica; 2) que existe um módulo de processamento fônico em que os níveis fonético e fonológico se fundem. O termo Fonologia Gestual, destaca a multimodalidade gestual que caracteriza a fala. O gesto articulatório, que tem papel central na teoria, é visto em coadunação com outros gestos de modalidade visual, orofacial e braquiomanual. O termo Fonologia Gestual parece designar mais adequadamente as fonologias que têm como primitivo de análise não só o gesto articulatório de fala, mas também os gestos que compõem os sistemas motores humanos (ALBANO, *op cit.*).

## 2.2 ESTUDOS SOBRE A AQUISIÇÃO NORMAL E DESVIANTE NA CARACTERIZAÇÃO DO /r/

De acordo com Braz *et al.* (2008), um fonema pode variar seu lugar de articulação sem que, por isso, mude o significado das palavras. Os novos sons resultantes recebem o nome de alófanos ou variantes combinatórias. Importa especificar, de acordo com Mezzomo; Ribas (2004), que a ocorrência dos sons de 'r' em *onset* simples no português é bastante diversificada, dependendo da variante dialetal observada. O IPA (*International Phonetic Association*), na sua versão de 1996, apresenta sete diferentes símbolos para representar os róticos, são eles: vibrante múltipla, *Trill*, *Tap* ou *Flap*, fricativa, aproximante, podendo ainda ser categorizado em dental/alveolar/pós-alveolar ou retroflexo, ou, ainda, uvular.

Ferraz (2005) relata que são encontradas descrições fonético-acústicas de vibrantes e *taps* (SILVA,1996; CARVALHO, 2004) e algumas tentativas de representações fonológicas para vibrantes e *taps*, a exemplo dos trabalhos de Monaretto (2002) e Silva (2002), não obstante já se observe, em recentes trabalhos variacionistas, a presença ilustrativa de espectrogramas de produções de /r/ ou algum indício de representação fonológica para essa variante, conforme se vê em Leite (2004).

Mezzomo; Ribas (2004) referem que o 'r fraco', ou *tap*, é produzido com o terço anterior da língua na região alveolar, sendo a classe das líquidas a última a ser adquirida no português. O 'r' na posição de *onset* simples está adquirido aos quatro anos e dois meses. Há considerável distância cronológica na aquisição desse som no desenvolvimento fonológico, sendo essa característica evidenciada da maior dificuldade da líquida não-lateral coronal no curso de aquisição. Dessa forma, na aquisição fonológica normal, o contraste de domínio entre as líquidas não-laterais pode refletir-se também na aquisição com desvios. O uso de estratégias de reparo é bastante frequente com esse segmento, observadas substituição por 'l', não realização e semivocalização.

De acordo com Miranda (1998), um estudo sobre a aquisição normal do /r/ e seu status fonológico, realizado com 110 crianças falantes do Português, com desenvolvimento fonológico normal e idades entre 2 anos e 3 anos e 9 meses, demonstrou que o /r/ deve ser adquirido entre 3 anos e oito meses e 3 anos e 9 meses. A posição final da palavra é a primeira a ser adquirida por ser uma posição mais saliente, sendo seguida da posição inicial. Nas desordens do aprendizado de alguns sons da fala observa-se uma frequência maior de alterações nas líquidas, principalmente da líquida não-lateral /r/ *tap*. Em geral, essas

alterações no sistema fonológico são caracterizadas por apagamento e/ou substituições dos sons (LAMPRECHT, 1993). No estudo de Vidor (2000), a aquisição desviante das líquidas não laterais, estudadas em 78 crianças com desvio fonológico, com idades entre 3:0 a 13:0, indica que as mesmas apresentam índices maiores de não produção em relação ao /r/.

No estudo de Keske-Soares *et. al.* (2007), nas palavras-alvo selecionadas para terapia, foram analisadas as aquisições quanto ao alvo de tratamento, a líquida não-lateral /r/, e os ambientes favoráveis à aquisição no que se refere à tonicidade e aos contextos (antecedente e seguinte). Observou-se que o /r/, nas palavras-alvo selecionadas, não era encontrado em ambientes mais favoráveis; em geral, encontrava-se em ambiente neutro ou menos favorecedor. No entanto, verificou-se generalização no que se refere à aquisição da líquida não-lateral /r/ em posição inicial, e a produção do som nas palavras-alvo selecionadas foi efetiva, destacando-se as palavras [barata], [koruza] e [morangu], que apresentaram maior número de ocorrências.

No estudo de Fonseca; Dorneles; Ramos (2003), sobre praxias linguais em relação à produção do /r/ na infância, realizado com um grupo de dez crianças que produziam corretamente esse segmento, e um outro grupo de crianças que não o produziam, as autoras encontraram crianças que não apresentaram algumas das praxias linguais no grupo que não produzia o segmento. Ainda em relação às praxias de língua, Marini *et. al* (2011) observou melhor desempenho na vibração de língua em crianças com desvio fonológico, que apresentaram o /r/ estabelecido, do que aquelas crianças com esse segmento não estabelecido.

De acordo com Ghisleni; Keske-Soares; Mezzomo (2010), as estratégias de reparo utilizadas no desvio fonológico são realizadas pelas crianças por serem produções que ainda não dominam, sendo os “erres” os sons que aparecem mais tarde no sistema fonológico da criança, por serem os mais complexos na aquisição. De acordo com McGowan; Nittrouer; Manning (2004), a aquisição tardia dos sons de “erres” sugere limitações anatômicas. Segundo esse autor, tanto o corpo da língua volumosa e uma pequena cavidade da faringe dificultará a capacidade das crianças para formar constrição palatina e faríngea com a língua para o /r/. De acordo com Menard *et al.* (2007), as crianças precisam usar substancialmente diferentes articulações no /r/ para produzir resultados acústicos semelhantes aos adultos.

Rodrigues (2007) discutiu o papel dos acertos gradientes no processo de estabelecimento de contrastes fônicos em crianças, falantes do Português Brasileiro, e com os chamados “erros” de pronúncia. As investigações pautaram-se principalmente pela análise

acústica, à luz da Fonologia Acústico-Articulatória. O foco dessa pesquisa compreendeu um estudo longitudinal com ênfase nos róticos. Foram estudadas duas crianças do sexo masculino em processo de aquisição de contrastes entre o *tap* e sua omissão e o *tap* e a semivogal [j], respectivamente, e um sujeito controle – com aquisição fônica considerada completa.

Nos espectrogramas das palavras que continham o *tap*, um dos participantes realizou o *tap* de duas maneiras: com características de um som plosivo e a produção do *tap* como um som aproximante. As produções do outro sujeito ainda se assemelhavam auditivamente à semivogal [j], contudo, os resultados das medidas da trajetória formântica diferiram daqueles encontrados nos dados da primeira coleta com a semivogal. Rodrigues (*op cit.*) observou, em uma das crianças, um padrão de pronúncia caracterizado por retroflexão, que se constitui em uma produção intermediária entre a semi-vocalização do *tap* e a produção convencional do *tap*. Quanto à avaliação, a pesquisa salientou que se torna imprescindível para a detecção de certos gradientes o uso de uma metodologia instrumental.

A questão referente aos gradientes fônicos implica, ainda, em uma mudança que oferece um novo olhar para a prática clínica. O conhecimento da existência de produções gradientes fornece para o terapeuta uma atenção mais cuidadosa voltada à fala da criança que pode, em muitos momentos, recuperar alguma gradiência que não seria percebida quando a escuta da fala da criança é direcionada pelas categorias fônicas descritas quanto ao sistema do adulto. Assim, o “aprender a escutar” é de extrema relevância para o fonoaudiólogo que atua nessa área clínica (RODRIGUES, 2007).

Devido às características complexas que envolvem as líquidas, estudos internacionais têm recorrido a metodologias que utilizem instrumentos eficazes na análise desses sons (KLEIN *et al.*, 2013). Para tal, alguns estudos compararam descrições articulatórias e análises acústicas, a fim de estabelecer a relação entre as formas de língua e características acústicas para o “r” (ALWAN *et al.*, 1997; TIEDE *et al.*, 2004; WESTBURY; HASHI; LINDSTROM, 1998; ZHOU *et al.*, 2008). Esses estudos revelaram uma intrincada relação entre percepção e produção: múltiplas formas distintas de língua, incluindo configurações retroflexas e outros sons de /r/ no Inglês, também chamados de “agrupados” (WESTBURY *et al.*, 1998).

Dentre os trabalhos com uso de tecnologias, tem-se a pesquisa de Gick *et al.* (2008). Esses autores utilizaram imagens ultrassonográficas na análise das substituições envolvendo o “r” na hipótese de que enquanto muitos segmentos são adquiridos inicialmente em Inglês (por exemplo: [w], [m], [t]), os sons líquidos requerem coordenação de múltiplos eventos

articulatórios independentes (ou “gestos”), ou seja, as líquidas “exigem maior complexidade lingual do que outros sons”.

As imagens revelaram que há, em alguns casos, omissão gestual, em que um dos dois gestos esperados na produção do “r” está ausente, resultando numa constrição oral. Essa pesquisa mostra imagens em plano sagital que ilustram a perda do gesto anterior para o “r”. Também foi possível visualizar o [l] em movimentos posteriores, formando um [w]. Outras imagens ilustram a perda do gesto posterior para o “r”, resultando em um [j] – como forma de língua. O autor cita que há um “enrijecimento gestual”. Nesse enrijecimento gestual, a língua é tratada como um único articulador. A proposta de Gick *et al.* (*op cit.*) pressupõe que, em alguns casos, os indivíduos estão cientes dos alvos pretendidos, e “fundem” duas posturas de língua para uma nova, uma terceira. Computacionalmente, segundo os autores, esses movimentos podem ser representados por meio de uma média ponderada dos alvos.

### 2.3 ESTUDOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA FALA NA PERSPECTIVA DA FONOLOGIA GESTUAL

A aquisição fonológica de uma língua implica, além do domínio das unidades fonológicas, dependência entre maturação biomecânica e emergência de unidades fônicas (ROCHEL-MADRUGA; COSTA, 2012). “A criança evolui e amadurece dia a dia – o que pode ser verificado com facilidade através do crescimento físico e do aumento das capacidades físicas e motoras” (LAMPRECHT *et al.*, 2004).

Os resultados dos estudos da fonologia gestual sugerem uma trajetória de desenvolvimento na aquisição dos sons da fala, no sentido de aumentar gradativamente a diferenciação entre articuladores anatomicamente acoplados (GICK *et al.*, 2008). Os gestos articulatórios surgiriam na fala de uma criança desde o balbucio, havendo então um *continuum* entre o balbucio e as primeiras palavras. Assim, já no balbucio, seria possível identificar os gestos articulatórios relativos aos diferentes articuladores, diferenciando-se do alvo apenas pelo local e grau de constrição (BERTI, 2013).

Os lactentes simplificam tarefas, reduzindo graus de liberdade dos movimentos (BERTHIER; KEEN, 2006), isso demonstra que os movimentos nos recém-nascidos ainda são indissociados. No discurso de crianças pequenas, uma simplificação semelhante pode ser observada na tentativa de coordenar, por exemplo, lábio e mandíbula (GREEN; MOORE; REILLY, 2002).

Green; Moore; Reilly (2002) observaram a estabilidade de movimentos mandibulares em crianças de 12 meses durante a produção da fala, enquanto que os movimentos labiais foram variáveis nessa idade, fato atribuído ao desafio de alcançar o controle independente entre dois articuladores, bem como associar esses dois articuladores na produção de palavras e frases. Os autores encontraram a estabilização dos movimentos de lábios e mandíbula semelhante ao dos adultos por volta dos seis anos de idade nas crianças avaliadas.

Segundo esses autores, a organização quanto à coordenação de gestos articulatorios sugerem drásticas modificações durante os primeiros anos de vida, sendo que o refinamento articulatorio continua além dos seis anos de idade. Os resultados são consistentes com três fases principais no desenvolvimento entre a coordenação entre os lábios e a mandíbula durante a fala: integração, diferenciação e requinte. Cada um destes processos de desenvolvimento implica a existência de restrições distintas na coordenação dos movimentos articulatorios. Os autores sugerem que essas restrições trazem consequências previsíveis para a sequência de desenvolvimento fonológico.

Enquanto muitos sons iniciais são adquiridos com facilidade [w] [m] [t], outros são adquiridos tardiamente, pois requerem a coordenação independente de articuladores anatomicamente acoplados (GICK *et al.*, 2008). Os gestos orquestram os movimentos de vários articuladores, ordenados para atingir um alvo linguisticamente significativo. Se ações individuais e suas coordenações são definidas no sistema dinâmico da linguagem, há osciladores dinamicamente acoplados, qualquer “perturbação” nesse sistema poderá gerar intrusões que resultam em dissociações e alterações na dinâmica intergestual (GOLDSTEIN *et al.* 2007).

Gick *et al.* (2008) baseado em estudos (BERTHIER; KEEN, 2006; GREEN; MOORE; REILLY, 2002; GIBBON *et al.*, 1995; GIBBON, 1999) descrevem princípios e apresentam um modelo sobre o desenvolvimento da fala. No modelo, sugere-se que (1) o desenvolvimento da fala segue uma trajetória de diferenciação motora e, conseqüentemente, segmentos com múltiplas constrições da língua seriam adquiridos tardiamente; (2) as substituições comuns, observadas durante a aquisição, resultam da redução da complexidade lingual; (3) a simplificação gestual pode ser alcançada através de dois mecanismos básicos: omissão gestual e fusão gestual.

Os autores postulam também os seguintes princípios ao desenvolvimento da fala: I) Complexidade: aprender a diferenciar articuladores anatomicamente acoplados (por exemplo, lábio – mandíbula, língua – língua) é mais difícil do que aprender a diferenciar articuladores não acoplados (por exemplo, lábio – língua, língua – véu). II) Transparência: muitos



segmentos em uma língua são pouco afetados pela falta de diferenciação motora oral. III) Simplificação: a língua tende a mover-se como uma unidade única, fazendo apenas uma constrição de cada vez.

Esse modelo assume que os falantes estão cientes dos alvos articulatórios pretendidos, embora possa haver confusão de metas por alguns falantes (especialmente aqueles com deficiência auditiva), e implica em uma série de previsões para diferentes populações. As mesmas restrições devem ser aplicadas a tarefas de produção que podem exigir diferenciação lingual (por exemplo: encontros consonantais). O modelo também propõe que a língua não se diferencia “automaticamente” como parte do desenvolvimento físico geral, especialmente nos casos em que há *input* perceptual insuficiente para exigir o desenvolvimento de diferenciação lingual.

Com base nas premissas expostas anteriormente Gick *et al.* (2008) apresentam inferências sobre a aquisição fonológica do PB: as crianças iniciam por vogais, plosivas e nasais. Observa-se uma progressão no sentido de coordenar, cada vez mais, um maior número de movimentos, utilizados concomitantemente na produção dos sons. Alguns autores encontraram aquisição mais tardia das nasais em relação às plosivas, na faixa etária 2 anos e 2 meses e 11 meses (AZEVEDO, 1994), o que poderia ser sugestivo da coordenação de um número maior de movimentos simultâneos envolvidos.

Reconhecendo-se que parte do processo de aquisição é aprender a cronometrar articulações para tornar um alvo fonêmico coerente, as crianças necessitam, por exemplo, ajustar o tempo do fechamento oral, elevação do véu palatino e a adução das pregas vocais (RICHTSMEIER, 2010). Dessa forma, as consoantes sibilantes, adquiridas tardiamente, requerem controle independente da margem central e lateral da língua (STONE *et al.*, 1992), isso também poderia explicar o fato de [s], [z], [ʃ], [ʒ] serem de aquisição mais tardia no PB.

Estudos no Inglês utilizando imagens de língua em tempo real demonstram que [r] e [l] tem dois gestos de língua distintos (STUDDERT-KENNEDY; GOLDSTEIN, 2003; MCGOWAN; NITTROUER; MANNING, 2004). Segundo Gick *et al.* (2008), a aquisição tardia destes sons no inglês deve-se à complexidade exigida na tarefa: a criança deverá dissociar dois gestos em um único articulador, a língua.

É possível supor que esses resultados possam indicar caminhos nos estudos de aquisição fonológica do PB, que ainda podem ser corroborados por pesquisas que utilizem imagens da língua em indivíduos típicos à luz da Fonologia Gestual. Assim, por meio de observações sobre a cronologia de aquisição do PB, é plausível pensar que o desenvolvimento

da fala siga uma trajetória em que os segmentos que exigem menor coordenação dos gestos envolvidos na sua produção, são adquiridos mais cedo (vogais, plosivas e nasais) seguidos de segmentos que supostamente no PB, além de coordenação simultânea que exijam o cumprimento de uma tarefa, também requeiram coordenação complexa da língua, as fricativas sibilantes e as líquidas, adquiridas tardiamente.

Quanto aos princípios que se aplicam ao desenvolvimento da fala – no princípio da complexidade – observa-se que aprender a diferenciar articuladores anatomicamente acoplados (supostamente fricativas sibilantes e líquidas no PB) seria mais difícil do que aprender a diferenciar articuladores não acoplados (supostamente plosivas, nasais e fricativas labiais). Quanto ao princípio da transparência, sugere-se que plosivas e nasais são pouco afetadas pela falta de diferenciação motora oral. Em relação ao princípio da simplificação, a língua tende a mover-se como uma unidade única, fazendo apenas uma constrição de cada vez, princípio este que pode ser sugerido na observação de estratégias de reparo, frequentemente vistas nas fricativas sibilantes e nas líquidas do PB (MEZZOMO; RIBAS, 2004; OLIVEIRA, 2004), as mesmas que, nos estudos de imagens em indivíduos falantes do Inglês, requerem constrições em diferentes locais da língua.

#### 2.4 CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS DESORDENS DOS SONS DA FALA

Durante a aquisição de qualquer língua, observa-se que o repertório fônico, instável inicialmente, tende a uma maior estabilidade durante o desenvolvimento até incorporar produtivamente todos os contrastes fônicos envolvidos. Contudo, existem crianças que aparentemente não conseguem marcar um ou mais contrastes fônicos já dominados pela maioria dos seus pares etários, o que resulta, comumente, nas chamadas “trocas” articulatorias (RODRIGUES *et al.*, 2008).

Essas “trocas” têm sido interpretadas de diferentes formas ao longo dos anos, na literatura, como já referido em Silva (2010). A perspectiva mais tradicional (SPINELLI; MASSARI; TRENCHÉ, 1985) as define como decorrentes de alterações na estrutura e/ou funcionamento do aparelho fonador. Nessa perspectiva, as dificuldades das crianças em realizar produtivamente os contrastes fônicos são explicadas por “falhas na colocação, tempo, direção, pressão, programação e integração dos movimentos da articulação, resultando na ausência ou inadequação dos sons da fala”. O termo utilizado por esses estudos para diagnosticar crianças com “erros” de pronúncia é Distúrbio Articulatorio.

Essa perspectiva dominou, durante muitos anos, na Fonoaudiologia e passou a ser fortemente contestada com a introdução de estudos direcionados por teorias fonológicas. Nesses estudos, o termo mais utilizado para diagnosticar crianças que apresentam “erros” de pronúncia é Desvio Fonológico, terminologia sustentada pela “premissa de que a fala com desvios constitui um sistema fonológico. Nessa fala nada é aleatório ou casual, porque existe um sistema consistente, um sistema de regras que, num primeiro momento, pode não estar claro ao observador em razão do afastamento daquele que é o esperado” (LAMPRECHT, 2004).

A fundamentação em modelos fonológicos lineares e não lineares constituiu um importante avanço na caracterização do funcionamento linguístico dessas crianças, na medida em que, esses modelos possibilitam resgatar aspectos de sua organização fonológica, ou seja, descrever e analisar as regras que subjazem às suas tentativas de estabelecer contrastes fonológicos. Embora haja uma significativa diferença teórica entre a perspectiva tradicional e as perspectivas fonológicas mencionadas, há uma semelhança na forma como ambas entendem os “erros” de pronúncia, compreendidos como um desvio em relação ao que se entende como normal no processo de aquisição da linguagem. O estatuto atribuído ao “erro” é sempre atrelado a uma falta, deslocamento, deficiência, ou qualquer outro termo que remeta a uma violação da norma convencional da língua. Esse olhar para os “erros” gera, muitas vezes, um estigma nas crianças que se diferenciam dos seus pares etários quanto aos padrões fônicos (RODRIGUES *et al.*, 2008).

Assim, particularmente no que diz respeito ao âmbito fônico, a adoção de um modelo dinâmico, como a Fonologia Acústico-Articulatória (ALBANO, 2001), surge como uma possibilidade de evidenciar as potencialidades da criança, uma vez que fornece subsídios para a investigação de fenômenos gradientes no processo de estabelecimento de contrastes fônicos, a partir do detalhe fonético. Como efeito, essa investigação evidencia tentativas da criança de realizar um contraste fônico que, muitas vezes, não são apreendidas via análise perceptivo-auditiva (RODRIGUES *et al.*, 2008).

O estudo de Berti (2006) retomou as investigações de contrastes encobertos, inicialmente descritos na fala infantil considerada normal (HEWLETT; WATERS, 2004; KORNFELD, 1971; MACKEN; BARTON, 1980; MAXWELL, 1981) e, posteriormente, contrastes encobertos também encontrados na fala de crianças com os chamados “erros” de pronúncia (GIBBON, 1999; PANHOCA-LEVY, 1993; SCOBIE *et al.*, 2000). A autora caracterizou diferenças entre grupos de crianças consideradas normais e desviantes quanto à aquisição do sistema fônico. Freitas (2007) e Rodrigues (2007) – também orientadas por uma

metodologia instrumental rigorosa – estenderam a discussão para as implicações clínicas desses achados, o que foi possível graças ao caráter longitudinal desses estudos.

Os resultados das investigações realizadas nos estudos de Berti (2006), Freitas (2007) e Rodrigues (2007) mostraram que os acertos gradientes encontram na Fonologia Gestual (ALBANO, 2012) sustentação para serem identificados e interpretados. Os autores caracterizaram, à luz dos modelos dinâmicos de produção da fala, acertos gradientes que permeiam o processo de aquisição de contrastes fônicos em crianças com os chamados “erros” de pronúncia de falantes do PB. Os achados permitiram levantar implicações para o diagnóstico, metodologia de avaliação e procedimentos terapêuticos para a prática clínica junto a essas crianças. Quanto ao diagnóstico, parece problemático, por exemplo, rotular as crianças com problemas de produção da fala como portadoras de “distúrbios articulatórios” ou de “desvios fonológicos”, haja vista que esses rótulos contribuem para estigmatizar essas crianças, uma vez que as diferenciam das demais e podem intensificar problemas relacionados à estima.

Valorizar os acertos gradientes parece ser uma abordagem mais positiva, pois considera “que o desenvolvimento da criança é um processo dialético complexo caracterizado pela periodicidade, desigualdade no desenvolvimento de diferentes funções, metamorfose ou transformação qualitativa de uma forma em outra, embricamento de fatores internos e externos, e processos adaptativos que superam os impedimentos que a criança encontra” (VYGOTSKY, 1998).

Quanto à avaliação torna-se imprescindível, para a detecção desses acertos gradientes, o uso de uma metodologia instrumental. Particularmente, com relação aos contrastes encobertos, “o contraste é sacrificado em termos auditivos, embora aparentemente preservado em termos articulatórios” (ALBANO, 2007). Berti (2006), Freitas (2007), Rodrigues (2007) acreditam que a busca por achados relativos a esse tipo de produção gradiente é de extrema relevância em estudos que visam valorizar as potencialidades da criança, uma vez que permitem inferir, de forma mais detalhada, por quais parâmetros acústicos e/ou articulatórios a criança está iniciando seu trabalho de estabelecimento de contrastes fônicos.

Berti (2010) refere que muitas das substituições presentes na produção de fala de crianças em processo de aquisição típico e desviante tratam-se na verdade de contrastes fônicos encobertos. A autora, por meio do uso da análise acústica, detectou diferenças sutis na produção da fala de crianças típicas e desviantes. Os resultados do estudo permitiram verificar que muitas das substituições fônicas apreendidas auditivamente como categóricas tratam-se – na verdade – de contrastes fônicos encobertos.

Hewlett (1988) estudou os efeitos da coarticulação antecipatória em velares, utilizando sequências CV em adultos, crianças típicas e atípicas através da análise acústica da fala. A criança atípica avaliada mostrou maior coarticulação de suas consoantes velares, recém-adquirida, com a vogal seguinte quando comparada a qualquer um dos indivíduos normais. Houve também um alto grau de coarticulação de alveolares iniciais, sem nenhuma evidência entre os indivíduos normais. O autor relacionou as durações dos segmentos e variabilidades encontradas à imaturidade do controle motor da fala.

Macken; Barton (1980) pesquisaram, em um estudo longitudinal, a aquisição do contraste de vozeamento no inglês americano de oclusivas em início de palavras, medidos pelo *Voice Onset Time* (VOT). Quatro crianças monolíngues foram avaliadas em intervalos de duas semanas. Os dados forneceram evidências de que as crianças possivelmente apresentam contrastes que não são captados pela análise perceptivo-auditiva. Nesse estudo, os autores destacaram as habilidades que estão em desenvolvimento na criança e que implicam discussões acerca da aquisição fonológica infantil.

Gierut (1986) caracterizou as desordens de fala em crianças a partir de avaliações fonológicas, fonéticas e acústicas. Segundo a autora, a análise acústica de obstruintes indicou que as crianças apresentam semelhanças quanto ao “erro” captado pela avaliação perceptivo-auditiva, contudo as produções mostraram-se muito diferentes quanto à sonorização dessas obstruintes na posição inicial das palavras analisadas, sendo que os resultados sugeriram implicações para a avaliação clínica e o tratamento de crianças com desvio fonológico.

Muitos estudos de contrastes encobertos se concentraram em crianças com desvio fonológico e têm demonstrado relevância clínica, sendo que as crianças que produzem contrastes encobertos têm um prognóstico melhor do que as crianças que não os produzem (TYLER; FIGURSKI; LANGSDALE, 1993).

Vários autores referiram que um número significativo de crianças poderia realizar contrastes imperceptíveis pela análise perceptivo-auditiva, conseqüentemente detectados como erros em seus sistemas fonológicos (GIBBON *et al.*, 1995; KORNFELD; GOEHL, 1974; OHALA, 1974; SMITH, 1979; WEISMER, 1984). De acordo com Scobbie *et al.* (1996), o contraste encoberto ocorre quando a criança conseguiu adquirir um contraste imaturo, desviante, de tal maneira que não é perceptível pela comunidade linguística. Em outras palavras, de acordo com os pesquisadores, o contraste na boca da criança é, de alguma maneira, inadequado para a orelha do ouvinte. Os autores citam, entre outros fatores envolvidos, maior variabilidade gestual, sendo a mesma comum nos estágios iniciais de aquisição de um novo contraste.

Pesquisas sobre Fonologia Articulatória (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1989) têm mostrado a necessidade de reinterpretar alguns fenômenos (como assimilação, neutralização), que podem significar a sobreposição gestual. Gibbon (1999); Hewlett; Waters (2004); Scobbie (2000) referiram, em suas pesquisas com metodologias instrumentais (acústica e/ou articulatórias) nas avaliações da fala, achados de contrastes encobertos nos erros de substituição, tanto em crianças em desenvolvimento típico do sistema de fonológico, quanto naquelas com desordens de fala.

Acredita-se que os acertos gradientes, por possibilitarem um entendimento mais aprofundado do processo de aquisição do sistema fônico, fornecem preciosas contribuições para o embasamento teórico da prática clínica, relacionada às crianças que apresentam dificuldades nesse processo. A investigação de produções gradientes na fala de uma criança pode auxiliar o direcionamento do seu processo terapêutico, considerando, em especial, a possibilidade de detectar distinções fônicas que, embora ainda não perceptíveis auditivamente, estão em andamento nas produções da criança e podem nortear a escolha de estratégias ou pistas que serão fornecidas durante a terapia (RODRIGUES *et al.*, 2008).

Na caracterização dos chamados desvios fonológicos, Costa; Ávila (2010) já referiam que essas crianças apresentam alterações por dificuldades de uso, produção, organização e/ou representação mental dos sons da fala. A atenção ao detalhe fonético nas crianças com desvio fonológico também foi referido por Souza; Pergher; Pagliarin (2010). Os autores compararam o desenvolvimento motor e aspectos orofaciais em crianças com desvio fonológico e enfatizaram a necessidade de estudos considerando o desenvolvimento motor e orofacial de crianças com transtornos fonológicos, com o intuito de averiguar possíveis interferências fonéticas em tais distúrbios. O estudo de Casarin *et al.* (2006) verificou alterações na mobilidade de língua em um maior número de crianças com desvio fonológico.

Souza; Ávila (2011) referem que crianças com desvio fonológico apresentam maior dificuldade em movimentar os articuladores durante as provas de praxias e na repetição rápida de sílabas, e apresentam menor velocidade de fala, em relação às crianças sem déficits fonológicos. Esses mesmos autores também correlacionaram essas dificuldades de fala à gravidade do desvio fonológico, o Percentual de Consoantes Corretas (PCC), proposto por Shriberg; Kwiatkowski (1982). Pagliarin; Keske-Soares (2007) referem que uma das análises mais utilizadas em pesquisas que envolvem o desvio fonológico é o Percentual de Consoantes Corretas (PCC) e o Percentual de Consoantes Corretas – Revisado PCC-R). O PCC-R expressa a porcentagem de sons consonantais produzidos corretamente numa amostra de fala espontânea, porém não considera no cálculo qualquer tipo de distorção.

O PCC-R é a melhor medida de competência articulatória em crianças de três a oito anos, pois proporciona melhor separação entre as crianças com aquisição de fala normalizada e as com atraso de fala, e aponta somente os erros de omissão e substituição. Com o resultado do PCC-R, o desvio pode ser classificado como desvio leve (86 a 100%), desvio leve-moderado (66 a 85%), desvio moderado-grave (51 a 65%) e desvio grave (< 50%). Outras maneiras de se calcular a gravidade são descritas na literatura (KESKE-SOARES; BLANCO; MOTA, 2004; SHRIBERG *et al.*, 1997).

De acordo com Pagliarin *et al.* (2011) observa-se na prática clínica que a inteligibilidade de fala e a gravidade do desvio fonológico não comprometem da mesma maneira todas as crianças. Assim, tanto a gravidade quanto a inteligibilidade de fala apresentam-se em graus variados nos desvios fonológicos, por essa razão é importante a sua classificação e sua associação às manifestações esperadas para cada caso, perante avaliações específicas do desenvolvimento da fala.

Alguns estudos têm buscado investigar a etiologia do desvio fonológico envolvendo o núcleo familiar (DODD, 2008; LEWIS *et al.*, 2007; PAGLIARIN; KESKE-SOARES; MOTA, 2009; WEBER *et al.*, 2007) e, até mesmo, diferentes causas como, por exemplo a presença de otites (WERTZNER *et al.*, 2007) e de alterações do sistema estomatognático (CASARIN *et al.*, 2006). Há trabalhos apresentando outros possíveis fatores influentes, tais como: sexo, idade (WERTZNER; OLIVEIRA, 2002) e alterações respiratórias (SOUZA; PERGHER; PAGLIARIN, 2010).

## 2.5 ESCOLHA DA SÍLABA CONSOANTE-VOGAL (CV) PARA A CARACTERIZAÇÃO DO /r/

Os resultados do estudo de Zimmer; Madruga (2011) sugerem que os princípios da dinâmica e o sistema linguístico exercem influência sobre os vieses de coocorrência CV, que variam em função de sua posição lexical. É reconhecido o estatuto da sílaba como importante unidade fonológica. Estudos mostram que, na aquisição fonológica, a estrutura CV é adquirida anteriormente às outras (FIKKERT, 1994; LAMPRECHT *et al.*, 2004). Além disso, esses estudos indicam o aparecimento da sílaba CV em todas as línguas do mundo, configurando-a como universal linguístico. O fenômeno da coocorrência CV constitui-se da combinação prevalente de algumas consoantes com algumas vogais no período do balbúcio e primeiras palavras, tendendo a desaparecer com a expansão do vocabulário, mas se mantendo nos léxicos das línguas.

A formação da sílaba CV é apontada como constituída, em função do ciclo mandibular, por três combinações, a saber: 1) consoantes labiais com vogais centrais, 2) consoantes coronais com vogais anteriores, 3) consoantes dorsais com vogais posteriores. A tese defendida pelos autores é de que essa combinação tem origem na evolução da espécie, em que a fala teria emergido por auto-organização, a partir de movimentos não comunicativos como mastigação, sucção e deglutição.

Na Fonologia Gestual (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992), a sílaba é vista como uma molécula constituída de átomos, ou unidades de ação, os gestos. As unidades mínimas – os gestos articulatórios – são ações que especificam constrições no trato vocal e induzem os movimentos dos articuladores, não em termos de trajetórias das estruturas anatômicas envolvidas, mas da tarefa a ser cumprida (ALBANO, 2001).

A noção de osciladores acoplados tem conseguido, com grande ganho, generalizar o funcionamento dos sistemas dinâmicos, nos quais está também a fala (GOLDSTEIN; BYRD; SALTZMAN, 2006; NAM *et al.*, 2009). Como as línguas são sistemas dinâmicos, as estruturas que nelas estão envolvidas, como a sílaba, por exemplo, parecem funcionar nos modos de acoplamento de osciladores e das suas relações de fase.

Uma explicação dinâmica para os fenômenos de constituição e funcionamento da sílaba está relacionada ao fato de que a estrutura da sílaba emerge a partir do planejamento e do controle de estabelecimento de padrões estáveis de tempo relativo – faseamento – entre os gestos articulatórios (GOLDSTEIN *et al.*, 2007). Na sua organização na estrutura da sílaba, os gestos formam relações de fase e antifase entre si, funcionando em modo de osciladores acoplados (GOLDSTEIN *et al.*, 2006; NAM *et al.*, 2009). Esses modos de acoplamento são empregados na coordenação dos gestos e o modelo de osciladores acoplados para a estrutura da sílaba prediz serem início e final de sílaba os representantes dos dois modos de acoplamento, em fase e antifase respectivamente. Conforme Nam *et al.* (2009), esse modelo tenta dar conta do planejamento da produção da fala no qual o acoplamento dinâmico desempenha o papel de “cola” temporal.

A ideia central é a de que cada gesto está associado a um oscilador de planejamento não-linear, sendo a ativação de cada gesto desencadeada em uma fase particular de seu oscilador (em geral 0°). Um par de gestos pode ser coordenado, no tempo, pelo acoplamento de seus osciladores correspondentes, de modo que eles atinjam um padrão estável de faseamento relativo durante o planejamento. As relações de fase e antifase, em que osciladores correspondem a gestos, podem ser expressos em um “gráfico de acoplamento”. O



“gráfico de acoplamento” é, supostamente, parte do conhecimento fonológico de formas lexicais dos falantes (GOLDSTEIN *et al.*, 2007).

A relação entre C e V na formação da estrutura da sílaba CV, nessa perspectiva, é expressa pela sua relação de fase. Os osciladores estão acoplados em fase de 0°, verificando-se que os gestos de lábios e corpo de língua têm seu início em conjunto, isto é, de forma acoplada em fase. O fato de que o modo acoplamento CV em fase é mais estável faz com que, conforme sugerem os autores, esse tipo de sílaba tenha status não marcado nas línguas naturais.

Os dados apresentados na investigação da sílaba CV sugerem que o desenvolvimento infantil é subordinado a princípios da dinâmica e da motricidade em geral e que, gradualmente, com o aumento do vocabulário, a criança vai adquirindo vieses que estão imbricados no sistema linguístico, à medida que domina a dinâmica da coordenação entre as unidades fônicas. Isso foi evidenciado na análise por fases, em que os autores encontraram modificação dos vieses de combinações conforme a posição lexical investigada. A subordinação aos aspectos acentuais e morfológicos parece subordinar a ação fônica no cumprimento da realização de contrastes linguísticos cruciais para a comunicação (ALBANO, 2009).

Uma teoria como a Fonologia Gestual, por exemplo, satisfaz com maior êxito a razão dessas associações, haja vista que os gestos articulatórios fazem combinações subordinadas à gramática, mas também a princípios da dinâmica da tarefa, como sugere Albano (2009). O modo de osciladores acoplados prevê que a relação CV seja mais livre em função da relação de fase entre os gestos formadores das unidades que os compõem. Essa relação, por captar uma maior generalidade do fenômeno, permite que se argumente no sentido de que o sistema linguístico é, por excelência, embora não o único, determinante da distribuição e da organização dos gestos em termos de estrutura de sílaba e também em termos lexicais.

De acordo com Albano (*op cit.*), os vieses de coocorrência CV demonstram ser o modo de osciladores acoplados empregados nos sistemas de linguagem, a base constitutiva da sílaba. As relações de faseamento entre os osciladores parecem oferecer liberdade na formação dos vieses, visto que, em posição inicial, os gestos são mais livres para se combinarem entre si. Isso indica que, ao mesmo tempo em que o sistema linguístico da criança subordina-se a princípios da dinâmica fônica, ele se organiza conforme a gramática da língua à medida que a criança vai interagindo com outros falantes com o objetivo de se comunicar.

O emprego das unidades fônicas é visto, então, como emergente da interação entre os sistemas cognitivos, visuofaciais, braquiomanuais, articulatórios e acústicos, caracterizando uma interação multimodal para a aprendizagem da linguagem. A sílaba e seus constituintes emergem por auto-organização, obedecendo a princípios gerais da dinâmica, o que possibilita que os padrões de coocorrência CV tornem-se mais estáveis à medida que as crianças colocam a língua em uso (ZIMMER; MADRUGA, 2011). Questões levantadas pelos trabalhos de autores brasileiros sobre nossa língua coadunam-se com a proposta de Browman; Goldstein (1992) sobre efeitos gestuais dependentes da posição da sílaba.

## 2.6 AVALIAÇÃO INSTRUMENTAL

### 2.6.1 Ultrassonografia

Silva; Cantoni; Barbosa (2011) referem que, além de suas aplicações clínicas, o ultrassom pode ser utilizado na análise de fala. Tem como vantagens ser um método não invasivo, não apresentar riscos à saúde, e ser de baixo custo. Seu funcionamento se baseia na transmissão e recepção de sinal de alta frequência. O sinal enviado pelo transmissor vai sendo refletido progressivamente à medida que atravessa diferentes camadas de tecido. Ao atingir uma região preenchida com ar, que não é um bom condutor de ultrassom, o restante do sinal é refletido e então é finalizada a transmissão.

Na análise de fala, esse equipamento é empregado com sucesso para monitorar os movimentos da língua, proporcionando imagens de todo o seu contorno. O aparelho transmissor é posicionado abaixo da mandíbula do informante, apontado para o topo da cabeça. De acordo com Ferreira-Gonçalves; Brum-de-Paula (2013), a sonda transdutora é a parte principal da máquina de ultrassom. A sonda integra funções desempenhadas pela boca e o ouvido dos animais que emitem e processam ondas sonoras. Tais ondas – ultrassônicas – são geradas por transdutores construídos a partir de materiais piezoelétricos.

O transdutor converte um tipo de energia em outro, ou seja, pode transformar energia elétrica em energia mecânica ou acústica. As vibrações de materiais piezoelétricos produzem ondas sonoras que se deslocam para fora. Esses cristais também emitem corrente elétrica quando as ondas sonoras chegam até eles. Dessa forma os cristais podem receber e enviar ondas de alta frequência. As ondas refletidas permitem a aquisição de imagens. Outra aplicação da ultrassonografia é a análise da movimentação das cordas vocais, com o aparelho transmissor posicionado no pescoço do informante. Contudo, a pequena dimensão das cordas

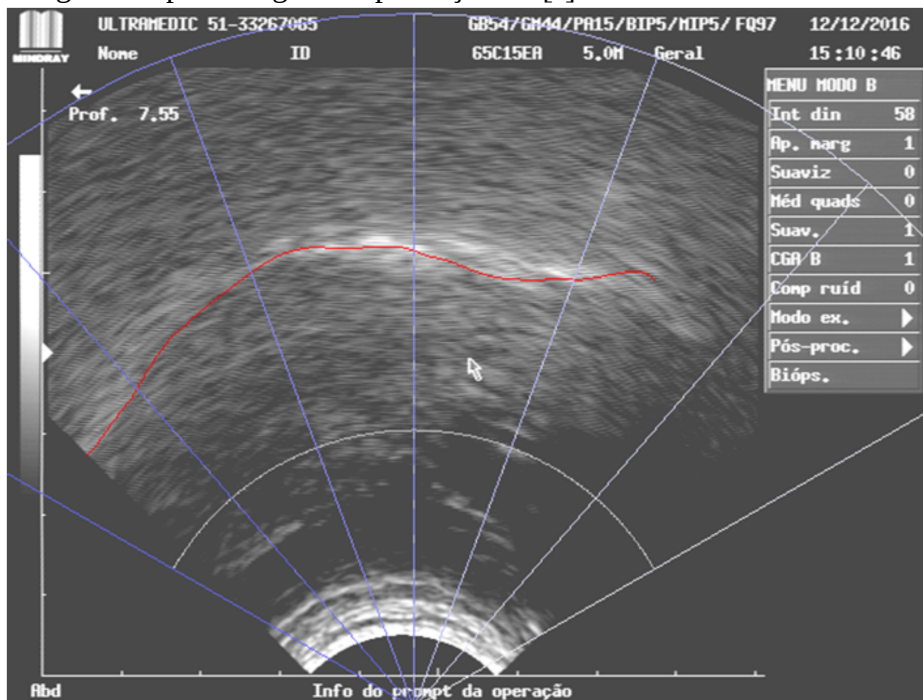
vocais e a rapidez de seus movimentos exigem uma resolução que desafia os limites do equipamento, que tem dificuldades em fornecer detalhes finos da abertura e fechamento e da movimentação vertical das bordas das cordas vocais (FERREIRA-GONÇALVES; BRUM-DE-PAULA, *op cit.*).

Técnicas de imagem como estas se desenvolveram para criar imagens do corpo humano, principalmente para fins clínicos e médicos, e foram posteriormente usados para registrar o movimento e posição dos articuladores envolvidos na fala. Coletivamente, estas técnicas têm a vantagem de interrupção mínima para o processo natural de produção e da capacidade de fornecer uma visão muito mais ampla do trato vocal que outras técnicas. Houve avanços significativos no desenvolvimento de ultrassom nos últimos anos (GIBBON, 2008).

O ultrassom é uma ferramenta promissora relativa à investigação da arquitetura do conduto vocal, das posições e dos movimentos realizados pelos articuladores durante a produção da fala. Esses movimentos são executados por distintos órgãos que, juntos, participam de funções essenciais do nosso cotidiano. Para empregá-la, no entanto, são necessários conhecimentos gerais de anatomia e da terminologia a ela associada, pois auxiliam na coleta dos dados, no exame das imagens adquiridas, na descrição e na interpretação dos resultados obtidos (BRUM-DE-PAULA; DONITCH, 2013).

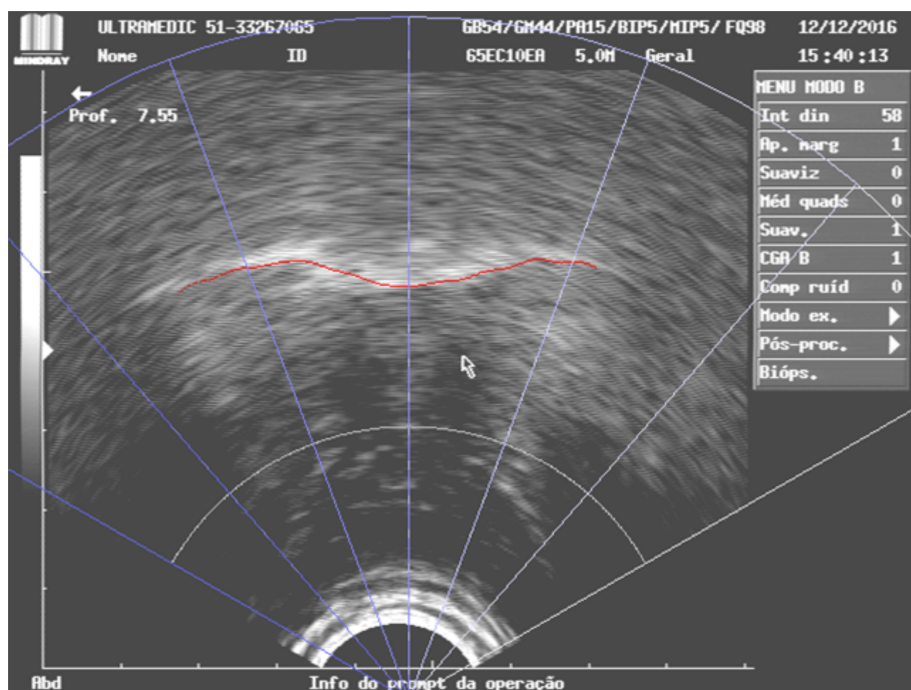
Nos trabalhos relativos ao uso do ultrassom em estudos linguísticos, os planos a destacar são os verticais, ou seja, os planos sagital e coronal. O plano transversal – ou axial – é horizontal e pouco utilizado nessas pesquisas. O plano que separa as metades esquerda e direita de uma estrutura é denominado médio. Esse plano sagital é tomado como referência para outros inúmeros planos sagitais que se localizam tanto a sua esquerda quanto a sua direita. Para dar conta da noção de distância, o plano médio é de grande utilidade, pois a estrutura a ser descrita pode estar situada em uma posição medial, mais próxima do plano médio, ou lateral, mais afastada desse (BRUM-DE PAULA; DONITCH, *op cit.*).

Figura 2 – Imagem em plano sagital na produção do [r].



Fonte: própria.

Figura 3 – Imagem em plano coronal na produção do [r].



Fonte: própria.

Estudos internacionais têm investigado os movimentos da língua na fala e deglutição em crianças e adultos (BALL; GRACCO; STONE, 2001; BRESSMANN; UY; IRISH, 2005; CHI-FISHMAN, 2005; STONE, 2005). Stone (2005) descreve os detalhes técnicos e

princípios do ultrassom. A ultrassonografia cria imagens de tecido do corpo usando ondas sonoras de ultra-alta frequência, revelando distintas formas de língua e movimentos de articulações alveolares e velares e também para vogais. Uma sonda que emite e recebe ondas de ultrassom é colocado abaixo do queixo. As ondas sonoras viajam através da língua e, quando atingem o limite entre o tecido mole e do ar a superfície da língua, algumas das ondas de som, ou ecos, são refletidas de volta para a sonda. As ondas sonoras refletidas são registradas e exibidas em tempo real, imagens visuais de comprimento (sagital) ou transversais (coronal) podem ser observadas. Tradicionalmente, o ultrassom faz imagens bidimensionais, mas há equipamentos que possibilitam a formação de imagens tridimensionais (BRESSMANN; HENG; IRISH, 2005).

Vazquez-Alvarez; Hewllet (2007) investigaram sequências Vogal-Consoante-Vogal (VCV) em consoantes bilabiais com o ultrassom, o que, segundo os autores, poderia ter implicações importantes para o estudo de aspectos que variam no tempo de eventos de fala. O ultrassom permitiu captar a imagem da forma da língua em tempo real e medir o deslocamento da língua que ocorre na C de uma sequência VCV. Sequências de repetições de V, VC e VCV foram obtidas a partir em 10 falantes do inglês britânico. Os resultados mostraram não apenas diferenças na direção e grau do deslocamento da língua, mas também diferenças na configuração do contorno da língua entre os indivíduos. Esse estudo demonstrou a eficácia do ultrassom como uma técnica em pesquisa fonética, possibilitando a análise do movimento da superfície da língua.

Zharkova; Hewlett; Hardcastle (2011) referiram existir lacunas no conhecimento a respeito dos caminhos de desenvolvimento do controle motor da fala, tomados por crianças e adultos. O controle correto dos articuladores durante a fala se manifesta de forma adequada pela coarticulação. Esses pesquisadores compararam propriedades co-articulatórias linguais da fala de crianças e adultos, utilizando imagens de ultrassom da língua. Foram avaliados falantes de inglês britânico, sendo dez adultos e dez crianças de 6 a 9 anos. Sílabas formadas por consoante-vogal foram apresentadas em uma frase veículo. As distâncias entre as curvas da língua foram usadas para quantificar a coarticulação em pares de palavras em diferentes contextos vocálicos. A extensão da coarticulação foi significativamente maior nas crianças que nos adultos, fornecendo suporte para a noção de que a produção da fala de crianças opera com unidades maiores do que a dos adultos.

Berti (2011) destacou a importância da investigação acústica concomitantemente à gestual de contrastes encobertos na produção de fala de crianças com desvio fonológico, sendo a investigação gestual realizada por meio da ultrassonografia dos movimentos de

língua. A autora referiu que os contrastes encobertos têm importância clínica na medida em que pode propiciar aos terapeutas informações relativas ao desenvolvimento fonético-fonológico das crianças e respectivo prognóstico terapêutico.

Zharkova (2013) descreve várias medidas dos contornos da língua que podem ser usadas para quantificar os padrões anormais na fala com articulações compensatórias. As medidas foram utilizadas nos casos de articulação compensatória de dorso da língua nas fissuras de palato. Os contornos da língua, no mesmo plano de coordenadas, podem ser conseguidos por meio da estabilização do transdutor de cabeça em relação a um número definido de repetições. Porém métodos de quantificação sem o uso do estabilizador de cabeça oferecem vantagens para a terapia e foram propostas no estudo. As medidas podem ser obtidas na prática clínica, mesmo com um pequeno ultrassom portátil, o que possibilita o uso do equipamento como um instrumento de avaliação e reavaliações também durante o processo terapêutico.

## 2.7 ESTUDOS QUE UTILIZARAM IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS DA CAVIDADE ORAL NA ANÁLISE DOS GESTOS ARTICULATÓRIOS

Campbell *et al.* (2010) caracterizaram os gestos articulatórios relacionados ao “ r ” do Inglês Norte-Americano, uma vez que, segundo os autores, estudos prévios não demonstraram clareza nesta caracterização. Nesse estudo, foram analisados dez falantes nativos do Inglês Canadense, sendo cinco homens e cinco mulheres, na faixa etária de 22 a 36 anos. Foi utilizada a combinação da imagem de ultrassom (USG) em modo B/M (para os dados de língua) e o rastreamento *Optotrak* (gravação para os dados de oposição labial). O sinal acústico também foi gravado. Os gestos de “r” foram medidos nas posições pré-vocálica, intervocálica e pós-vocálica, sendo posteriormente analisados apenas nos contextos de /e/ e /a/.

Os estímulos foram lidos dentro da frase – “ \_\_\_ said x each \_\_\_”. O cuidado para a estabilização da cabeça e do transdutor foi considerado. Foram coletadas imagens de USG no plano médio-sagital (modo B), por meio do USG – ProSound Aloka SSD-5000. Foi registrado o tempo até a conclusão do gesto, bem como, a magnitude gestual. Quanto à magnitude, os dois gestos mais anteriores (de lâmina e de lábios) exibiram relativa diminuição desse parâmetro em posição final. Uma interação significativa foi observada entre o tempo e a magnitude do gesto. Um notável achado deste trabalho refere-se à distinção dos três gestos

envolvidos na produção dos sons “r”, a qual não pode ser representada em termos de uma simples categorização fonológica binária dos gestos.

No mesmo ano (2010), Bressmann *et al.* descreveram quantitativamente os aspectos dos movimentos coronais nas diferentes regiões anatômicas de língua nos sons de “r”. O equipamento de USG utilizado foi o General Electric Medical Systems (modelo WI 53201) e o transdutor de 6.5 MHz. Para a estabilização da cabeça e da sonda empregaram o sistema CHASE. As gravações na USG foram realizadas em quatro planos coronais, sendo necessário produzir quatro vezes os estímulos de fala. Os participantes deveriam recitar a última estrofe do poema ‘I wandered lonely as a cloud’ de William Wordsworth’s. A métrica do poema deveria ser sincronizada com a batida de um metrônomo. Foram extraídas as linhas de superfície da língua através do *software* Ultra-CATS, e após foi medida a distância entre o transdutor da USG e a superfície da língua, sendo então calculados os indicadores quantitativos para descrever a função da língua: distância total percorrida e concavidade. Em todos os falantes, a porção posterior da língua mostrou *grooving* consistente durante a fala encadeada, enquanto que uma condição mais plana ou convexa de língua foi mais observada para a região anterior.

Kocjancic (2008) descreveu os movimentos de língua em estruturas CCV por meio de análise de imagens ultrassonográficas. A autora investigou como os movimentos da língua são afetados pela mudança no tipo e no número de segmentos iniciais da sílaba. Participaram desse estudo dez nativas inglesas do sexo feminino, com idades entre 19 e 30 anos. O material do discurso consistiu em seis palavras monossílabas inglesas: pay, say, lay, play, slay, splay. Uma vista médio-sagital da língua foi gravada com ultrassom – Cocept M6 - (Dynamic Imaging) com uma taxa de quadros (*frames*) de 30 *frames* por segundo. Um capacete especial foi usado para fixar a sonda sob o queixo do falante.

As participantes repetiram cada uma das palavras cinco vezes em uma sentença. Ambos, ultrassom (vídeo) e sinais de áudio foram gravados simultaneamente, utilizando o *Articulate Assistant Advance* (AAA), que permite a sincronização temporal dos dois sinais. O AAA também foi utilizado para anotar e rastrear contornos de língua nas imagens de ultrassom. A duração foi medida a partir do sinal de áudio, e a velocidade da língua foi calculada como a distância percorrida através da duração. A autora verificou que a duração aumenta com o número crescente de segmentos da sílaba. Este achado foi estatisticamente significativo entre todos os pares de alvos.

A maioria dos falantes mostrou o mesmo padrão de aumento da duração: consoantes iniciais isoladas foram mais breves que duas consoantes iniciais, que também foram mais

breves do que três consoantes iniciais. A distância percorrida pela língua aumentou com o aumento do número de segmentos iniciais, mas esse aumento não foi estatisticamente significativo entre todos os pares de sílabas. Nem todos os falantes tiveram maiores medidas para alvos em CCV do que para aqueles em CV. O número de segmentos iniciais não foi influenciado pela velocidade da língua, falantes individuais mostraram muitos padrões diferentes de aumento da velocidade da língua sobre os alvos.

Pouplier (2008) investigou a influência das consoantes finais em segmentos iniciais de sílaba, bem como o viés de intrusão gestual nos segmentos. Foram avaliados oito falantes nativos do Inglês Americano, seis homens e duas mulheres, com idades entre 22 e 43 anos. As palavras coletadas foram: “cop top, sop, shop” / “kaa, taa, saw, shaw”/“taã, kaa, taa”/ “kaa taa kaa”/ “saw shaw saw” e “shaw saw shaw”. Foram gravados simultaneamente os sinais de áudio, imagem (USG) e vídeo (face inferior). O equipamento de USG utilizado foi o Acoustic Imaging Inc., modelo AI5200S e o transdutor de 2 – 4MHz. O Sistema HATS foi empregado para a estabilização da sonda e do suporte para a cabeça. O corte médio-sagital da língua foi analisado através do Programa EdgeTrak, para extração do contorno da língua. Portanto, para cada palavra foi selecionado um único contorno em sua constrição máxima da consoante em posição inicial. Os erros na produção de fala foram definidos como: (a) intrusão; (b) omissão e; (c) substituição, no Inglês Americano.

Os resultados desse estudo sugerem que a competição durante a codificação do enunciado aumenta com o aumento do compartilhamento da estrutura gestual, ou seja, quanto mais gestos participam de uma relação de frequência complexa, maior é a probabilidade de ocorrerem erros. Além disso, a condição de inicial mostrou uma taxa de erro menor do que a condição final, sendo que um viés de intrusão gestual surgiu principalmente para a condição de final. Por fim, a proporção dos diferentes tipos de erros (substituições, erros de coprodução) difere em função do tipo de estímulo.

Por ser o “r” um segmento que pode ocupar diferentes posições silábicas, os achados dos estudos de Kocjancic (2008) e Pouplier (2008), embora não tenham investigado especificamente o [r], sugerem estudos para o PB que o caracterizem em diferentes estruturas silábicas. O estudo de Kocjancic (2008) amplia informações baseadas em análises dos gestos articulatórios complexos, que também fornecem fomentos a novas pesquisas sobre a aquisição tardia das estruturas CCV, sendo o [r] em estruturas CCV o segmento que oferece maiores entraves na aquisição, tanto típica quanto atípica.



As imagens captadas pelo ultrassom também foram utilizadas em estudos quanto à análise comparativa de sons classificados perceptivamente ou acusticamente como “róticos” e “não-róticos”. Mielke (2011) observou que alguns falantes do Francês Canadense produzem algumas vogais com uma qualidade perceptivamente semelhante aos róticos do Inglês e que essas vogais também podem ser produzidas com uma variedade de formas de língua. Participaram desse estudo dez franceses nativos do Francês Canadense e foram analisadas imagens obtidas pelo ultrassom Terassom T3000. De 30 a 35 palavras contendo as vogais pesquisadas foram repetidas três vezes em uma frase veículo. Dois falantes nativos do Inglês Norte-Americano classificaram perceptivamente os sons em “róticos”, “não-róticos” ou ambíguos. Foram observados diferentes gestos articulatórios entre as vogais classificadas como “róticos” daquelas “não-róticos”, sendo as vogais classificadas como “róticos”, articuladas com características retroflexas ou sons “agrupados”.

Pesquisas como a de Kochetov; Pouplier; Truong (2013) também utilizaram as imagens ultrassonográficas da fala para avaliar consoantes alveolares em diferentes dialetos. Esses investigaram várias consoantes linguais Nepalesas, produzidas por um único falante nativo do dialeto brâmane. Foram realizadas análises de sequências silábicas de consoantes coronais nesse dialeto. Os autores observaram que os resultados obtidos confirmaram e ampliaram algumas observações sobre consoantes coronais Nepalesas, tais como um único lugar contrastante entre dentais, alveolares e retroflexas. Essas pesquisas demonstram a importância de estudos envolvendo o som “r” em diferentes dialetos, considerando aspectos regionais do PB, os quais influenciam nas características dos gestos articulatórios desse segmento. As imagens captadas pelo ultrassom são importantes ferramentas na análise da produção, pois o “r fraco” sofre influências regionais e especificidades dialetais. Concluiu-se que, pesquisas inter-regionais no estudo de uma determinada língua são necessárias e complementares, sendo o ultrassom um importante instrumento na análise de sequências silábicas em diferentes dialetos.

Estudos como o de Lawson; Stuart-Smith; Scobbie (2008) demonstram que a USG também pode ser utilizado em pesquisas sobre os impactos sociais no desenvolvimento linguístico de uma determinada região em variantes do [r]. Esses autores apresentaram um estudo sobre a variabilidade do “r” em posição final no Inglês Escocês e levantaram fatores sobre o impacto socialmente restrito e mudanças sociopolíticas desde 1800 sobre a fala escocesa. Movimentos entre as classes médias, no final dos anos 70 e início dos anos 80, especialmente entre mulheres jovens, influenciaram o aparecimento do segmento na posição final da palavra “semi-rótica e não rótica”. Ao mesmo tempo, os pesquisadores observaram

que muitas classes falantes trabalhadoras em Edimburgo e Glasgow, especialmente do sexo masculino, estavam usando uma forma de posição final da palavra que havia sido enfraquecida para uma vogal posterior. No entanto, a cultura popular e um aumento do nacionalismo podem ter levado à mudança para róticos nessa posição.

Lawson; Stuart-Smith; Scobbie (2008) buscaram explicar o mecanismo que poderia estar por trás do processo de enfraquecimento dos róticos no Inglês Escocês. Segundo esses autores, análises acústicas e auditivas do /r/ não informam claramente como esse segmento está sendo perdido. Parta tanto, esses pesquisadores utilizaram métodos de imagem ultrassonográficas para obter *insights* sobre a formação articulatória desse som. O estudo envolveu 14 indivíduos do Ensino Médio com idades entre 12-13 moradores da cidade de Livingston.

A cidade, Livingston, está situada no populoso "Cinturão Central" da região da Escócia. A escola utilizada no estudo servia algumas das áreas mais necessitadas de Livingston, o que permitiu aos pesquisadores reunir informantes dos grupos socioeconômicos mais baixos. Cerca de 15 segundos de fala foram registrados. O processo foi repetido continuamente durante 20 minutos. As análises das imagens USG obtidas foram realizadas utilizando o *software* AAA. Os informantes foram convidados à leitura de uma lista de palavras em voz alta. Foi utilizado um aparelho de ultrassom portátil M6 e a sonda fixada sob o queixo. As gravações das fichas de "r" pós-vocálico foram identificadas. As fichas foram categorizadas em 'róticos', ou seja, aquelas variantes ouvidas como formas articuladas de "r" e "não-róticos", para os quais as formas não articuladas de "r" pareciam audíveis, incluído vogais faríngeas.

Esse estudo com as imagens ultrassonográficas sugeriu algumas possíveis respostas para as perguntas do motivo pelo qual não-róticos surgiram no Inglês Escocês, com base em resultados quantitativos e qualitativos. Esses sons ocorreram frequentemente em ambientes particulares, em sílabas átonas e na posição de enunciação final, especialmente em combinação com quebra de vogal. Assim, o encurtamento de sílabas átonas pode ter levado à supressão do em posição final.

Por outro lado, o alongamento de sílabas na enunciação final pode causar a separação do gesto de retração de raiz de língua e da ponta nos róticos, tornando-os menos audíveis ou inaudíveis. As imagens captadas pela USG confirmaram a presença de um atraso no gesto ao elevar a língua, manifestado em muitas pronúncias aparentemente não-róticas. Os não-róticos podem ter se espalhado a partir desses ambientes socialmente restritos. Nesse estudo,

concluiu-se que a obtenção de dados articulatórios pela USG, para pesquisas no campo sociolinguístico, é metodologicamente viável.

Proctor (2009) utilizou métodos de quantificação com a USG da fala para estudos de consoantes líquidas coronais produzidas na língua espanhola e russa. Para isso, o autor utilizou a análise das imagens pelo *MATLAB*. As consoantes líquidas foram caracterizadas pela produção coordenativa de gestos de ponta e corpo da língua, captadas pela imagem sagital, considerando os pontos do contorno da língua. Características gestuais específicas foram observadas em variantes dessas línguas, sendo que o contexto vocálico influenciou nas diferentes conformações gestuais.

Berti (2010) apresentou um exemplo de análise de produção de fala no PB, com o uso da USG do movimento de língua, à luz da Fonologia Gestual. Foram utilizadas produções orais da própria pesquisadora. As imagens da USG foram relativas à produção das líquidas e semivogal na posição tônica. As palavras analisadas foram: *lata*, *barata* e *caia*, em frases veículo. O *frame* da produção de cada segmento foi selecionado e então realizado um traçado sobre a superfície da língua. Para as análises de acordo com os descritores gestuais da Fonologia Gestual foram consideradas: conjunto de gestos articulatórios (local e grau de constrição) e complexidade articulatória (se pertencem ao mesmo subsistema oral). Nessa pesquisa, foi verificado que o [r] envolve maior complexidade de coordenação que o [l], uma vez que o primeiro impõe uma coordenação simultânea entre um movimento balístico da ponta da língua e uma constrição radical em direção à faringe.

Mayer; Gick (2012) também investigaram a sensibilidade adicional do ultrassom para os movimentos da língua nas líquidas e nos sons fricativos. Os sons de “r” foram especialmente investigados por apresentarem múltiplos pontos de articulação. Foi realizada análise acústica (PRAAT) e articulatória (Ultrassom SSD-5000). Segundo os autores, esses sons também foram escolhidos por demonstrarem sensibilidade às perturbações acústicas e articulatórias. Foram apresentados estímulos em três palavras: *saw*, *shaw*, *raw* inseridas em uma frase veículo “I’m a \_\_\_\_”. Foram testadas condições de fala sem bolo alimentar inserido na cavidade oral e com bolo alimentar (mastigando uma “goma de mascar”) durante a fala. Foram avaliados 16 indivíduos nativos falantes do Inglês Canadense e realizados blocos alternados com e sem “bolo” e quatro repetições para cada palavra. Na análise dos sons de “r” foram observadas variantes divididas em duas categorias. Categoria A – postura avançada da raiz da língua e Categoria B – produção de sons agrupados e retroflexo. Nesse estudo foi possível verificar que a estratégia aumentou a variabilidade de produção da fala do “r”, porém nem sempre comprometeu sua produção.

Derrick; Schultz (2013) identificaram quatro variações categóricas de movimentos da língua produzidos no Inglês Norte-Americano, envolvendo a produção do “*flap*” [ɾ]: movimentos simples para cima, para baixo, alveolares e pós-alveolares. Foram analisados os movimentos de língua obtidos pelo ultrassom e associados à análise acústica. Segundo os autores, essas variantes podem aumentar as hipóteses sobre restrições à articulação da fala.

Francisco (2015) descreveu os tipos de configuração de contorno de língua, por meio da Ultrassonografia aplicada na produção de Fala nas produções de sons fricativas em adultos, crianças típicas e atípicas. Participaram do estudo 15 adultos entre 18 e 28 anos, 13 crianças típicas entre 6 e 7 anos e sete crianças atípicas, entre 5 e 7 anos. A coleta das imagens de USG foi realizada em vista sagital. O contorno da superfície de língua foi traçado individualmente no *software* AAA para cada uma das cinco produções dos alvos de cada sujeito. Os contornos de língua foram analisados de forma qualitativa e quantitativa, por meio da mensuração de 11 pontos delimitados numa grade radial sobreposta ao contorno de língua na USG. O estudo foi efetivo para descrever os tipos de configuração de contorno de língua, por meio da USG, diferenciando a produção desses fonemas na fala de adultos, crianças típicas e atípicas.

Dawson; Carl; Whalen (2015) avaliaram quatro falantes do inglês americano utilizando as imagens ultrassonográficas do contorno de língua para quantificar o grau de coarticulação em róticos. Imagens no plano sagital foram extraídas considerando o ponto máximo de constrição do segmento na visualização da imagem. As imagens foram analisadas pelo *MATLAB*, considerando um eixo de coordenadas x/y. O método, pela análise de Fourier, se mostrou eficiente para descrever a coarticulação sem a necessidade de um estabilizador de cabeça. Os autores verificaram variadas formas de língua para os róticos, especificamente para os sons retroflexos, importantes para a aplicação da USG em futuras análises de indivíduos com diferentes patologias da fala.

Melo *et al.* (2016) analisaram a imagem de ultrassonografia do movimento de língua durante a produção de oclusivas alveolares e velares, pré e pós-terapia de fala de um menino com cinco anos de idade e diagnóstico de desvio fonológico, apresentando o processo de anteriorização de oclusivas velares. Foram coletados os dados articulatórios (imagem de ultrassom do movimento de língua) e perceptivo auditivo dos fones [t], [d], [k] e [g], antes e após 25 sessões de terapia. A criança foi submetida à terapia fonoaudiológica, por meio do Modelo de Oposições Máximas Modificado, que preconiza o uso de pares mínimos que devem contrastar maximamente.

Os dados ultrassonográficos analisados com o *Software AAA* pré-terapia, especificamente em relação às oclusivas alveolares, revelaram uma tendência de elevação da ponta de língua no ponto médio de produção da consoante. Ao se comparar os dados pré e pós-terapia, constatou-se modificação na configuração do gesto de língua das oclusivas velares, apresentando posteriorização do movimento de língua, sincronicamente a uma elevação do seu corpo, indo ao encontro do padrão adulto apreendido pelo ouvido humano. Desse modo, a análise articulatória dos dados do sujeito estudado, por meio do ultrassom, pré e pós-terapia, contribuíram para a avaliação e identificação de contrastes fônicos encobertos na avaliação inicial.

## 2.8 ESTUDOS QUE UTILIZARAM IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS DA CAVIDADE ORAL COMO *FEEDBACK* NO TRATAMENTO DE ALTERAÇÕES DA FALA

No processo terapêutico, a ultrassonografia tem sido utilizada principalmente como um método de *feedback* visual direto (BERNHARDT *et al.*, 2003; ADLER-BOCK *et al.*, 2007). Bernhardt *et al.* (2008) investigaram os efeitos de uma terapia de curto prazo, utilizando a USG como *feedback* visual da produção da fala de crianças com desordens de fala, envolvendo sons de “r”, em comunidades rurais de British Columbia-Canadá. Foram investigados 13 escolares, oito meninos e cinco meninas, de 7 a 15 anos. Todos os participantes estavam em terapia para correção das alterações de fala, com desordens ainda persistentes.

A abordagem com a ultrassonografia envolveu três fases com enfoque no som “r”: 1) seis a sete sessões sem o emprego da USG; 2) uma a três sessões com a USG; 3) sete a oito sessões sem a USG. Essa pesquisa verificou que 11 indivíduos apresentaram um rápido aumento da produção do som-alvo após a segunda fase do tratamento, ou seja, nas sessões que envolviam o uso de imagens da USG. De acordo com os terapeutas, a USG contribuiu para avanços significativos em um menor período de tempo, assim como o aumento na motivação e envolvimento dos participantes no processo terapêutico.

Modha *et al.* (2008) compararam o tratamento do segmento “r” com e sem o apoio de imagens obtidas com USG. O estudo envolveu um participante de 13 anos de idade, do sexo masculino, falante do Inglês Canadense. O mesmo recebeu terapia de fala, porém, ainda não havia adquirido o “r”. Foram realizadas nove sessões, sendo 30 a 45 minutos cada. O tratamento iniciava por uma sessão sem o apoio USG, seguida por dois blocos de tratamento, incluindo quatro sessões com o apoio da USG e duas sem USG. A prática terapêutica incluía a

produção imitativa e espontânea do som-alvo, de forma isolada, em sílabas, palavras e frases.

Para as sessões sem o USG, foi trabalhada a posição da língua durante a produção do som através de instruções verbais e do *feedback* visual com o auxílio de um espelho. A avaliação final foi realizada após seis semanas sem intervenção de fala. Esta avaliação consistia de gravações em áudio e de imagens de USG. O aparelho de USG utilizado foi o *Aloka Pro-Sound SSD-5000* e o transdutor de 6MHz. O sujeito deveria ler uma vez as palavras selecionadas para a coleta (as palavras continham os sons de “r” em diversos contextos) e dez vezes quando essas palavras foram inseridas na frase: “Say \_\_ ten times”. A análise perceptivo-auditiva também foi realizada por três juízes treinados. Os arquivos de som foram extraídos das gravações da USG e analisados através do *software* PRAAT. Registrou-se o ponto de máxima constrição da consoante.

Os valores dos formantes e a análise de ouvintes treinados indicaram um aperfeiçoamento na produção do “r”, particularmente após a introdução da ultrassonografia. Além disso, os autores sugeriram que estudos em grande escala são necessários para avaliar a aplicação da USG e seus efeitos positivos no tratamento da fala.

Adler-Bock *et al.* (2007) também utilizaram o ultrassom para obtenção de imagens da língua na produção do “r” durante o processo terapêutico. Os participantes foram dois adolescentes da língua Inglesa Canadense com erros residuais nesse segmento. O estudo incluiu um período inicial sem o uso do ultrassom e 13 sessões de tratamento com o uso do ultrassom. Amostras de fala foram registradas na triagem antes e após o tratamento. As amostras de fala também foram analisadas acusticamente. As análises qualitativas das imagens de ultrassom pós-tratamento apresentaram formas de língua semelhantes às dos adultos típicos. O ultrassom dinâmico bidimensional pareceu ter utilidade potencial para o tratamento de falantes com erros residuais no “r”.

Bacsfalvi (2010) estudou crianças com perda auditiva, justificando que as mesmas frequentemente têm dificuldade no aprendizado do “r” no Inglês Norte-Americano. O estudo investigou os movimentos de língua no “r” em três adolescentes com implantes cocleares (IC) recentes, utilizando a USG como coadjuvante à terapia fonoaudiológica. Os três adolescentes foram diagnosticados com severa à profunda perda auditiva sensorineural bilateral, e haviam recebido recentemente IC unilateral. Todos os três participantes usavam um aparelho auditivo na outra orelha. O Ultrassom foi utilizado para ajudar a estabelecer os componentes gestuais do “r”: retração de raiz de língua, flexão, retroflexão ou aglomeração e “*grooving*” na linha média. Foram analisados os componentes gestuais de “r” antes, durante e depois da

intervenção. Todos os participantes foram capazes de aprender os componentes gestuais do “r” com o auxílio das imagens captadas pelo ultrassom.

Klein *et al.* (2013) utilizaram imagens ultrassonográficas para observar as mudanças articulatórias em duas crianças com desordens no “r”, sendo as mesmas acompanhadas por um período de intervenção. Mudanças associadas à precisão acústica foram avaliadas em paralelo. As análises também foram realizadas em três participantes do grupo controle, com desenvolvimento típico de fala. Os autores observaram que as análises quantitativas e qualitativas ultrassonográficas possibilitaram a caracterização do “r”.

No Inglês Americano, as posturas de língua para “r” são frequentemente divididas em duas categorias principais: retroflex (retroflexo) – na qual a ponta da língua levanta e enrola um pouco para trás na vizinhança do rebordo alveolar. A segunda categoria refere-se ao “r” *bunched* (“agrupado”), que se aproxima da produção do [ɹ] *tap* do PB. Neste, a ponta da língua diminui enquanto o corpo da língua levanta para aproximar-se do palato duro. No entanto, sabe-se que os adultos típicos podem produzir “r” com formas da língua que não se encaixam facilmente em qualquer categoria (KLEIN *et al. op cit.*).

Na intervenção, os autores (KLEIN *et al.*, 2013) sugeriram estimulações dos movimentos de língua a partir de imagens ultrassonográficas. As análises ultrassonográficas evidenciam que a constrição na região da faringe é essencial para a produção correta de qualquer variante consonantal de “r”. As crianças que receberam sinais encorajadores de uma postura de língua retraída demonstraram ganhos nas análises perceptivas, acústicas e nas imagens ultrassonográficas. Os resultados sugeriram que as crianças devem ter a possibilidade de descobrir a sua própria postura, mais natural possível, para combinar o alvo.

Hitchcock; Byun (2015) sugeriram que a generalização pode ser melhorada quando a intervenção utiliza um mecanismo de *biofeedback* para a aprendizagem dos sons. Os autores realizaram um estudo de caso com uma criança do sexo feminino de 11 anos, com erro residual no “r”, utilizando, paulatinamente, o aumento da complexidade nas tarefas envolvidas nesse segmento, sendo realizada anteriormente, com outros métodos, dois anos e cinco meses de tratamento. A partir da intervenção com a USG da fala foi utilizada, o tratamento foi realizado em 17 semanas, sendo de 30 a 40 minutos cada sessão. Nas sessões era apresentada uma palavra com “r” associada a vários contextos de fala. A criança, após o tratamento, alcançou 100% de precisão na produção de “r” em palavras e frases. Os resultados sugeriram que um tratamento semiestruturado que utilize a USG da fala é um meio de alcançar a generalização e a manutenção de ganhos para o tratamento.

Cleland; Scobbie; Wrench (2015) utilizaram a ultrassonografia da fala como *biofeedback* visual avaliar a sua eficácia no tratamento de crianças com distúrbios sons da fala persistentes, que não responderam adequadamente a tratamentos realizados anteriormente, porém sem utilização de recursos semelhantes ao ultrassom. Oito participantes com idades entre 6 e 10 anos com erros persistentes na fala participaram do estudo, todos os participantes eram falantes monolíngues do inglês. A terapia envolveu crianças com variados segmentos alterados na fala, para testar a possibilidade de que a USG pudesse ser utilizada para uma ampla variedade de “erros” articulatórios. Assim, a pesquisa envolveu estudos de casos. As análises das imagens foram obtidas no plano sagital, sendo o sinal de áudio, vídeo e as análises dos contornos de língua realizadas pelo *software AAA (Articulate Advanced Instruments, 2012)*.

Após a intervenção, todas as crianças apresentaram progressos significativos nos segmentos alvos do tratamento, evidenciados por mudanças na forma da língua. A inteligibilidade de fala foi calculada pelo PCC. Inicialmente foram realizadas 12 sessões de terapia de 60 minutos e a USG foi utilizada entre 10 e 40 minutos em cada sessão, dependendo da tolerância de cada criança. O foco da terapia envolveu o som alterado e também foram orientadas tarefas para casa durante a semana. Vídeos com gravações da fala de crianças típicas também foram utilizados como recurso. A coleta da imagem do palato também foi realizada. Após a intervenção, todas as crianças apresentaram progressos significativos nos segmentos alvos de tratamento, evidenciados por mudanças na forma da língua.

Melo (2016) pesquisou indícios de um refinamento articulatório durante o desenvolvimento típico de fala e examinou a presença de contrastes fônicos em construção na fala de crianças com desvio fonológico. Para isso, a amostra do estudo foi composta por 20 adultos, 15 crianças com desenvolvimento típico de fala e sete crianças com desvio fonológico. A gravação dos dados de áudio e vídeo de imagens USG de língua foi realizada com auxílio do *software AAA*, realizada análise acústica e articulatória. No estudo também foi realizada terapia de fala em três crianças com desvio fonológico, sendo duas submetidas aos procedimentos terapêuticos com auxílio do *feedback* visual das imagens USG de língua, e uma sem apoio desse recurso. Os principais resultados sugeriram a presença de um período de estabilização durante o desenvolvimento fonológico típico, evidências de estados gradientes e contrastes encobertos na fala de crianças com desvio fonológico, bem como a terapia de fala proposta e seus procedimentos terapêuticos se mostraram eficazes para a estabilização do contraste entre oclusivas alveolares e velares, porém a análise articulatória via imagens USG



não se mostrou mais sensível durante o processo terapêutico em relação à análise perceptivo-auditiva.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa envolveu três estudos. O estudo 1 caracterizou e comparou a variabilidade de produção dos sons e os gestos de língua entre os três grupos: adultos (AT), crianças típicas (CT) e crianças atípicas (CA) para todas as palavras e por palavras (em diferentes contextos vocálicos).

O estudo 2 comparou os gestos de língua entre CT e CA, quanto ao sexo e idades, bem como comparou no grupo de CA a produção dos sons [l] e [j] àquelas que ocorreram substituições de [r] por [l] ou [j]

Para os estudos 1 e 2 foram realizadas avaliações fonoaudiológicas e USG da fala nos grupos de adultos típicos (AT), crianças típicas (CT) e crianças atípicas (CA). Estas foram pesquisas experimentais, descritivas e de coortes prospectivas, de caráter quantitativo e qualitativo.

Na sequência, no estudo 3, foi realizada a intervenção em CA, na qual foi elaborada uma proposta de tratamento com o uso da USG como recurso de apoio. A pesquisa consistiu na comparação entre amostras, do tipo caso-controle, com o objetivo de explicar variáveis causais em situações complexas, de caráter quantitativo e qualitativo.

As variáveis dependentes foram os participantes AT, CT e CA, e as independentes foram os resultados dos inventários fonológicos, fonéticos, das avaliações ultrassonográficas (USG) em todos os participantes, além de CA que realizaram a intervenção com apoio da USG.

#### 3.2 PROCESSO DE AMOSTRAGEM

Os AT foram selecionados por conveniência, pessoas conhecidas da pesquisadora e/ou alunos de cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS).

As amostras para as avaliações das CT e CA foram selecionadas também por conveniência, crianças do convívio/conhecimento da pesquisadora e orientadora, crianças encaminhadas por escolas do Estado e/ou Município, e/ou aquelas que aguardavam atendimento no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da UFSM/RS.

Após a seleção, foram constituídos três grupos:

- Grupo 1 (AT) - 30 adultos (A), 15 do sexo masculino e 15 do feminino, com análises de fala e linguagem normais no momento, bem como ausências no histórico de alterações na comunicação, com idades entre 19 e 44 anos<sup>2</sup>.
- Grupo 2 (CA) – 30 crianças com desordens dos sons da fala (DSF) com idades entre 4 anos e 8 anos, 11 meses e 29 dias<sup>3</sup>, com diferentes graus de gravidade caracterizados pelo Percentual de Consoantes Corretas – Revisado (PCC-R).
- Grupo 3 (CT) - 30 crianças com desenvolvimento típico de fala, com idades entre 4 anos e 8 anos, 11 meses e 29 dias, pareadas quanto ao sexo e idades com o Grupo 2.

### 3.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Foram avaliados AT sem alterações de fala e/ou linguagem, crianças com desenvolvimento típico de fala (CT) e crianças com desordens dos sons da fala (CA). As CA deste estudo foram escolhidas segundo os critérios de inclusão e exclusão descritos no subcapítulo a seguir, sendo consideradas como aquelas crianças que possuem “desvio fonológico”.

### 3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios de inclusão para a seleção dos participantes contemplaram inicialmente a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos AT e pelos responsáveis pelas CT e CA para autorização na participação da pesquisa (Resolução 466/2012). A assinatura do TCLE garantiu o direito de sigilo e voluntariado (apêndices A e B).

Os AT participantes da pesquisa deveriam cumprir as exigências de idades entre 19 e 44 anos, audição normal, estruturas e funções motoras orais normais, membros de uma família de falantes monolíngues do PB, falantes do [r] *tap* da cidade de Santa Maria/RS, capacidade intelectual adequada para a compreensão e expressão da linguagem falada, linguagem expressiva desenvolvida em termos de abrangência de vocabulário e tamanho dos enunciados. Os AT também não poderiam apresentar queixas na aprendizagem, queixas socioemocionais no desenvolvimento fala/linguagem, além disso deveriam apresentar

---

<sup>2</sup>Adultos jovens segundo Descritores em Ciências da Saúde

<sup>3</sup>Idade mínima para o diagnóstico dos desvios fonológico (GRUNWELL, 1981) e a idade máxima, acima desta, em anos, meses e dias, consecutivamente, considerados erros residuais de fala (SHRIBERG, 1994).

histórico de desenvolvimento normal da linguagem e fala e, no mínimo, ensino médio completo.

As CT deveriam ser membros de uma família de falantes monolíngues do PB do Rio Grande do Sul (RS), Santa Maria (SM), falantes do [r] *tap*, não receber tratamento fonoaudiológico prévio ou no momento da pesquisa, idades entre 4 anos e 8 anos, 11 meses e 29 dias, audição normal, apresentar capacidade intelectual adequada para o desenvolvimento da linguagem falada, compreensão da linguagem falada apropriada à idade mental. Além desses fatores, não apresentar queixas socioemocionais relevantes relacionadas ao desenvolvimento da fala/linguagem, linguagem expressiva desenvolvida em termos de abrangência de vocabulário e comprimento dos enunciados, frequentar o jardim de infância, pré-escola ou as primeiras séries do Ensino Fundamental; apresentar desenvolvimento fonológico normal para a idade declarada.

As CA deveriam apresentar alterações no sistema de sons que comprometeram o [r] *tap*, idades entre 4 anos e 8 anos, 11 meses e 29 dias; audição normal, sem queixas auditivas no momento do exame e sem histórico de otite média de repetição, estruturas e funções motoras orais adequadas. Às CA também deveriam ser membros de uma família de falantes monolíngues do PB do Rio Grande do Sul (RS), Santa Maria (SM), não receber tratamento fonoaudiológico no momento da pesquisa, tampouco tratamento fonoaudiológico prévio, capacidade intelectual adequada para o desenvolvimento da linguagem falada, compreensão da linguagem falada apropriada à idade mental, não apresentar queixas sociais e emocionais relevantes ao desenvolvimento fala/linguagem.

Ainda, as CA deveriam apresentar capacidades de linguagem expressiva desenvolvida em termos de abrangência de vocabulário e extensão dos enunciados, estar frequentando o jardim de infância, pré-escola ou as primeiras séries do Ensino Fundamental; apresentar, no mínimo, omissão ou substituição do [r] *tap* com a Consoante em Início de Sílabas Dentro da Palavra (CISDP), [r] *tap* não-adquirido ou parcialmente-adquirido no sistema fonológico de acordo com os critérios de Bernhardt (1992). Além disso, na seleção dos participantes, foram incluídas CA que apresentaram outras substituições ou omissões além de [r] *tap*.

### 3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram considerados critérios de exclusão para todos os participantes: atendimento terapêutico fonoaudiológico prévio, alterações neurológicas e psicológicas consideradas pelo

histórico de saúde e desenvolvimento neuropsicomotor, alterações auditivas (incluindo infecções temporárias repetitivas na orelha média); alterações nas estruturas e funções motoras orais, capacidades intelectuais inadequadas para a linguagem falada; falantes de outro dialeto que não incluía o [r] *tap* falado na região, alterações na linguagem compreensiva e expressiva (abrangência de vocabulário e comprimento dos enunciados), exceto na fonologia para as CA. Considerados também como critério de exclusão AT que não concluíram o ensino médio; estudantes adultos a partir do segundo semestre do curso de Graduação em Fonoaudiologia e alunos do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, em função do conhecimento especializado no tema da pesquisa, crianças com o [r] *tap* adquirido no inventário fonológico.

Foram excluídos também AT com queixas de déficit na aprendizagem e socialização, crianças que não frequentavam a escola, membros de famílias bilíngues, CT e AT com histórico de alterações no desenvolvimento da fala/linguagem, idades não compreendidas nos critérios de inclusão, não aceitação pelas crianças e adultos na participação da pesquisa e ausência de assinatura pelos AT e pelos responsáveis pelas crianças no TCLE (anexo A). Considerou-se também como critério de exclusão, para todos os participantes, não apresentar imagens nítidas do contorno de língua na USG, no momento da coleta, ou após, durante as análises.

### 3.6 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto desta pesquisa foi previamente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, e foi aprovado de acordo com o parecer nº 442.786 (anexo A) e com a Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012. As avaliações foram realizadas no SAF e no Centro de Estudos da Linguagem e Fala (CELF) da UFSM/RS. Os AT aceitaram participar do estudo mediante a assinatura do TCLE.

Os pais e/ou responsáveis consentiram e assinaram no TCLE a participação das crianças no estudo, bem como as crianças também aceitaram participar da coleta, escrevendo o próprio nome ou um desenho no TCLE. Os benefícios aos participantes foram: identificação de desordens na comunicação humana (linguagem, audição, voz, fala) e encaminhamentos para avaliação e tratamentos específicos de fala no SAF/UFSM, quando encontradas alterações.

### 3.7 AVALIAÇÕES FONOAUDIOLÓGICAS

Os AT foram questionados oralmente sobre dados de identificação, idades, histórico de desenvolvimento geral, comportamento, escolaridade, desenvolvimento de fala, linguagem, voz, audição e condições gerais de saúde, incluindo aspectos afetivos, sociais e orgânicos. A avaliação da linguagem oral foi realizada por meio de conversa espontânea e discurso utilizando narrativa de fatos atuais, leitura de textos, proporcionado discursos, frases e palavras em voz alta em textos que continham fonemas do PB em diferentes posições da sílaba e da palavra. Os dados foram gravados e transcritos foneticamente.

Os AT também foram submetidos ao exame articulatório mediante uma lista de palavras foneticamente balanceadas, por meio de repetição, na qual foram analisadas possíveis distorções na produção da fala. Na avaliação das funções do sistema estomatognático foi utilizado o protocolo MBGR de Genaro *et al.* (2009) – adaptado e simplificado, examinadas estruturas e funções.

Os responsáveis pelas crianças também foram questionados oralmente sobre seus dados de identificação, idade, histórico pré-natal e perinatal, desenvolvimento psicomotor, comportamento, desempenho escolar, desenvolvimento de fala, linguagem, voz, audição e condições gerais familiares afetivas, sociais e de saúde. Para todas as crianças, na avaliação da linguagem compreensiva e expressiva, foi apresentada uma sequência lógica de quatro fatos fora de ordem (ilustração de um aniversário), utilizada no estudo de Vidor-Souza; Mota; Santos (2011). A criança deveria organizar e contar oralmente uma história, além de responder questões a respeito das figuras. A história foi gravada e transcrita. Na avaliação dos órgãos fonoarticulatórios, para todas as crianças, também foi utilizado o Protocolo MBGR de Genaro *et al.* (2009) – adaptado e simplificado, examinadas estruturas e funções do sistema estomatognático.

A avaliação audiológica, para todos os participantes, foi realizada com audiômetro portátil *Interacoustic Screening Audiometer*, modelo AS208, que permitiu a triagem dos limiares de via aérea a 20 dB em ambiente silencioso, nas frequências de 500, 1000, 2000, 4000 e 6000 Hz. Após todas as avaliações, bem como do preenchimento dos critérios de inclusão e exclusão, os participantes realizaram a avaliação da USG dos movimentos de língua. Avaliação USG foi realizada antes do início do tratamento, entre os períodos de tratamento e após o término do tratamento fonoaudiológico proposto.

As avaliações foram realizadas para determinar os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. Portanto, a partir desses resultados foram realizadas as avaliações fonológica e ultrassonográfica, descritas a seguir.

### Avaliação fonológica

Na avaliação da fala foi aplicado o instrumento INFONO - Instrumento de Avaliação Fonológica (CERON, 2015). Esse instrumento consta de 84 figuras que devem ser nomeadas pela criança. As figuras contêm perguntas-chave, como por exemplo: “O que é isto?”, “Que bicho é este?”, que servem de pistas para facilitar a produção do alvo. O instrumento avalia todos os fonemas do PB em todas as posições em que ocorrem e fornece uma lista de transcrições possíveis para o avaliador selecionar e um teclado para transcrever outras opções, quando necessário.

O INFONO permite as seguintes análises: contrastiva, inventário fonético e inventário fonológico, bem como a análise de estruturas silábicas e encontros consonantais. Na análise contrastiva foi obtido o inventário fonético e o sistema fonológico de cada participante, mediante transcrição automática no *software*. Cada som foi considerado presente no inventário fonético quando ocorreu duas ou mais vezes, independente da posição na palavra.

O sistema fonológico de cada sujeito, de acordo critérios determinados por Bernhardt (1992): som adquirido (80% a 100% das possibilidades), parcialmente-adquirido (40% a 79%) e não-adquirido (0% a 39%). As CA apresentaram o som [r] *tap* (CISDP), parcialmente-adquirido ou não-adquirido. Também foram considerados outros sons não-adquiridos ou parcialmente-adquiridos no inventário fonológico destas crianças, além de [r] *tap*. Na avaliação da gravidade das alterações de fala nas CA foi utilizado o Percentual de Consoantes Corretas-Revisado (PCC-R) (SHRIBERG *et al.*, 1997), no qual foram considerados como erros somente as substituições e as omissões. Para a classificação da gravidade das desordens dos sons da fala, foi considerado o índice proposto por Shriberg; Kwiatkowski (1982): leve (86 a 100%), leve-moderado (66 a 85%), moderado-grave (51 a 65%) e grave (<50%), índice proposto por Shriberg; Kwiatkowski (1982).

A avaliação da confiabilidade das transcrições da avaliação fonológica foi realizada entre dois avaliadores Fonoaudiólogos com experiência na área (confiabilidade interavaliadores). A concordância entre observadores foi realizado por meio do Coeficiente de Tau-b de Kendall, no qual houve boa concordância. Nessa análise, o Coeficiente Kappa de

Cohen foi utilizado para avaliar o grau de concordância entre dois examinadores independentes que realizaram uma única leitura - (Apêndice G).

### 3.8 PROCEDIMENTOS – ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA DA FALA

A avaliação ultrassonográfica foi realizada a partir de duas listas de pares de palavras, considerados os contextos vocálicos de /a/, /i/ e /u/, analisados os sons de [r] *tap*, [l] e [j], totalizando 15 palavras, todas representadas em figuras (apêndices C e D). Para fins de tabulação dos dados das avaliações ultrassonográficas para as análises estatísticas e apresentação em gráficos, as palavras foram classificadas em siglas, representadas a seguir entre parênteses.

A primeira lista de figuras consistiu na representação dos pares de palavras dissílabas em sílaba átona, nos contextos precedente e seguinte de /a/: cara ['karə] (CRA), cala ['kalə] (CLA) e caia ['kajə] (CIA); seguinte de /i/: cari ['kari] (CRI), cali ['kali] (CLI) e cai ['kaj] (CAI); e seguinte de /u/: caro ['karu] (CRO), calo ['kalu] (CLO) e caio ['kaju] (CAO), mantida essa ordem de apresentação. A segunda lista de figuras abarcava a representação dos pares de palavras trissílabas em sílaba tônica nos contextos precedentes e seguintes de /a/: barata [bɐ'ratə] (BRA) e salada [sɐ'ladə] (SLA); seguinte de /u/: charuto [ʃɐ'rutu] (CRU) e cabeludo [kabe'ludu] (CLU); e seguinte de /i/: ferida [fi'ridə] (FRI) e falida [fɐ'lidə] (FLI), também mantida essa ordem de apresentação.

As figuras que representaram as palavras-alvo foram previamente apresentadas aos participantes na tela do computador. Tanto para os AT quanto para as todas as crianças (CT e CA). A autora da pesquisa nomeou cada figura isoladamente (apêndices C e D) e instruiu que a palavra correspondente à figura deveria ser incluída na frase veículo: fala \_\_\_\_palavra\_\_\_\_ de novo.

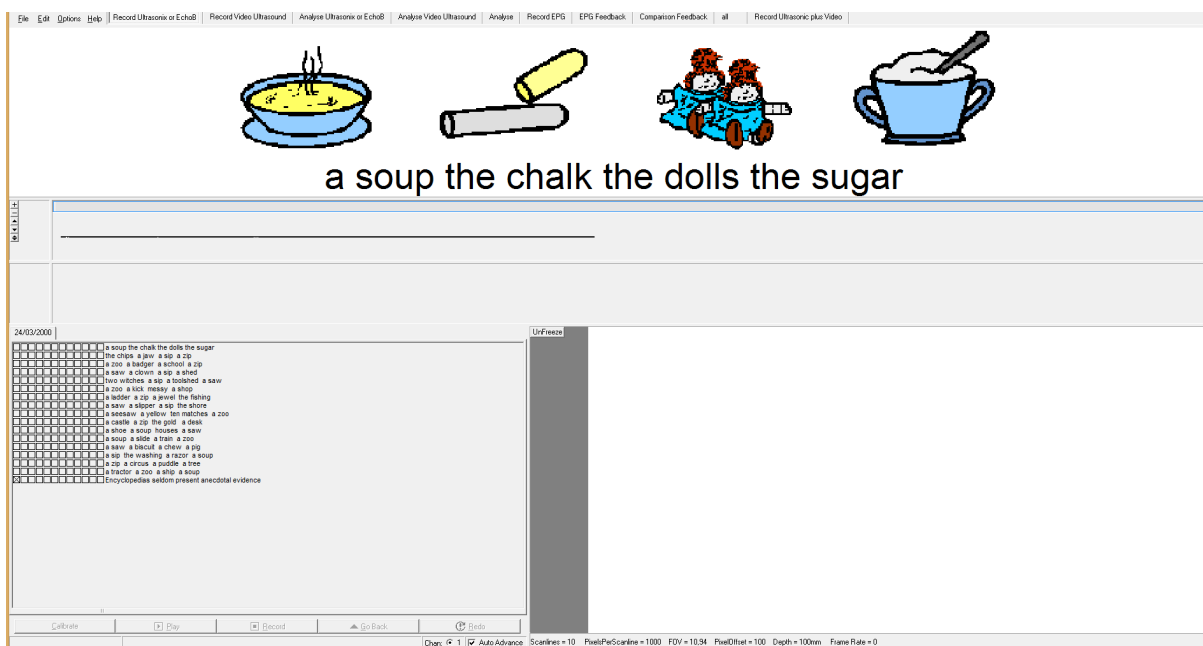
Na avaliação foram utilizados os seguintes equipamentos: microfone unidirecional (Shure – SM48) e ultrassom portátil modelo DP 6600 (Figura 5) com transdutor endocavitário modelo 65EC10EA, pois este permitiu melhor visualização da ponta da língua. Para melhor delineamento nas imagens que envolveram a produção de vogais altas, optou-se por ajustar o valor da frequência para 5.0 MHz (FERREIRA-GONÇALVES; BRUM-DE-PAULA, 2013).

Nas gravações, os participantes foram orientados a sentar confortavelmente em uma cadeira no interior da cabine acústica, com a coluna e a cabeça eretas e os pés apoiados no chão. Os movimentos de língua obtidos pelo ultrassom foram registrados no computador,



capturados e sincronizados no *software AAA-Articulate Assistant Advanced* - (*Articulate Instruments, Ltda.*), disponível no setor para a pesquisa (Figura 4). Finalmente, os participantes foram orientados a falar as palavras que representaram as figuras. As figuras apareceram na tela do computador e foram visualizadas através do vidro transparente interno da cabine acústica.

Figura 4 – *Articulate Assistant Advanced*.



Fonte: própria

Figura 5 – Aparelho de ultrassonografia DP 6600.



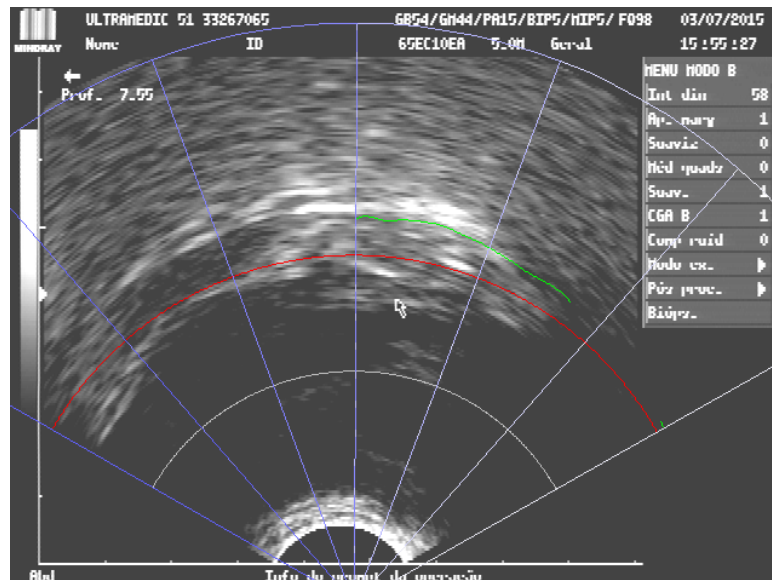
Fonte: própria

Durante o exame ultrassonográfico das crianças, a pesquisadora permaneceu dentro da cabine com o objetivo de auxiliar na memorização e a nomeação das figuras inseridas na frase veículo, enquanto a aluna bolsista auxiliava na gravação dos dados no computador. Todos os participantes utilizaram o estabilizador de cabeça (*Articulate Instruments, Ltda.*), o que permitiu a fixação da sonda no momento do início da coleta.

As coletas ultrassonográficas foram realizadas no CELF/UFSM. A pesquisadora mostrou a figura correspondente à palavra para que o paciente falasse, sendo instruída a inserção de cada palavra na frase veículo, o que favoreceu a articulação das palavras de forma mais natural possível. Caso a criança ou o adulto esquecesse a palavra correspondente à figura, a pesquisadora relembra e solicitava que o participante iniciasse a frase, incluindo a palavra que aparecia na tela do computador.

Para a obtenção da imagem de ultrassom do movimento de língua, o transdutor foi posicionado embaixo do queixo do falante e utilizado gel transdutor, o que possibilitou a captação das imagens, o transdutor foi fixado pelo estabilizador de cabeça. Optou-se pelo plano sagital/Modo B para análise das imagens, porque este permite a visualização da superfície do contorno da língua, desde a raiz até a ponta. Antes do início das gravações das listas de palavras, já com o estabilizador de cabeça, sonda e microfone posicionados, foi coletada e gravada uma imagem da cavidade oral com um gole d'água na boca, o que permitiu visualizar o palato de cada participante (Figura 6).

Figura 6 – Exemplo de análise da marca anterior do palato (plano sagital, em verde), com água na cavidade oral.

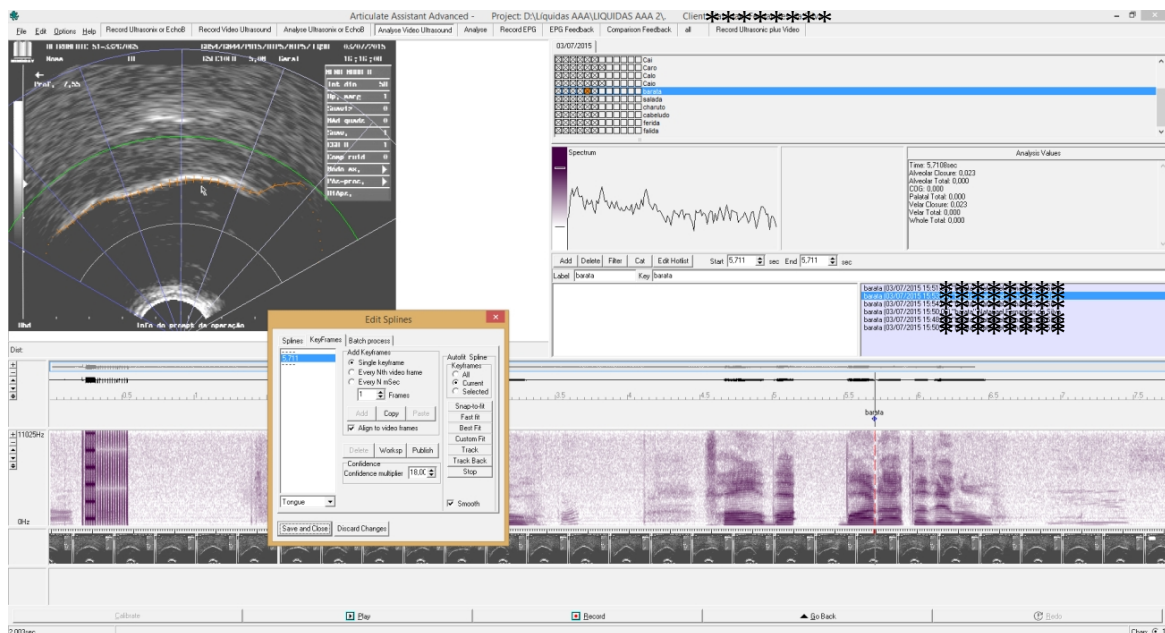


Fonte: própria

Nos capítulos seguintes aos resultados e discussões, as palavras serão apresentadas de acordo com as siglas indicadas entre parênteses. Para cada uma dessas palavras foram coletadas e analisadas seis repetições. Assim, para cada sujeito, foram analisadas 15 palavras e, aproximadamente, 90 imagens. Após as gravações dos dados, foram realizadas análises dos contornos da superfície de língua no programa que capturou e sincronizou áudio e vídeo, na visualização das imagens a partir do *frame* escolhido (*Software AAA*).

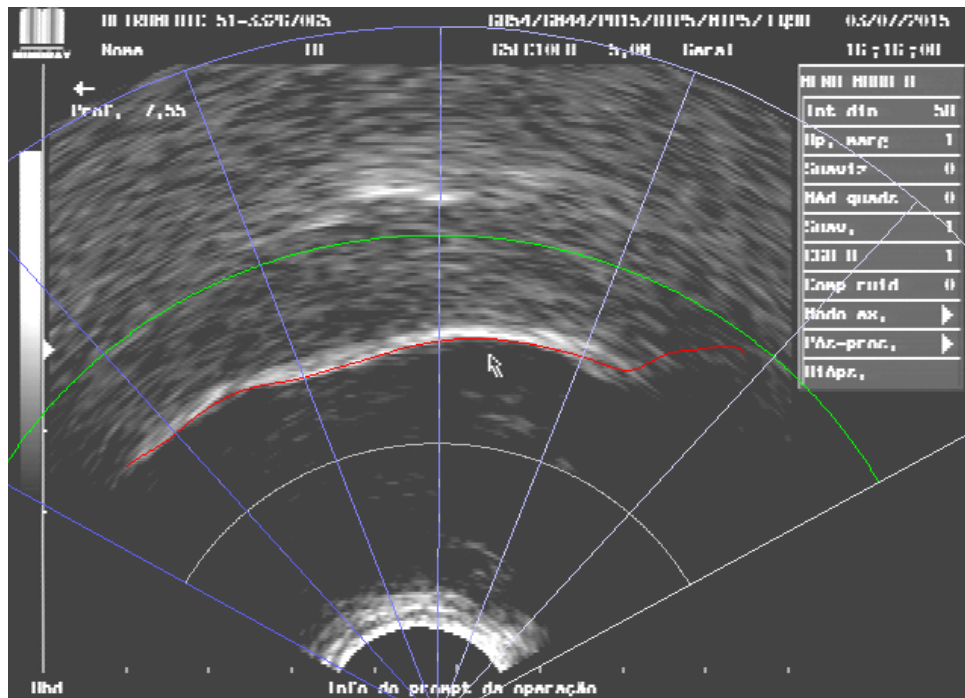
Inicialmente, a análise da espectrografia da fala permitiu demarcar o segmento a ser analisado, [r] *tap*, [l] ou [j]. Na análise do segmento, foi observada simultaneamente a imagem dos movimentos de língua e selecionado como *frame* (imagem) o ponto de elevação máxima da ponta da língua em direção ao palato. O contorno da língua entre as duas sombras (mandíbula e hioide), para cada repetição, foi então traçado. Os recursos automáticos do *software Best-fit* e *Snap-to-fit* foram acionados na demarcação dos contornos da superfície de língua (Figuras 7 e 8).

Figura 7 – Contorno da língua (plano sagital, em laranja) para [r] na palavra barata.



Fonte: própria

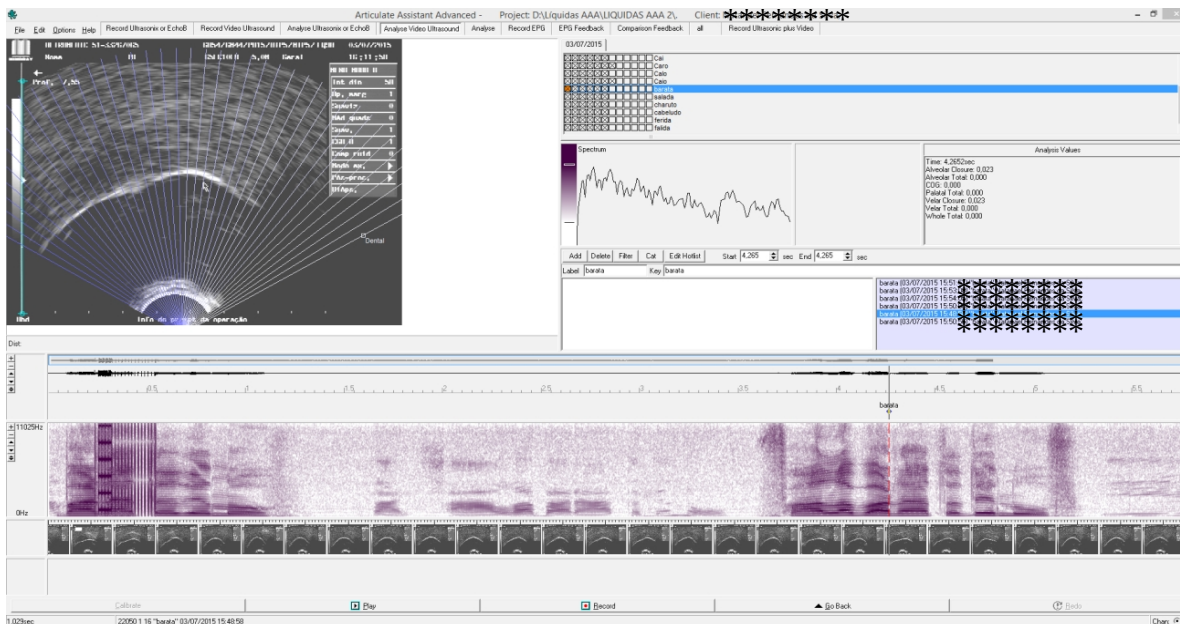
Figura 8 – Contorno da língua (plano sagital, em vermelho) para [r] palavra barata.



Fonte: própria

Após as marcações de todos os contornos da superfície de língua, cada contorno foi exportado para o recurso contido no próprio programa, denominado *Workspace*. Para o *Workspace*, foram exportados os 42 pontos que marcaram o contorno da superfície de língua em cada repetição de uma determinada palavra, denominados raios (*radius*). Os raios correspondem às distâncias desde o início do leque até os pontos que interceptam a língua (contorno da superfície de língua marcado). O leque é selecionado previamente às análises a partir do ângulo escolhido para análise. Nesta pesquisa foi selecionado o ângulo de 120 graus, sendo esse o mais adequado para o ultrassom DP6600 e disponível no próprio *Software* para seleção (Figura 9).

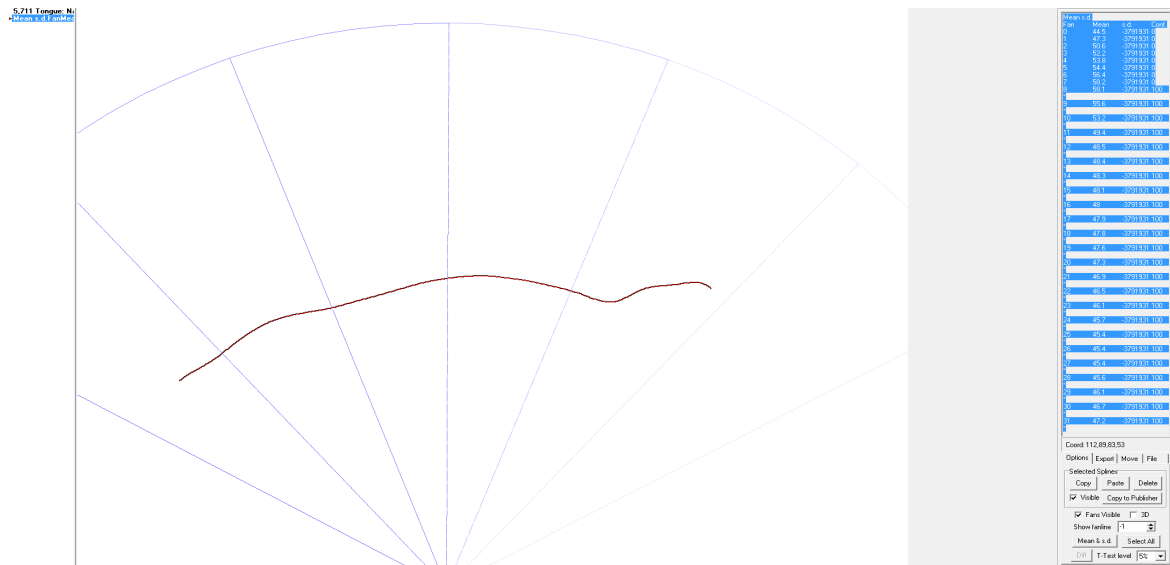
Figura 9 – Seleção prévia do ângulo para análise das imagens - ângulo de 120 graus - seleção da área anterior de língua (plano sagital, dental) à direita do vídeo.



Fonte: própria

Os 42 pontos (0 até 41) aparecem no visor contido na área de trabalho (*Workspace*) (Figura 10), os pontos válidos de uma única *spline* corresponderam, cada um, ao critério de 100% de confiança, conforme especificado no *software*. Dessa forma, os valores dos pontos 0 a 41, correspondentes ao contorno da superfície de língua em cada repetição, foram transferidos para uma planilha do *Excel*, através do recurso “copiar e colar”, para posterior análise estatística (Figura 11). A “marca” correspondente ao traçado do palato também foi extraída da mesma forma.

Figura 10 – Seleção e transferência dos valores correspondentes aos raios (mm) e da confiança em cada ponto (plano sagital, 0-41).



Fonte: própria

Importa salientar que tanto as distâncias (0 a 41 pontos) correspondentes aos raios do ângulo escolhido, quanto o intervalo de confiança, em cada contorno da superfície de língua, pode ser exportado para a área de trabalho (*Workspace*) através dos recursos contidos no próprio *Software*, na opção *export-data*, ou solicitando a média, na área de trabalho, de uma única curva de língua. Os pontos válidos, que constituíram a superfície de língua foram aqueles que corresponderam ao critério de 100% de confiança. Assim, para as planilhas, foram exportados os pontos de cada contorno de língua (somente aqueles pontos que cortaram a *spline*), em cada uma das seis repetições de cada palavra, e não a média deles (Figura 12).

Figura 11 – Pontos válidos (em verde), correspondentes aos pontos que interceptaram a curva de língua transferidos para o Excel.

Mean s.d.			
Fan	Mean	s.d.	Conf.
0	44.5	-3791931	0
1	47.3	-3791931	0
2	50.6	-3791931	0
3	52.2	-3791931	0
4	53.8	-3791931	0
5	54.4	-3791931	0
6	56.4	-3791931	0
7	58.2	-3791931	0
8	58.1	-3791931	100 *
9	55.6	-3791931	100 *
10	53.2	-3791931	100 *
11	49.4	-3791931	100 *
12	48.5	-3791931	100 *
13	48.4	-3791931	100 *
14	48.3	-3791931	100 *
15	48.1	-3791931	100 *
16	48	-3791931	100 *
17	47.9	-3791931	100 *
18	47.8	-3791931	100 *
19	47.6	-3791931	100 *
20	47.3	-3791931	100 *
21	46.9	-3791931	100 *
22	46.5	-3791931	100 *
23	46.1	-3791931	100 *
24	45.7	-3791931	100 *
25	45.4	-3791931	100 *
26	45.4	-3791931	100 *
27	45.4	-3791931	100 *
28	45.6	-3791931	100 *
29	46.1	-3791931	100 *
30	46.7	-3791931	100 *
31	47.2	-3791931	100 *
32	47.4	-3791931	100 *
33	47.4	-3791931	100 *
34	47.3	-3791931	100 *
35	47.3	-3791931	100 *
36	47.7	-3791931	100 *
37	48.3	-3791931	100 *
38	48.6	-3791931	0
39	48.1	-3791931	0
40	47.4	-3791931	0
41	46.4	-3791931	0

Fonte: própria

Figura 12 – Exemplo de planilha organizada com Excel contendo os pontos das curvas de língua.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a grid of data. The columns are labeled with letters from A to P41, and the rows contain numerical values. The spreadsheet is organized into a grid of data points, likely representing the results of a linguistic analysis. The interface includes the Excel ribbon with various tabs and options.

Fonte: própria

Todas as análises das imagens USG foram realizadas pela pesquisadora autora deste trabalho. Após a delimitação das imagens de língua realizadas no *software AAA*, para todos os participantes, outra Fonoaudióloga, com experiência na visualização das imagens USG da língua, também analisou as imagens e indicou concordância ou discordância quanto ao *frame* de elevação máxima da ponta da língua. Para essa análise, 25% do total de 90 participantes foram selecionados mediante sorteio, com resultado de 98,73% de concordância entre os avaliadores (Apêndice H).

### 3.9 ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA DOS ACHADOS ULTRASSONOGRÁFICOS

No estudo 1 foram analisadas as médias dos contornos da superfície de língua por grupos (AT, CT, CA) para todas as palavras e também entre os grupos, por palavra. No estudo 2 foram analisadas as médias dos contornos de língua no grupo de CA quanto às palavras com [r] e suas correspondentes substituições por [l] ou [j] indicadas pela análise perceptivo-auditiva (INFONO). Ainda, no estudo 2, foram comparadas as médias dos contornos de língua entre as CT e CA quanto à idade e sexo.

No estudo 3, as análises foram realizadas considerando as médias dos contornos de língua no grupo CA, na avaliação inicial do tratamento, no início e no final de cada período de intervenção. Para realizar as análises, foram tabulados os pontos que interceptam as imagens dos contornos de língua na repetição de cada palavra (entre 0 e 41), considerando-se os pontos válidos da curva de língua aqueles correspondentes a 100% de confiança, conforme avaliação do *software AAA*. Dessa forma, os dados foram organizadas em planilhas: planilha de AT, CT, CA e crianças submetidas ao tratamento (T).

Nas análises das curvas de língua, para todos os participantes, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) de uma via com medidas repetidas, utilizando-se, como fator de comparação entre os grupos, o desvio padrão médio da curva observada. A seguir foi utilizado o teste de comparação múltipla *post-hoc* de Bonferroni para a análise das variações médias entre os três grupos, considerando diferença estatisticamente significativa quando o nível exato de significância do teste foi igual ou inferior a 1% ( $p\text{-valor} \leq 0.001$ ).

Para o refinamento da análise, nas comparações das variações médias entre os grupos por palavra, observaram-se violações dos pressupostos básicos exigidos pelo método ANOVA. Em diversos casos constataram-se distribuições fortemente assimétricas (violação da hipótese de normalidade) e também a ocorrência de variações desiguais entre os grupos



(violação da hipótese de homoscedasticidade). Assim, como forma de obter comparações mais robustas e precisas, a técnica ANOVA paramétrica foi substituída pela sua contraparte não-paramétrica, o teste de comparações múltiplas de Kruskal-Wallis.

Para identificar quais grupos apresentaram diferenças significativas, o teste inicial de Kruskal-Wallis foi complementado também pelo teste de comparações múltiplas *post-hoc* de Tukey e Kramer (Nemenyi). Novamente, foram consideradas diferenças estatisticamente significativas para o  $p$ -valor  $\leq 0.001$ . Em todas as figuras que apresentaram os contornos de língua, as linhas contínuas representaram os valores médios em milímetros da superfície de língua tracejada em cada grupo e palavra. Enquanto isso, as linhas pontilhadas ao redor das linhas médias, também chamadas de bandas de confiança, foram obtidas através do cálculo de intervalos pontuais com 95% de confiança em torno de cada um dos pontos médios das 42 *splines*. Para obter o contorno médio de língua em cada som produzido, bem como os respectivos intervalos com 95% de confiança, foi utilizado o ambiente R (*R Core Team*, 2015).

Para as análises quantitativas ultrassonográficas, foram comparados os contornos médios de língua nas avaliações (estudo 1 e 2) e nas avaliações, entre os períodos de tratamento e final (estudo 3). Para isso, foram apresentadas figuras ilustrando a diferença dos contornos médios de língua nas palavras com [r] em comparação ao [l] ou ao [j]. Para as diferenças entre os contornos de língua também foram calculados intervalos com 95% de confiança, sendo a diferença considerada significativa quando esses intervalos não interceptaram a linha horizontal referente ao valor 0 (zero). Com o objetivo de reavaliar os progressos na fala durante o tratamento (estudo 3), foi realizada avaliação inicial (AVI) e final (AVF) para cada período de intervenção, sendo reaplicado o instrumento INFONO e a análise ultrassonográfica da fala.

Para as análises qualitativas na classificação dos gestos articulatórios, foram utilizados os descritores propostos pela FonGest, especificadas as variáveis do trato, que corresponderam às ações de constrições dos órgãos do trato vocal e suas referências com os articuladores envolvidos, de acordo com Browman; Goldstein (1992) e Goldstein; Fowler (2003).

A seguir, serão indicadas as variáveis do trato consideradas para as descrições qualitativas dos gestos articulatórios envolvidos nas produções de [r] e [l]:

- 1) Local de Constrição da Ponta da Língua (LCPL).
- 2) Grau de Constrição da Ponta da Língua (GCPL).

- 3) Orientação do constritor oral.
- 4) Local de Constrição do Corpo da Língua (LCCL).
- 5) Grau de Constrição do Corpo da Língua (GCPL).

Nas descrições correspondentes ao [r] e ao [l], foram considerados: ponta da língua como articulador e respectivo local de constrição, sendo a orientação do articulador alveolar. Quanto ao grau de constrição dos articuladores, foi selecionado como descritor a ponta da língua aberto (referentes às aproximantes) e estreito. Além do local e grau de constrição, foi considerado o número de gestos envolvidos e se pertenciam, ou não, ao mesmo subsistema oral.

### 3.10 PROCESSO DE INTERVENÇÃO

Oito crianças atípicas, pertencentes ao grupo dos estudos 1 e 2 foram convidadas, aleatoriamente, para participarem do processo terapêutico. Previamente à intervenção nessas oito crianças, devido todos os estudos ainda se apresentarem em andamento, foram realizadas análises de concordância entre juízes sobre as imagens de língua para verificação quanto à existência de gestos de ponta e raiz da língua, a fim de que a imagem desses gestos pudessem ser utilizadas como recursos no tratamento da fala dessas crianças. Para isso, imagens de crianças típicas e atípicas foram utilizadas. Essas imagens correspondiam à produção de diferentes palavras com [r], [l] e [j] produzidas em uma mesma frase, sendo escolhido o *frame* para análise a elevação máxima da ponta da língua nesses segmentos.

Nessa avaliação participaram como avaliadores dois Fonoaudiólogos, familiarizados com a USG da fala, estes julgaram as imagens de língua quanto à existência ou não dos itens julgados na análise de concordância, a seguir nas tabelas. Para análise dos resultados, foi utilizado o Coeficiente Kappa, sendo esta uma medida de associação usada para descrever e testar o grau de concordância (confiabilidade e precisão) na classificação (KOTZ; JOHNSON, 1983). Assim, o Coeficiente Kappa de Cohen foi utilizado para avaliar o grau de concordância entre dois examinadores independentes que realizaram uma única leitura.

Moreira (2001) sugere as seguintes interpretações para o coeficiente Kappa (k):  $0 \leq k < 0,20$  – concordância ruim;  $0,20 \leq k < 0,39$  – concordância razoável;  $0,40 \leq k < 0,59$  – concordância boa;  $0,60 \leq k < 0,79$  – concordância muito boa;  $0,80 \leq k < 1,00$ ;  $k=1$  – concordância perfeita. Em relação aos resultados apresentados na Tabela 1 (Apêndice I), pôde-se verificar que existiu concordância entre os avaliadores para as variáveis referentes a “ponta”, para o

item unidirecional [l] (excelente) construção [r] (muito boa), côncavo [l] (muito boa) e outra [j] (muito boa) considerando-se  $p$ -valor  $< 0.001$ .

Ao analisar os resultados apresentados na Tabela 2 (Apêndice I), verificou-se que houve concordância ruim entre os avaliadores, quando analisados os itens para a raiz. Provavelmente, nesta avaliação, concordância ruim para o item raiz atribuiu-se ao fato de que havia apenas uma imagem para análise, não sendo utilizado outro gesto de língua sobreposto, para comparação.

Na observação dos dados da Tabela 3 (Apêndice I) verificou-se que as variáveis construção [r] e unidirecional [l] tiveram concordância excelente intra-avaliador 1, a variável outra [j] teve concordância razoável, porém as variáveis raiz e faringe tiveram uma concordância ruim. Para as variáveis côncavo [l] e outra [j] houve concordância perfeita (Apêndice I). Quanto aos dados da Tabela 4 (Apêndice I) verificou-se que as variáveis construção [r], raiz e faringe tiveram um grau de concordância excelente intra-avaliador 2. Além disso, as variáveis: côncavo [l], unidirecional [l] e outra [j] tiveram concordância perfeita.

A partir desses resultados, para o processo de intervenção foram utilizados na produção do [r] os gestos de ponta da língua em construção e o de retração da raiz da língua, visto a concordância parcial existente intraobservador 2. Após as avaliações iniciais e os resultados de concordância das imagens pelos juízes, oito CA iniciaram o processo de intervenção de acordo com o modelo de terapia que será apresentado a seguir.

A terapia com o uso do ultrassom foi realizada utilizando-se figuras que representaram as palavras-alvo que continham a líquida [r] na posição inicial da sílaba dentro da palavra, em diferentes contextos vocálicos. A intervenção foi dividida em períodos, cada período constou de duas sessões iniciais de avaliação, cinco etapas de intervenção e duas sessões finais de avaliação e cada etapa, neste estudo, correspondeu a uma sessão de intervenção.

As cinco sessões de intervenção, em cada período, foram distribuídas em duas sessões semanais de 45 minutos cada. Uma tela de computador com as imagens ultrassonográficas, produzidas em tempo real pelo terapeuta e pela criança, dependendo da estratégia utilizada, foi posicionada sobre a mesa onde as atividades foram realizadas. As imagens ultrassonográficas de língua foram utilizadas com o mesmo aparelho detalhado nas sessões da avaliação inicial (3.8), porém sem o uso do estabilizador de cabeça.

Nos cinco minutos iniciais e finais de cada sessão de intervenção, totalizando 10 minutos, foram apresentadas e reavaliadas, respectivamente, as produções das palavras-alvo e as atividades envolvendo os gestos articulatórios, dependendo dos objetivos de cada sessão.

Para esse registro, foram utilizadas duas fichas de evolução:

- a) Ficha de evolução 1: registro da produção correta das palavras-alvo. Nessa ficha foi registrado, no início e no final da sessão, mediante nomeação espontânea, o número de produções corretas e incorretas do som-alvo e calculado o valor total referente ao percentual de produções corretas do som naquela sessão (apêndice E).
- b) Ficha de evolução 2: registro dos objetivos propostos por sessão: reconhecimento dos gestos de língua, reconhecimento dos sons em pares de palavras, percepção e/ou produção dos gestos de língua no terapeuta e/ou na criança pela USG (apêndice F).

Na ficha de evolução 2 foram registrados os desempenhos dos participantes, de acordo com o objetivo proposto. Após explicar a tarefa, o terapeuta proporcionou três tentativas para que a criança demonstrasse sua evolução. Essa avaliação foi realizada no início e no final de cada sessão. Desse modo, registrou-se na ficha a tarefa, em cada tentativa, pontuando-a, sendo: 1 – 0%, caso a criança não tivesse entendido e/ou cumprido adequadamente a atividade, 2 – 50%, caso a criança tivesse entendido e/ou cumprido a atividade parcialmente, 3 – 100%, caso a criança tivesse entendido e/ou cumprido a atividade totalmente. Finalmente, para cada sessão, foi obtida a média do desempenho total (inicial e final), indicando a evolução na tarefa para aquela sessão.

Cada sessão de intervenção correspondeu a uma etapa, sendo que a criança poderia progredir para a próxima etapa mediante a obtenção do desempenho de, no mínimo, 50% adequado em cada sessão, de acordo com a ficha de evolução 2. Nos 30 minutos entre os instantes iniciais e finais, foram abordados diferentes objetivos e estratégias, o uso das imagens USG, quando abordadas nas sessões, foram utilizadas durante aproximadamente 10 minutos.

O som [r] foi considerado como produzido corretamente quando alcançou a porcentagem mínima de 80% das produções (INFONO) nas sessões de avaliação final (AVF) de um determinado período. As avaliações fonológica e USG foram realizadas com palavras diferentes daquelas trabalhadas nas sessões terapêuticas. Os participantes foram

encaminhados para continuidade do tratamento no SAF/UFSM quando houve persistência nas alterações de fala após as 20 sessões de intervenção.

A análise dos resultados foi realizada mediante comparação entre a avaliação inicial, as reavaliações entre os períodos de intervenção e a avaliação final do processo terapêutico. Foram avaliados os progressos obtidos por meio de nomeação espontânea (inventário fonético e fonológico) e análise ultrassonográfica da fala nas sessões de avaliação e reavaliação.

Quatro terapeutas participaram do processo de intervenção das oito crianças, incluindo a pesquisadora deste trabalho, cada terapeuta tratou duas crianças. As demais terapeutas eram bolsistas de iniciação científica (CELF) do último semestre do curso de Fonoaudiologia da UFSM. A pesquisadora deste trabalho participou orientando e supervisionando as atividades das demais terapeutas. Todas as sessões foram filmadas e a pesquisadora autora deste estudo conferiu as fichas de evolução e as atividades durante todo o processo de intervenção.

### **3.10.1 Princípios do modelo de intervenção**

O modelo de terapia foi elaborado considerando os princípios da Fonologia Gestual (FREITAS, 2012), citados a seguir.

- a) Preocupação com o contraste;
- b) Produção e percepção;
- c) Conhecimento do funcionamento fonológico da criança;
- d) Trabalhar o contraste em diferentes contextos de uso de fala.

Cada uma das sessões do primeiro e segundo períodos apresentaram objetivos diferentes. As sessões do terceiro e quarto período tiveram um mesmo objetivo. Em cada sessão, para todos os períodos, diferentes estratégias foram utilizadas.

#### *3.10.1.1 Objetivos das sessões de intervenção*

- 1) Proporcionar às crianças a conscientização da produção dos gestos articulatórios envolvidos na produção do som [r] *tap*, sendo: gesto de constrição na ponta da língua nos alvéolos e retração da raiz da língua, como um movimento de “alavanca”.
- 2) Auxiliar a criança a perceber a função contrastiva dos sons a partir de sua própria fala, no reconhecimento de pares mínimos com os sons [r] e [l].

- 3) Enfatizar o fato de que as mudanças na forma com que os sons são produzidos nos pares mínimos [r] e [l] podem resultar em diferenças de sentido/significado.
- 4) Demonstrar às crianças, a percepção do som a partir da produção da fala do “outro” (terapeuta).
- 5) Oportunizar que a criança modifique os gestos articulatórios a partir de sua própria percepção e produção do som, observando também as produções do “outro”.
- 6) Proporcionar atividades que utilizem a percepção e a produção dos sons em diferentes contextos de fala.

### *3.10.1.2 Estrutura das sessões de tratamento*

#### *3.10.1.2.1 Primeiro período de intervenção*

O primeiro período de intervenção constou de duas sessões iniciais de avaliação, cinco sessões de intervenção direta e duas sessões finais de avaliação, conforme especificado a seguir. Optou-se por duas sessões de avaliação considerando-se alcançar melhor performance da criança, visto que as sessões de avaliação com a USG constavam de 15 palavras para nomeação, sendo analisadas seis repetições em cada palavra, além de utilização de estabilizador de cabeça em uma cabine acústica fechada, sendo o tempo médio para essa avaliação em torno de 40 minutos. Sessões 1 e 2: duas sessões iniciais de avaliação, contendo avaliação fonológica (INFONO) e avaliação das imagens ultrassonográficas de língua, já detalhadas anteriormente.

#### Primeira etapa de intervenção (Sessão 3): intervenção direta do som-alvo [r].

Objetivo da primeira etapa de intervenção: conscientização e significação dos gestos envolvidos na produção do som [r]. Nos primeiros cinco minutos foram apresentadas quatro figuras contendo o som-alvo [r] em diferentes contextos vocálicos. O terapeuta nomeou cada uma das figuras e solicitou que a criança também as nomeasse. As nomeações foram registradas pelo terapeuta como corretas ou incorretas na ficha de evolução 1 (apêndice E).

Nos cinco minutos iniciais, o terapeuta também “apresentou” os gestos de língua para a criança, representados em massa de modelar e em um boneco (fantoche), detalhando a constrição da ponta da língua e a retração da raiz da língua no som [r]. Foi solicitado à criança que também realizasse a tarefa de “modelar” e apresentasse no boneco os gestos de língua no

som [r]. A evolução da criança nas tarefas que envolviam os objetivos da sessão foi registrada na ficha de evolução 2 (apêndice F).

Nos 30 minutos seguintes foi utilizada uma atividade lúdica como estratégia de produção das palavras-alvo contendo o som [r], representadas por meio de figuras. O terapeuta lembrou à criança dos gestos envolvidos na produção do som [r] na massa de modelar e no fantoche e solicitou que a criança também os produzisse. Como estratégias utilizou-se: modelar diferentes formas de língua com massas de diferentes cores, utilizar o fantoche para conversar e nomear as figuras, além de mostrar os movimentos de língua no [r] também no fantoche.

Nos minutos finais novamente foi avaliado o desempenho da criança na produção das palavras-alvo (apêndice E) e nos objetivos propostos (apêndice F). Quando a criança apresentou, no mínimo, 50% de compreensão do objetivo proposto, iniciou-se a segunda etapa. Caso contrário, a criança repetiu a etapa utilizando-se outra estratégia.

#### Segunda etapa de intervenção (Sessão 4): intervenção direta do som-alvo [r].

O objetivo desta sessão era favorecer a percepção dos gestos do som [r] a partir da produção da fala do “outro” (terapeuta) nas imagens USG.

Nos minutos iniciais foram apresentadas novamente as figuras contendo as palavras-alvo e registradas as produções da criança (ficha de evolução 1). Nesses primeiros minutos o terapeuta também mostrou a imagem de sua própria língua na USG para que a criança percebesse os gestos de língua no “outro” na produção do som [r]. O terapeuta avaliou, nesses primeiros minutos, o reconhecimento da produção dos gestos de língua em si pela criança, mostrando por vezes o movimento de língua nas palavras com o [r] e em outro som, por exemplo, o [p], perguntando à criança qual gesto correspondia ao [r] (ficha de evolução 2).

Nos próximos 30 minutos, em alguns momentos, a criança deveria observar a imagem da língua do terapeuta na produção das palavras contendo o som [r], obtido pela USG.

Esta sessão previa também uma atividade lúdica que consistiu no jogo de mesa “A galinha pintadinha” – Números 1 a 10 e associação com figuras e números da “Galinha Pintadinha” – Cada vez que a criança ou o terapeuta acertasse o jogo, uma figura contendo a palavra-alvo era nomeada. Nos minutos finais, foi avaliado novamente o desempenho da criança na produção das palavras-alvo e nas atividades, utilizando as fichas de evolução.

Novamente, quando a criança apresentou, no mínimo, 50% de compreensão do objetivo proposto, iniciou-se a etapa 3. Caso contrário, a criança repetiu a etapa utilizando-se outra estratégia.

Terceira etapa de intervenção (Sessão 5): intervenção direta do som-alvo [r].

Esta sessão objetivava auxiliar a criança a perceber a função contrastiva dos sons a partir de sua própria fala e enfatizar o fato de que as mudanças na forma com que os sons são produzidos podem resultar em diferenças de sentido/significado. Nos minutos iniciais foram apresentadas novamente as figuras contendo as palavras-alvo com o som [r] e registradas as produções da criança (apêndice F). O terapeuta também mostrou os pares mínimos [r] e [l], formados com as mesmas quatro palavras-alvo que já vinham sendo trabalhadas com som [r] e solicitou-se que a criança reconhecesse os sons nos pares de palavras, representadas em figuras (ficha de evolução dos objetivos – apêndice E). O desempenho no reconhecimento dos pares mínimos foi registrado na ficha de evolução 2.

Nos 30 minutos seguintes, foram apresentados os pares mínimos [r] e [l] nos pares de palavras representados em figuras, associados a uma atividade lúdica. O terapeuta deveria destacar como a “substituição” de um som por outro pela criança poderia acarretar diferenças de significado. A atividade lúdica consistiu em um jogo de associação entre os animais e seus ambientes. A criança deveria encaixar os animais nos seus respectivos ambientes, o terapeuta utilizava os pares mínimos na atividade para que a criança os reconhecesse. Nos cinco minutos finais novamente foi registrado, nas fichas de evolução, o desempenho na produção das palavras-alvo (apêndice E) e o desempenho na atividade de reconhecimento dos pares mínimos (apêndice F). Os mesmos critérios das etapas anteriores foram considerados para progressão para as etapas seguintes 4 e 5.

Quarta etapa de intervenção (Sessão 6): intervenção direta do som-alvo [r].

O objetivo da sessão era oportunizar que a criança modificasse os gestos articulatórios a partir de sua própria percepção e produção do som com apoio da USG, observando também as produções do “outro” (terapeuta) na USG. Nos minutos iniciais foram avaliadas as produções das palavras-alvo e a percepção e produção do gesto de língua pelo terapeuta e pela própria criança (fichas de evolução – apêndices E e F). Nesta sessão, a criança deveria identificar os gestos de língua nas imagens USG quando produzidas pelo terapeuta e nela mesma, detalhando a constrição da ponta e a retração da raiz da língua.



Durante os 30 minutos a seguir, o terapeuta deveria auxiliar sobre as diferenças na produção dos diferentes jeitos de falar e a criança tentaria aproximar sua produção daquela considerada convencional. Terapeuta e criança deveriam produzir as palavras-alvo com e sem o apoio das imagens dos movimentos de língua obtidos pela USG. A percepção e a produção de ambos os participantes (terapeuta e criança) foi enfatizada.

A atividade lúdica consistiu em: desenhar e colorir as figuras contendo as palavras-alvo impressas, utilizando-se materiais como folhas em branco, lápis de cor e canetas hidrográficas. Nos minutos finais novamente foram preenchidas as fichas de evolução das produções das palavras-alvo pela criança e o desempenho na tarefa de percepção e produção do gesto de língua pelo terapeuta e pela criança. A criança deveria mostrar na tela do computador os gestos de ponta de língua e retração de raiz de língua no terapeuta e também mostrar esses gestos tentando produzi-los na palavra, nas imagens da USG.

Quinta etapa de intervenção (sessão 7): intervenção direta do som-alvo [r].

O objetivo da sessão era possibilitar que a criança modificasse os gestos articulatórios a partir de sua própria percepção e produção do som com apoio das imagens USG. Nos minutos iniciais foram preenchidas as fichas de avaliação das produções das palavras-alvo e o desempenho das tentativas de produção dos gestos de língua pela criança nas imagens ultrassonográficas, a criança deveria demonstrar os movimentos para a produção detalhando a constrição da ponta da língua e retração da raiz da língua na produção do som [r].

Durante os próximos 30 minutos seguintes, a criança tentou modificar suas próprias produções com auxílio do terapeuta, com auxílio das imagens dos movimentos de língua, em alguns momentos, obtidas pela USG. Como atividade lúdica o terapeuta contou uma história infantil com auxílio de um livro e a criança deveria incluir as figuras-alvo na história, produzindo-as. O terapeuta construía a história para a criança, enquanto esta também era estimulada a produzir as palavras-alvo. A criança também poderia, em alguns momentos, desenhar os personagens da história, ou fatos da história, em uma folha. Durante a produção das palavras-alvo, em alguns momentos, as imagens dos movimentos de língua obtidas pela USG foram utilizadas. O material usado foi um livro de histórias infantis, folhas em branco, lápis de cor, canetas hidrográficas. Nos minutos finais novamente foram aplicadas as fichas de desempenho das produções das palavras-alvo pela criança e o desempenho na produção dos gestos de língua pela criança.

Reavaliação da fala (sessões 8 e 9): Obtenção dos dados de fala, para todas as crianças, reaplicado o instrumento INFONO - Instrumento de Avaliação Fonológica (CERON, 2015) e a análise ultrassonográfica da fala.

### 3.10.1.2.2 Segundo período de intervenção

Após a reavaliação da fala da criança, no período anterior, caso o som [r] se apresentasse não-adquirido ou parcialmente-adquirido (INFONO), a criança iniciava o segundo período de intervenção. Caso o [r] estivesse não-adquirido nas últimas sessões de avaliação (INFONO), porém atingido 50% de produções corretas na última etapa do período anterior, no segundo período iniciavam produções de sentenças pela criança, intercalando com produção de palavras.

Nesse período de intervenção foram utilizadas outras quatro palavras-alvo com o som-alvo [r] representadas em figuras, diferentes daquelas utilizadas no primeiro período. As estruturas das sessões foram as mesmas propostas no primeiro período, porém modificando as estratégias e enfatizando ainda mais os gestos de [r] nas produções realizadas pelas crianças nas palavras trabalhadas durante as sessões.

Enquanto no primeiro período, a criança poderia ser mais “passiva” e “observadora”, no segundo período a criança deveria ser mais “ativa” e “lembrar” dos gestos articulatórios realizados na própria língua na produção das palavras-alvo. As crianças, em todas as sessões do segundo período de intervenção, foram estimuladas a elevar a ponta da língua em direção ao rebordo alveolar e retraindo o dorso da língua nas suas produções.

Os mesmos critérios mencionados no período anterior para progressão, atingindo no mínimo 50% de desempenho nos objetivos em cada etapa, foi utilizado nesta etapa. Nesse período, conforme já detalhado no período anterior, nos minutos iniciais e finais foram aplicadas as fichas de desempenho. Nos 30 minutos intercalados entre as avaliações do desempenho, também foi desenvolvido o objetivo proposto para cada sessão. Dependendo do desempenho no nível da palavra (mínimo 50%), na próxima sessão estimulavam-se as palavras em pequenas sentenças. As sessões 1 e 2: corresponderam às duas últimas sessões de avaliação do período anterior.

#### Primeira etapa de intervenção (sessão 3): intervenção direta do som-alvo [r].

Esta etapa tinha o objetivo de conscientizar e estimular a produção dos gestos articulatórios envolvidos na produção do som [r]. Para tal a estratégia utilizada foi: durante 30

minutos a criança utilizou uma boca e uma língua em material de borracha para mostrar os gestos de língua. As figuras contendo o som-alvo foram produzidas pela criança, percebendo os movimentos na sua própria língua, em alguns momentos, a criança também mostrou os movimentos na língua de borracha. O terapeuta também utilizou uma folha com uma língua pontilhada desenhada, demonstrando, no desenho, os gestos de ponta e dorso de língua. A criança preencheu os pontos e produziu as palavras-alvo com o objetivo de reproduzir os mesmos gestos.

Segunda etapa de intervenção (Sessão 4): intervenção direta do som-alvo [r].

A sessão 4 teve como objetivo favorecer a percepção dos gestos de língua do som [r] a partir da produção da fala do “outro” (terapeuta) via USG e propiciar tentativas de produção dos gestos articulatórios na própria criança. Nos minutos iniciais e finais foram aplicadas as fichas de desempenho. Nesta etapa, a estratégia desenvolvida consistiu em: durante 30 minutos o terapeuta falar as palavras com o apoio das figuras e, em alguns momentos, das imagens de USG, demonstrar os gestos de língua. A criança também tentou produzir os gestos em sua própria língua a partir da nomeação das figuras contendo as palavras-alvo. O terapeuta auxiliou na produção correta do som, mostrando os gestos em si. Foram utilizados desenhos contendo as figuras com as palavras-alvo para pintar e desenhar, utilizando lápis de cor, giz de cera e canetas hidrográficas.

Terceira etapa de intervenção (sessão 5): intervenção direta do som-alvo [r].

O objetivo da sessão era auxiliar a criança a perceber a função contrastiva dos sons a partir de sua própria fala, e enfatizar o fato de que as mudanças na forma com que os sons são produzidos podem resultar em diferenças de sentido/significado, lembrando-se de tentar modificar os gestos articulatórios na própria língua durante a produção das palavras-alvo. Como estratégia optou-se por apresentar pares mínimos, sendo que a criança deveria visualizar as figuras e identificar as palavras correspondentes às mesmas.

O terapeuta deveria destacar como a “substituição” de um som por outro pela criança poderia acarretar mudanças de significado, porém, nessa sessão, também foram enfatizadas as produções do som-alvo pela criança, modificando os próprios gestos articulatórios. Nesta sessão, foram utilizadas as figuras contendo os pares mínimos, colchonetes para jogar no chão e um “jogo da cidade”, de madeira, para montar.

Quarta etapa de intervenção (sessão 6): intervenção direta do som-alvo [r].

Objetivo da sessão era propiciar que a criança modifique os gestos articulatórios a partir de sua própria percepção e produção do som, observando também as produções do

“outro” (terapeuta), ambos com apoio da USG. Utilizou-se como estratégia: terapeuta e criança deveriam produzir as palavras-alvo representadas nas figuras, com e sem o auxílio das imagens dos movimentos de língua obtidos pela USG. Para isso, o terapeuta mostra as figuras contendo as palavras-alvo e a criança deve produzir a palavra-alvo no contexto da atividade lúdica. O terapeuta deve “lembrar” a criança sobre os gestos de língua nela mesma ao produzir as palavras-alvo. O material desta sessão foi um jogo de encaixe e associação entre animais e ambientes.

Quinta etapa de intervenção (sessão 6): intervenção direta do som-alvo [r].

O objetivo da sessão era favorecer que a criança modifique os gestos articulatórios a partir de sua própria percepção e produção do som com e sem o apoio das imagens dos movimentos de língua obtidos pela USG. A estratégia consistiu em: o terapeuta apresentar uma história e pedir que a criança tente encaixar uma figura que contém a palavra-alvo no contexto da história. Nesse momento, o terapeuta enfatiza a produção da palavra-alvo e a criança pode utilizar as imagens USG para produzir a palavra adequadamente, porém deve também se lembrar de produzir os gestos de língua sem o apoio da USG. O terapeuta deve, novamente, relembrar os gestos articulatórios envolvidos para a produção do [r] na palavra. As sessões 8 e 9 consistiram nas sessões finais de avaliação.

### 3.10.1.2.3 Terceiro período de intervenção

Após a reavaliação da fala, no período anterior, caso o som [r] se apresentasse não-adquirido ou parcialmente-adquirido (INFONO), porém a criança apresentasse 50% de desempenho adequado nos objetivos propostos, iniciava-se o terceiro período. Caso a criança apresentasse 50% ou mais de produção do som [r] no inventário fonológico nas sessões finais de avaliação do período anterior, a mesma deveria associar duas ou mais palavras em vários momentos do processo de intervenção, procurando contextualizá-las a partir de frases simples, sendo as estratégias sempre associadas a uma atividade lúdica.

Quando a criança não apresentou, no mínimo 50% de aquisição do [r], o terapeuta utilizou sentenças e proporcionou contextualizações na sua própria fala, incluindo também aquelas que continham o som-alvo [r], porém a criança foi estimulada a modificar suas produções ainda no nível da palavra. Exemplo: o terapeuta formava uma frase a partir de um desenho, por exemplo: o menino comeu a pera, inserindo-a no contexto de uma atividade com figuras contendo outras frutas com o som-alvo [r]. Exemplo: o menino comeu a pera, será que

comeu o morango também? Nesse momento a criança foi estimulada a falar uma única palavra-alvo: pera ou morango.

Nos primeiros cinco minutos iniciais e finais, em todas as sessões, foram aplicadas novamente as fichas de evolução das produções do som-alvo em palavras (ficha de evolução 1). Nesse período a ficha de desempenho dos gestos foi utilizada somente para aquelas crianças que não obtiveram, no mínimo, 80% no desempenho de conscientização dos gestos de língua, percepção de contrastes e percepção/produção dos gestos articulatórios no período anterior. As imagens USG foram utilizadas em alguns instantes, não ultrapassando 10 minutos, podendo ser utilizadas no terapeuta ou na criança, dependendo do contexto de fala. A seguir, no terceiro período foram utilizadas diferentes estratégias.

- a) Apresentar cartelas com as figuras que representavam as palavras-alvo. A criança poderia pintar as cartelas e nomeá-las. A criança poderia criar desenhos para associar uma ou mais palavras-alvo. Foram utilizadas cartelas com diferentes figuras, lápis de cor, giz de cera, canetas hidrográficas.
- b) Formar diálogos com figuras, associar figuras aleatórias e figuras contendo o som-alvo, utilizar no diálogo preferencialmente frases simples, cada vez que o terapeuta ou a criança falarem uma palavra contendo o som-alvo, cada um deve assinalar na sua cartela um sinal. Nesse momento, o terapeuta mostra a produção adequada do som-alvo com ou sem o auxílio da USG e solicita que a criança também tente produzir. Foram utilizadas cartelas para cada participante, canetas coloridas, figuras aleatórias e figuras contendo o som-alvo.
- c) Utilizar trechos de histórias infantis, mostrar os personagens e estimular o diálogo, inserir no contexto de fala as figuras que representam as palavras-alvo.
- d) Jogos com sequência de fatos para a criança montar de acordo com a ordenação temporal. Estimular a inserção de figuras que contém as palavras-alvo na história. O terapeuta insere as figuras na história e estimula a formação de frases ou a produção isolada da palavra-alvo. Foram utilizados Jogos de sequência de fatos, figuras que representam as palavras-alvo.
- e) Livro de desenhos com figuras para colorir e pintar e as figuras que representam as palavras-alvo. O terapeuta associa diferentes figuras e estimula a formação de frases simples com as palavras-alvo, ou então estimula a produção de uma palavra-alvo a partir do contexto.

Sessões 8 e 9: sessões finais de avaliação.

#### 3.10.1.2.4 Quarto período de intervenção

O objetivo do quarto período era ampliar atividades que utilizem a percepção e a produção dos sons em diferentes contextos de fala, utilizando histórias. Os mesmos critérios para progressão para o terceiro período também foram utilizados para o quarto período de intervenção. No quarto período de intervenção, propiciou-se que as crianças realizassem associações entre as palavras-alvo e outras figuras em histórias infantis. Para isso, outras dez figuras que representavam o som-alvo [r], diferentes daquelas do período anterior, foram utilizadas para a intervenção nas sessões.

A criança, com o auxílio do terapeuta, deveria associar palavras, procurando contextualizá-las em histórias. O terapeuta criou diálogos com associações da palavra no contexto da história que estava sendo apresentada, incluindo aquelas figuras que continham o som-alvo [r]. As imagens USG foram utilizadas em alguns instantes, não ultrapassando 10 minutos, podendo ser utilizadas no terapeuta ou na criança, dependendo do contexto de fala.

Nos primeiros cinco minutos iniciais e finais, em todas as sessões, novamente foram aplicadas as fichas de evolução das produções do som-alvo. Nesse período, todas as crianças que participaram da pesquisa apresentaram desempenho de 80% ou mais nos objetivos no período anterior, por esse motivo a ficha de desempenho nas atividades propostas não foi aplicada. A seguir, no quarto período foram utilizadas diferentes estratégias.

- a) Estimular a formação de histórias a partir de diferentes desenhos em livros infantis, inserir as figuras contendo as palavras-alvo no diálogo, contextualizando-as. Histórias infantis e figuras, inclusive aquelas contendo as palavras-alvo.
- b) Utilizar jogos com diferentes gravuras, associar as gravuras às figuras que contém as palavras-alvo, criando histórias e diálogos. Jogo do Lince e figuras contendo as palavras-alvo.
- c) Contar histórias utilizando, por exemplo, o livro “Chapeuzinho amarelo”. Abordar as palavras do livro, lembrando a produção dos gestos nas figuras contidas no próprio livro, tais como: amarelo, tubarão, coruja, etc. Inserir as palavras-alvo, contextualizando-as na história.
- d) Utilizar jogo de associação com figuras, o terapeuta deve estimular a criação de uma história a partir das associações. Associar as gravuras do jogo às figuras que contém as palavras-alvo.

Sessões 8 e 9: sessões finais de avaliação.

## 3.10.1.3 Modelo de Percepção e Produção com apoio da USG da fala.

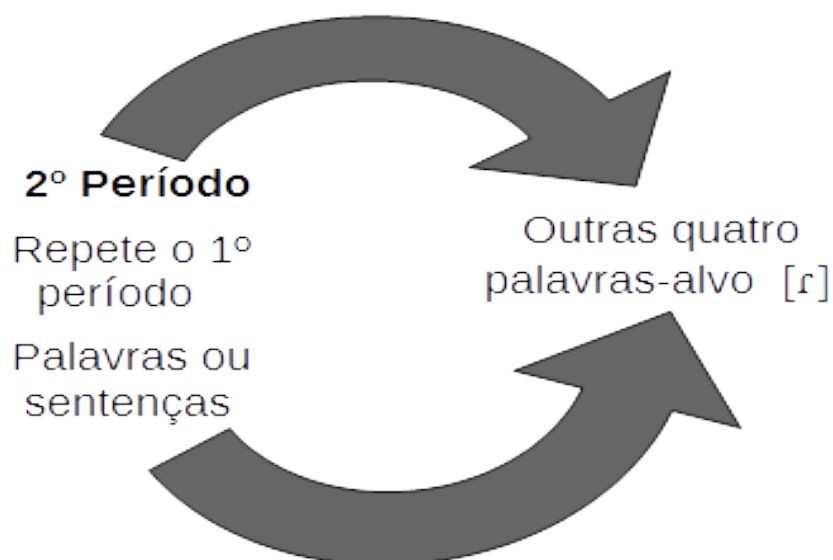
A seguir será apresentada a estrutura terapêutica do Modelo de Percepção e Produção com apoio da USG da fala.

Quadro 1 – Primeiro período – Percepção e produção de sons com o apoio da USG

<b>1º PERÍODO – PERCEPÇÃO E PRODUÇÃO DE SONS COM O APOIO DA USG</b>			
Sessão 1 (AVI)	Análise da fala	Nomeação espontânea	INFONO
Sessão 2 (AVI)	Análise da fala	Avaliação USG	15 palavras frase veículo
Sessão 3 Etapa 1	Intervenção direta 4 palavras-alvo	Conscientização Significação	Palavras
Sessão 4 Etapa 2	Intervenção direta 4 palavras-alvo	Percepção terapeuta USG	Palavras
Sessão 5 Etapa 3	Intervenção direta 4 palavras-alvo	Reconhecimento dos contrastes	Palavras
Sessão 6 Etapa 4	Intervenção direta 4 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta Percepção/produção USG criança	Palavras
Sessão 7 Etapa 5	Intervenção direta 4 palavras-alvo	Percepção/produção USG criança	Palavras
Sessão 8 (AVF)	Análise da fala	Nomeação espontânea	INFONO
Sessão 9 (AVF)	Análise da fala	Avaliação USG	15 palavras frase veículo

AVI – Avaliação inicial; AVF – Avaliação final.

Figura 13 – Segundo período de intervenção – Percepção e produção de sons com o apoio da USG



Quadro 2 – Terceiro período – Percepção e produção de sons com o apoio da USG

<b>3º PERÍODO – PERCEPÇÃO E PRODUÇÃO DE SONS COM O APOIO DA USG</b>			
Sessão 1 (AVI)	Análise da fala	Nomeação espontânea	INFONO
Sessão 2 (AVI)	Análise da fala	Avaliação USG	15 palavras frase veículo
Sessão 3 Etapa 1	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Sentenças
Sessão 4 Etapa 2	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Sentenças
Sessão 5 Etapa 3	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Sentenças
Sessão 6 Etapa 4	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Sentenças
Sessão 7 Etapa 5	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Sentenças
Sessão 8 (AVF)	Análise da fala	Nomeação espontânea	INFONO
Sessão 9 (AVF)	Análise da fala	Avaliação USG	15 palavras frase veículo

AVI – Avaliação inicial; AVF – Avaliação final.



Quadro 3 – Quarto período – Percepção e produção de sons com o apoio da USG

<b>4º PERÍODO – PERCEPÇÃO E PRODUÇÃO DE SONS COM O APOIO DA USG</b>			
Sessão 1 (AVI)	Análise da fala	Nomeação espontânea	INFONO
Sessão 2 (AVI)	Análise da fala	Avaliação USG	15 palavras frase veículo
Sessão 3 Etapa 1	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Histórias infantis
Sessão 4 Etapa 2	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Histórias infantis
Sessão 5 Etapa 3	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Histórias infantis
Sessão 6 Etapa 4	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Histórias infantis
Sessão 7 Etapa 5	Intervenção direta 10 palavras-alvo	Percepção/produção USG terapeuta e criança	Histórias infantis
Sessão 8 (AVF)	Análise da fala	Nomeação espontânea	INFONO
Sessão 9 (AVF)	Análise da fala	Avaliação USG	15 palavras frase veículo

AVI – Avaliação inicial; AVF – Avaliação final.

### 3.11 ANÁLISES DOS DADOS DE INTERVENÇÃO

Com o objetivo de avaliar os progressos da criança na fala durante e após o tratamento, no início e no final de cada período de intervenção foi reaplicado o instrumento INFONO – Instrumento de Avaliação Fonológica (CERON, 2015) e a análise ultrassonográfica da fala, incluindo os mesmos procedimentos detalhados no item (3.8).

Para as análises quantitativas, foram comparados os gestos de língua nas avaliações iniciais e nos finais de cada período de intervenção, em cada participante. Para isso, foram apresentados gráficos dos contornos médios da superfície de língua nas palavras com [r] em comparação ao [l] ou ao [j]. Nos gráficos, as linhas pontilhadas representaram a variação média em cada um dos pontos médios das *splines* (0 – 41 pontos), sendo calculados os intervalos com 95% de confiança.

#### 4 ESTUDO 1 – GESTOS ARTICULATÓRIOS EM DIFERENTES CONTEXTOS VOCÁLICOS EM ADULTOS TÍPICOS, CRIANÇAS TÍPICAS E ATÍPICAS

Nesta seção serão apresentados e discutidos os resultados do estudo que analisou e comparou os achados USG dos contornos da superfície de língua na produção da consoante líquida [r] *tap*, e seus pares [l] e [j]. O estudo caracterizou os gestos articulatórios nesses segmentos e comparou as variações médias entre os diferentes grupos de participantes (AT, CT e CA) nos contextos vocálicos seguintes das vogais /a/, /i/ e /u/ aos referidos segmentos.

O Quadro 4 apresenta os 30 adultos avaliados, com idade média de 31 anos, sendo 15 do sexo masculino e 15 do sexo feminino.

Quadro 4 – Idades e sexo dos 30 adultos

AT	IDADES	SEXO
1	27	M
2	26	M
3	28	M
4	24	M
5	36	M
6	34	M
7	38	M
8	37	M
9	36	M
10	25	M
11	20	M
12	42	M
13	38	M
14	38	M
15	32	M
16	29	F
17	37	F
18	24	F
19	33	F
20	38	F
21	26	F
22	33	F

<b>AT</b>	<b>IDADES</b>	<b>SEXO</b>
23	24	F
24	43	F
25	19	F
26	43	F
27	33	F
28	19	F
29	26	F
30	22	F

AT: Adultos; Idades: em anos. M: masculino; F: feminino.

A seguir, o Quadro 5 apresenta as 30 crianças típicas avaliadas, com idade média de seis anos e um mês, sendo 18 do sexo masculino e 12 do feminino. O grupo de crianças típicas, por ordem numérica, foi pareado de acordo com o sexo e idades do grupo de crianças atípicas.

Quadro 5 – Idades e sexo das 30 crianças típicas

<b>CT</b>	<b>IDADES</b>	<b>SEXO</b>
1	5 a 6m	<b>M</b>
2	5 a 4m	<b>F</b>
3	6 a 1m	<b>M</b>
4	6 a 2m	<b>M</b>
5	5 a 0m	<b>F</b>
6	7 a 1m	<b>F</b>
7	6 a 5m	<b>M</b>
8	6 a 1m	<b>M</b>
9	6 a 1m	<b>M</b>
10	6 a 6m	<b>M</b>
11	7 a 6m	<b>M</b>
12	8 a 9m	<b>M</b>
13	5 a 2m	<b>F</b>
14	6 a 4m	<b>F</b>
15	6 a 7m	<b>M</b>
16	6 a 1m	<b>M</b>
17	5 a 9m	<b>F</b>

<b>CT</b>	<b>IDADES</b>	<b>SEXO</b>
18	4 a 3m	<b>F</b>
19	6 a 8m	<b>M</b>
20	7 a 6m	<b>M</b>
21	5 a 7m	<b>M</b>
22	4 a 11m	<b>M</b>
23	6 a 4m	<b>F</b>
24	6 a 5m	<b>F</b>
25	5 a 8m	<b>F</b>
26	4 a 9m	<b>M</b>
27	5 a 6m	<b>F</b>
28	6 a 3m	<b>F</b>
29	5 a 0m	<b>F</b>
30	7 a 3m	<b>M</b>

CT: Criança Típica; a: anos; m:meses; M: masculino; F: feminino.

A seguir, o Quadro 6 apresenta as 30 crianças atípicas avaliadas, com idade média de cinco anos e 11 meses, sendo 18 do sexo masculino e 12 do feminino. A maioria dos participantes do grupo de crianças atípicas pertenceu ao sexo masculino, sendo os mesmos resultados já referidos por outros estudos (WERTZNER; OLIVEIRA, 2002).

Quadro 6 – Idades, sexo e grau de gravidade das 30 crianças atípicas

<b>CA</b>	<b>IDADES</b>	<b>SEXO</b>	<b>PCC</b>	<b>GRAU</b>
1	5 a 5m	<b>M</b>	58,01%	<b>MG</b>
2	5 a 1m	<b>F</b>	77,77%	<b>LM</b>
3	6 a 1m	<b>M</b>	94,02%	<b>L</b>
4	6 a 2m	<b>M</b>	84,27%	<b>LM</b>
5	4 a 10m	<b>F</b>	77,35%	<b>LM</b>
6	7 a 2m	<b>F</b>	79,64%	<b>LM</b>
7	6 a 8m	<b>M</b>	88,61%	<b>L</b>
8	5 a 8m	<b>M</b>	84,92%	<b>LM</b>
9	6 a 0m	<b>M</b>	68,21%	<b>LM</b>
10	6 a 4m	<b>M</b>	85,92%	<b>L</b>
11	7 a 1m	<b>M</b>	94,71%	<b>L</b>
12	8 a 5m	<b>M</b>	89,95%	<b>L</b>

CA	IDADES	SEXO	PCC	GRAU
13	5 a 0m	F	70,14%	LM
14	6 a 4m	F	94,29%	L
15	6 a 9m	M	76,84%	LM
16	6 a 0m	M	43,44%	G
17	5a 7m	F	93,10%	L
18	4 a 6m	F	64,70%	MG
19	6 a 9m	M	71,85%	LM
20	7 a 5m	M	78,06%	LM
21	5 a 6m	M	85,71%	L
22	4 a 7m	M	76,87%	LM
23	6 a 5m	F	79%	LM
24	6 a 8m	F	79,34%	LM
25	5 a 6m	F	64,35%	MG
26	4 a 5m	M	78,23%	LM
27	5 a 2m	F	79,06%	LM
28	5 a 10m	F	88,90%	L
29	5 a 1m	F	88,60%	L
30	7 a 1m	M	81,61%	LM

CA: Criança Atípica; a: anos; m:meses; M: masculino; F: feminino; PCC: Percentual de Consoantes Corretas; L: leve; LM: levemente-moderado; MG: moderado-grave; G: grave.

No grupo de 30 crianças atípicas caracterizadas pelo PCC-R, 10 pertenceram ao grau leve, 16 ao grau leve-moderado, três ao grau moderado-grave e apenas uma ao grau grave. Os achados concordaram com outros estudos, em que a maioria das crianças atípicas pertencia ao grau de gravidade leve e leve-moderado (WERTZNER; AMARO; TERAMOTO, 2005). As crianças atípicas desta pesquisa se mostraram com diferentes idades e gravidades quanto às alterações nos sons da fala. Ingram (2002) refere que essas crianças são bastante heterogêneas em termos de gravidade, tipos de erros, fatores causais e manifestações.

No grupo de 30 crianças atípicas, 28 apresentaram o [r] *tap* não-adquirido e em apenas duas crianças esse som encontrou-se parcialmente-adquirido no inventário fonológico, enquanto que 28 apresentaram o som [l] adquirido e somente uma apresentou [l] parcialmente-adquirido (CA1) e outra [l] não-adquirido (CA19) (Quadro 7). O Quadro 8 apresenta o inventário fonético das 30 CA, a maioria apresentou o [r] *tap* ausente (26), sendo que apenas quatro crianças apresentaram esse som presente, enquanto [l] estava presente para

todas. Importa destacar que coexistiram outros sons não-adquiridos ou parcialmente-adquiridos no inventário fonológico, bem como outros sons ausentes no inventário fonético (Quadros 7 e 8).

Quadro 7 – Inventário Fonológico das 30 crianças atípicas.

CA	Posição Inicial											Medial e final				Encontros Consonantais										PCC	GRAU										
1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	58,01%	MG
2	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	77,77%	LM
3	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	94,02%	L
4	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	84,27%	LM
5	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	77,35%	LM
6	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	79,64%	LM
7	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	88,61%	L
8	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	84,92%	LM
9	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	68,21%	LM
10	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	85,92%	L
11	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	94,71%	L
12	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	89,95%	L
13	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	70,14%	LM
14	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	94,29%	L
15	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	76,84%	LM
16	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	43,44%	G
17	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	93,10%	L
18	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	64,70%	MG
19	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	71,85%	LM
20	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	78,06%	LM
21	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	85,71%	L
22	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	76,87%	LM
23	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	79%	LM
24	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	79,34%	LM
25	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	64,35%	MG
26	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	78,23%	LM
27	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	79,06%	LM
28	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	88,90%	L
29	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	88,60%	L
30	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl	81,61%	LM

  Sons adquiridos
   Sons parcialmente-adquiridos
   Sons não-adquiridos

Quadro 8 – Inventário Fonético das 30 crianças atípicas

CA	PLOSIVAS						FRICATIVAS						NASAIS			LÍQUIDAS			SONS AUSENTES	
	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ		r
1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	2
2	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	3
3	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0
4	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0
5	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	3
6	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
7	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
8	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
9	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
10	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
11	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0
12	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
13	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	2
14	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
15	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	5
16	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	8
17	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
18	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	4
19	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	2
20	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	3
21	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
22	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	3
23	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	2
24	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
25	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	5
26	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
27	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
28	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
29	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	2
30	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	ç	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1

CA: Criança Atípica. Sons ausentes.

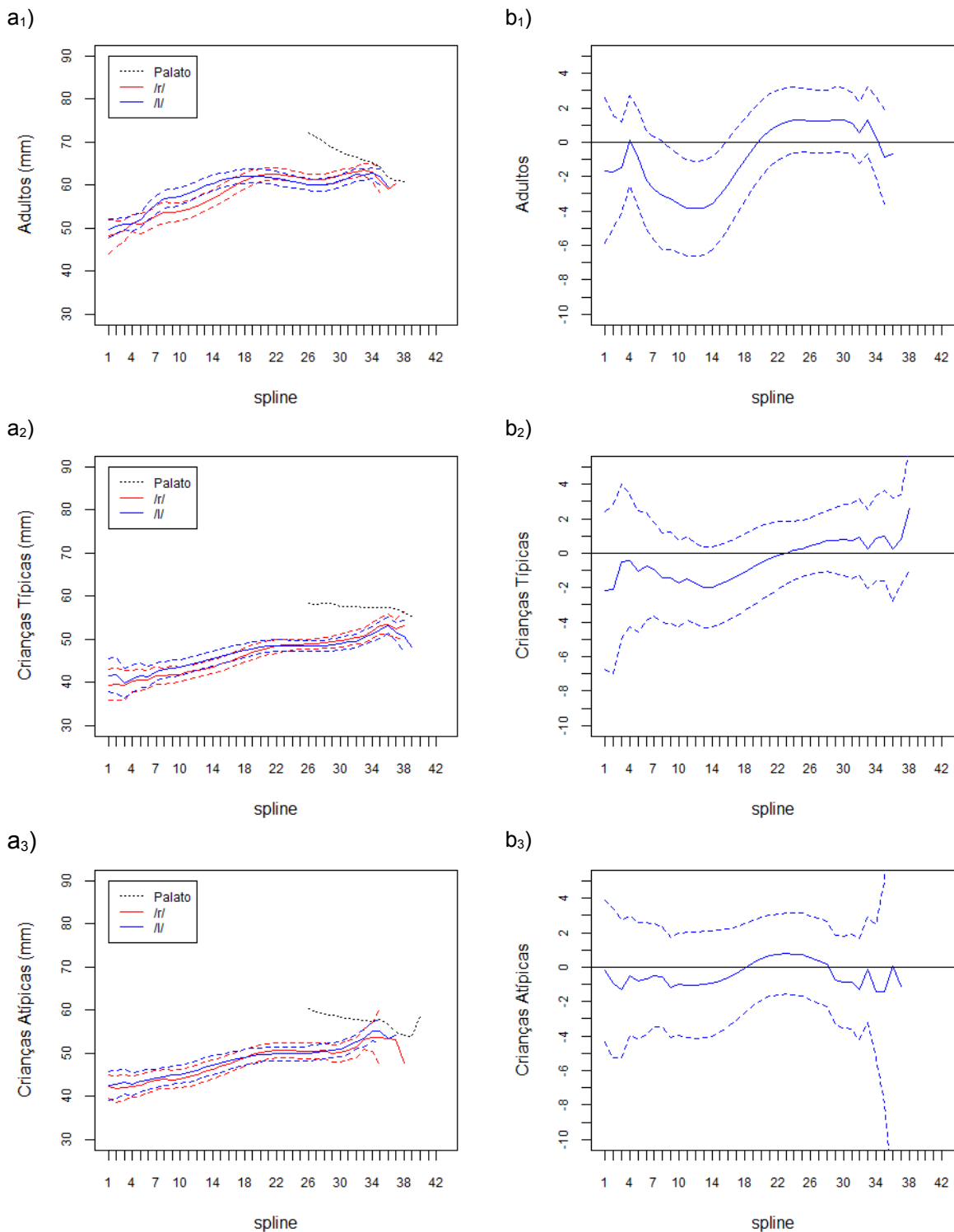


#### 4.1.1 Contornos médios de língua para [r] e [l] por grupos de sujeitos

O Gráfico 1 apresenta os gestos de língua em cada grupo, considerando-se as 15 palavras analisadas, sendo seis repetições para cada palavra e 90 indivíduos, 30 em cada grupo. As linhas pontilhadas (em preto) acima das curvas de língua representam o palato. As linhas contínuas dos contornos de língua constantes nos gráficos expressam as médias dos traçados da superfície de língua nos pontos que as constituíram. As linhas pontilhadas em torno das médias representam os intervalos em torno das linhas médias, calculados com 95% de confiança.

Para todos os gráficos constantes neste estudo, a ponta da língua localiza-se à direita e a raiz da língua apresenta-se à esquerda. Para todos os grupos foi possível observar, tanto para [r] quanto para [l] a presença de dois gestos distintos: elevação da ponta da língua na região dos alvéolos e a retração da raiz da língua em direção à faringe. No grupo de AT observou-se diferença significativa entre [r] e [l] na raiz da língua, visto que os gestos desses segmentos se dissociaram nessa região. No [r] verificou-se maior retração da língua na região da raiz em direção à faringe, bem como elevação de dorso e ponta da língua quando comparado ao [l].

Gráfico 1 – a<sub>1</sub>) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua b<sub>1</sub>) diferença nos contornos médios entre [r] e [l] para todas as palavras nos grupos AT, CT e CA.



ai) [r] e [l]

AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

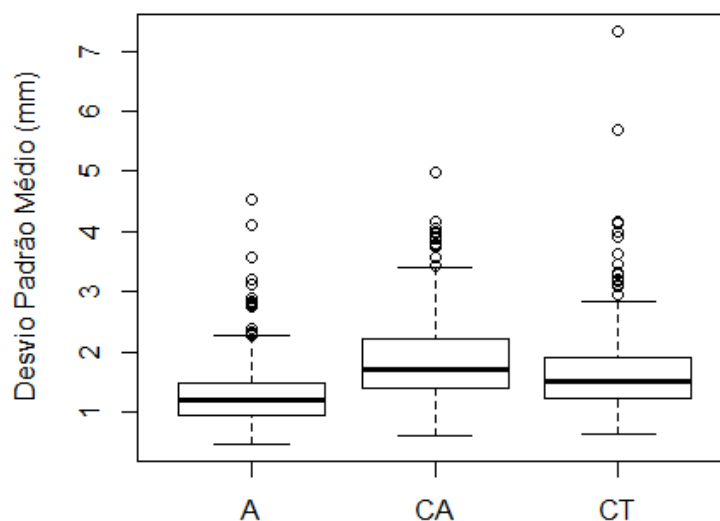
Em ambos os grupos de crianças observou-se que os gestos de língua tenderam a formar o padrão dos AT, com maior aproximação no grupo de CT ao padrão gestual dos adultos. Dessa forma, no grupo de CT houve tendência à diferenciação dos gestos de língua entre [r] e [l], especialmente na raiz da língua, com o [r] retraindo-se nessa região, enquanto que a ponta da língua apresentou-se quase sobreposto ao [l], com sutil elevação no [r]. No grupo de CA, os gestos de [r] e [l] denotaram-se quase sobrepostos na região da raiz da língua. No entanto, a ponta da língua evidenciou as tentativas de produção do [r], visto que se expôs em diferentes direções, ora para baixo, ora para a cima, na região alveolar. Embora, qualitativamente, seja possível observar maior refinamento dos gestos de língua nas CT quando comparadas às CA, não houve diferenças significativas entre [r] e [l] entre os dois grupos de crianças.

Nesta pesquisa, múltiplas formas de língua, especialmente na ponta da língua, caracterizaram os padrões atípicos de fala para o [r]. Para o Inglês, estudos estabeleceram a relação entre as formas de língua e características acústicas para o /r/, a fim de verificar a relação entre as os gestos de língua e as características acústicas (ALWAN; NARAYANAN; HAKER, 1997; GUENTHER *et al.*, 1999; TIEDE *et al.*, 2004; WESTBURY; HASHI; LINDSTROM, 1998; ZHOU *et al.*, 2008). Esses estudos revelaram complexa relação entre percepção e produção: múltiplas formas distintas de língua, incluindo configurações retroflexas no Inglês.

#### **4.1.2 Análise entre os grupos para todas as palavras**

O Gráfico 2 representa a distribuição do desvio padrão médio de todos os grupos estudados, para todas as palavras, ou seja, independentemente da palavra-alvo pretendida. Vale considerar que as CA apresentaram alterações principalmente na produção do [r], enquanto os demais sons pesquisados [l] e [j] estiveram estabelecidos no inventário fonológico na maioria dos participantes desse grupo. Caso [l] e [j] estivessem alterados no grupo de CA, possivelmente as diferenças entre o grupo de CA e os demais grupos seriam ainda maiores.

Gráfico 2 – Desvio padrão médio entre os grupos de AT, CT e CA para todas as palavras analisadas.



AT: Adultos Típicos; CA: Crianças Atípicas; CT: Crianças Típicas.  
P-valor < 0.001; Post hoc de Bonferroni

A análise (ANOVA) incluindo os dois fatores, grupo e palavras, mostrou significância estatística para ambos os fatores ( $p$ -valor < 0.001), bem como para a interação entre os mesmos ( $p$ -valor = 0.027). Os dados mostraram evidências significativas de que existiram diferenças entre as variações médias entre os três grupos ( $p$ -valor < 0.001), conforme o teste de comparação múltipla de Bonferroni. As comparações entre o grupo de AT e ambos os grupos de crianças apresentaram relações de significância ( $p$ -valor =  $2e-16$ ), bem como quando comparados os grupos de crianças entre si ( $p$ -valor =  $4.5e-06$ ).

Essas diferenças sugeriram que as crianças se distanciaram dos adultos em termos de produções dos sons, o que pode ser justificado, em parte, pelas diferenças anatômicas entre esses grupos. De acordo com McGowan; Nittrouer; Manning (2004), as crianças, tanto típicas quanto atípicas, possuem limitações anatômicas, tanto o corpo da língua volumosa quanto uma pequena cavidade da faringe dificultará a capacidade para formar constrição palatina e faríngea com a língua. De acordo com esses autores, as constrições palatina e faríngea são necessárias, principalmente quando nos referimos à classe de sons líquidos.

Presumiu-se, conseqüentemente, que as variações nas produções infantis foram diferentes das dos adultos. Segundo Lamprecht *et al.* (2004); Rochel-Madruga; Costa (2012), a aquisição fonológica de uma língua implica, além do domínio das unidades fonológicas, dependência entre maturação biomecânica e emergência de unidades fônicas. As crianças evoluem e amadurecem diariamente, o que pode ser verificado com facilidade pelo aumento das capacidades físicas e motoras.

De acordo com Zharkova; Hewlett; Hardcastle (2008), uma das lacunas do conhecimento refere-se ao desenvolvimento do controle motor da fala em adultos e crianças. Os autores compararam as produções entre adultos e crianças, por meio do coeficiente de variação (CVr) em grupos de adultos e crianças típicas. O estudo mostrou significativa diferença no CVr dos grupos e salientaram a importância de análises ultrassonográficas das produções em diferentes grupos, e em um número maior de participantes.

Nesta pesquisa, além de diferenças significativas entre os AT e as crianças, a ANOVA também evidenciou diferenças significativas entre os grupos de crianças típicas e atípicas. Esses resultados indicaram que todas as crianças necessitam aproximar suas produções ao padrão adulto, a fim de alcançar resultados acústicos semelhantes, porém, as CA necessitam maior aprimoramento das diferentes articulações ao ponto de conseguirem resultados acústicos necessários ao [r].

A maior variabilidade encontrada entre crianças típicas e atípicas também pode ser associada às praxias de língua. Fonseca; Dorneles; Ramos (2003) pesquisaram o [r] na infância e encontraram crianças que não apresentavam algumas das praxias linguais no grupo que não produzia esse som. Marini *et al.* (2011) observou melhor desempenho na vibração de língua em crianças com desvio fonológico que apresentavam o [r] estabelecido do que naquelas crianças com [r] não estabelecido. Souza; Ávila (2011) também verificaram que nas crianças atípicas há maior dificuldade em movimentar os articuladores durante as provas de praxias e na repetição rápida de sílabas, além de menor velocidade de fala em relação às crianças sem déficits no sistema de sons.

Convém destacar que ambos os grupos de crianças foram pareadas quanto ao sexo e idades, o que permitiu verificar diferenças significativas quanto à variação média dos contornos de língua. Porém, para essa análise, outros fatores não foram considerados, tais como a gravidade de alterações da fala (PCC-R), o que também poderia tornar essas diferenças entre ambos os grupos de crianças e entre os AT e CA ainda maiores. Destaca-se que a inteligibilidade de fala e a gravidade das alterações de fala não comprometem da mesma maneira todas as crianças. Tanto a gravidade, como a inteligibilidade de fala, apresentam-se em graus variados nas crianças atípicas (PAGLIARIN *et al.* 2011).

Ainda, no Gráfico 2, os desvios padrões médios (em mm) foram apresentados para os três grupos. Percebeu-se que, para as crianças atípicas, a amplitude da distribuição foi maior, apresentando também maior variabilidade dos movimentos de língua, seguida das CT e dos AT, respectivamente. De acordo com Menard *et al.* (2007), as crianças precisam utilizar

diversas manobras na produção do [r] para produzir resultados acústicos semelhantes aos dos adultos. Para Gick *et al.* (2008), os indivíduos estão cientes dos alvos pretendidos, e, em alguns casos, “fundem” duas posturas de língua para uma nova terceira.

Nesta pesquisa, as distâncias interquartílicas também sugeriram que os movimentos de língua apresentavam maior precisão para os AT, enquanto que as CT, embora acertem os alvos, diferem do modelo adulto. Distanciou-se, para além desses dois grupos, as CA, sugerindo que estas buscam maiores estratégias para alcançar a produção do [r], com maior variação em suas produções quando comparadas aos demais grupos.

No Gráfico 2 é relevante destacar que os grupos apresentaram variações dos desvios padrões médios entre si, porém, quando observamos o Gráfico 1, as produções, em cada grupo, tendem a ser estáveis, convergindo, tanto nas crianças típicas, quanto nas atípicas, para a formação de duplos gestos de língua, tanto em [r] quanto em [l], demonstrando que as produções são estáveis em cada grupo, porém envolvem maior complexidade no padrão gestual envolvido nesses segmentos. De acordo com Silva (2002), laterais e róticos são segmentos peculiares, pois não são consoantes nem vogais típicas, e envolvem dois gestos de língua. Segundo a autora, estudos de róticos e laterais podem então, trazer contribuições importantes a modelos teóricos, testando-os e, até, fornecendo informações para melhorá-los.

O gesto articulatório exprime a ação de coordenar diferentes articuladores para o desempenho de uma tarefa. Essas tarefas foram diferentes para a produção do [r], [l] e [j]. Tal desempenho foi visualizado no Gráfico 1. Tanto [r] quanto [l] apresentaram movimentos coordenados de raiz de língua em direção à faringe enquanto a ponta da língua elevou-se em direção à área anterior do palato. Porém para [r] observou-se tendência a maior retração do gesto de raiz e sutil elevação ponta da língua para sua realização em relação ao [l], suficiente para produzir resultados acústicos diferentes.

Verificaram-se, neste estudo, duplos gestos de língua para [r] e para [l] sendo: gesto de ponta e raiz de língua. Estudos no Inglês que utilizaram imagens de língua em tempo real demonstram que /r/ e /l/ tem dois gestos de língua distintos (GICK, 1999; MCGOWAN; NITTROUER; MANNING, 2004; SPROAT; FUJIMURA, 1993; STUDDERT-KENNEDY; GOLDSTEIN, 2003). Segundo Gick *et al.* (2008), a aquisição tardia destes sons no Inglês se deve à complexidade exigida na tarefa, a criança deverá dissociar dois gestos em um único articulador, a língua. Para o PB, Silva (2002), a partir da investigação acústica de dados de fala, propôs a representação gestual para os róticos. Os achados convergiram à existência de

duas zonas acústico-articulatórias, ou seja, de que dois gestos articulatórios constituem tais segmentos. Essencial, neste estudo, destacar o ultrassom como uma ferramenta valiosa para detectar as nuances na produção das líquidas, sob a ótica da FonGest. “Devido às características complexas que envolvem as líquidas, estudos internacionais têm recorrido a metodologias que utilizam instrumentos eficazes na análise desses sons” (KLEIN *et al.*, 2013).

#### 4.1.3 Análise quantitativa dos grupos por palavra

A análise da variação média dos desvios padrões médios entre os três grupos também foi realizada por palavra utilizado-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Na aplicação, foi observada significância estatística para ambos os fatores ( $p$ -valor  $< 0.001$ ), bem como para a interação entre eles ( $p$ -valor = 0.027). A Tabela 1 apresenta a média, mediana e o desvio padrão para cada grupo de participantes por palavra.

Tabela 1 – Média, mediana e desvio padrão médio por grupo e palavra.

Palavra	Estatística	AT	CA	CT
CRA	Média	0.99	1.87	1.50
	Mediana	0.95	1.91	1.54
	Desvio padrão	0.28	0.55	0.46
CLA	Média	1.26	1.88	1.79
	Mediana	1.01	1.68	1.83
	Desvio padrão	0.73	0.73	0.63
CIA	Média	1.53	1.84	1.63
	Mediana	1.40	1.79	1.55
	Desvio padrão	0.50	0.63	0.61
CRI	Média	1.31	1.91	1.53
	Mediana	1.28	1.76	1.42
	Desvio padrão	0.44	0.69	0.43
CLI	Média	1.38	1.85	1.74
	Mediana	1.25	1.61	1.76
	Desvio padrão	0.41	0.65	0.53
CAI	Média	1.69	1.83	1.91
	Mediana	1.56	1.63	1.75
	Desvio padrão	0.64	0.61	0.77

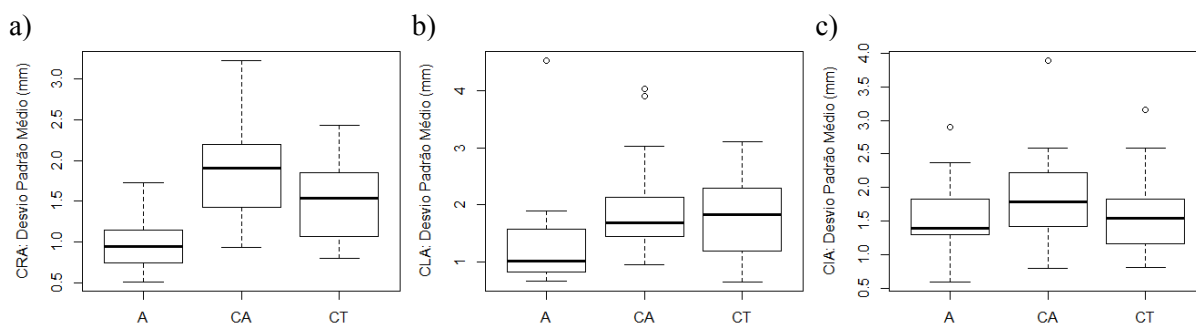
Palavra	Estatística	AT	CA	CT
CRO	Média	1.23	1.99	1.61
	Mediana	1.11	1.76	1.43
	Desvio padrão	0.63	0.82	0.54
CLO	Média	1.24	1.95	1.71
	Mediana	1.15	1.70	1.64
	Desvio padrão	0.45	0.68	0.52
CAO	Média	1.69	1.75	1.72
	Mediana	1.55	1.58	1.69
	Desvio padrão	0.63	0.55	0.52
BRA	Média	0.96	1.72	1.35
	Mediana	0.91	1.66	1.23
	Desvio padrão	0.22	0.74	0.41
SLA	Média	0.97	1.80	1.50
	Mediana	0.94	1.47	1.44
	Desvio padrão	0.30	0.93	0.50
CRU	Média	1.17	1.97	1.45
	Mediana	1.19	1.86	1.26
	Desvio padrão	0.30	0.65	0.67
CLU	Média	1.27	1.86	1.78
	Mediana	1.22	1.78	1.50
	Desvio padrão	0.36	0.77	0.75
FRI	Média	1.32	1.79	1.65
	Mediana	1.24	1.63	1.37
	Desvio padrão	0.43	0.61	0.94
FLI	Média	1.39	1.78	1.61
	Mediana	1.36	1.74	1.54
	Desvio padrão	0.43	0.61	0.51

CRA: cara ['karə]; CLA: cala ['kalə]; CIA: caia ['kajə]; CRI: cari ['kari]; CLI: cali ['kali]; CAI: cai ['kaj]; CRO: caro ['karu]; CLO: calo ['kalu]; CAO: caio ['kaju]; BRA: barata [bə'ratə]; SLA: salada [sə'ladə]; CRU: charuto [ʃə'rutu]; CLU: cabeludo [kabe'ludu]; FRI: ferida [fi'ridə]; FLI: falida [fə'lidə].

A seguir, o Gráfico 3 apresenta a comparação das variações médias dos desvios padrões entre os grupos de AT, CT e CT nos segmentos [r], [l] e [j] no contexto seguinte da vogal /a/ nas palavras CRA: cara ['karə], CLA: cala ['kalə] e CIA: caia ['kajə].



Gráfico 3 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r], [l] e [j] para /a/ nas palavras CRA, CLA e CIA.



AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

CRA: cara ['karɐ]; CLA: cala ['kalɐ]; CIA: caia ['kajɐ].

(p-valor < 0.001); (p-valor = 0.0271)

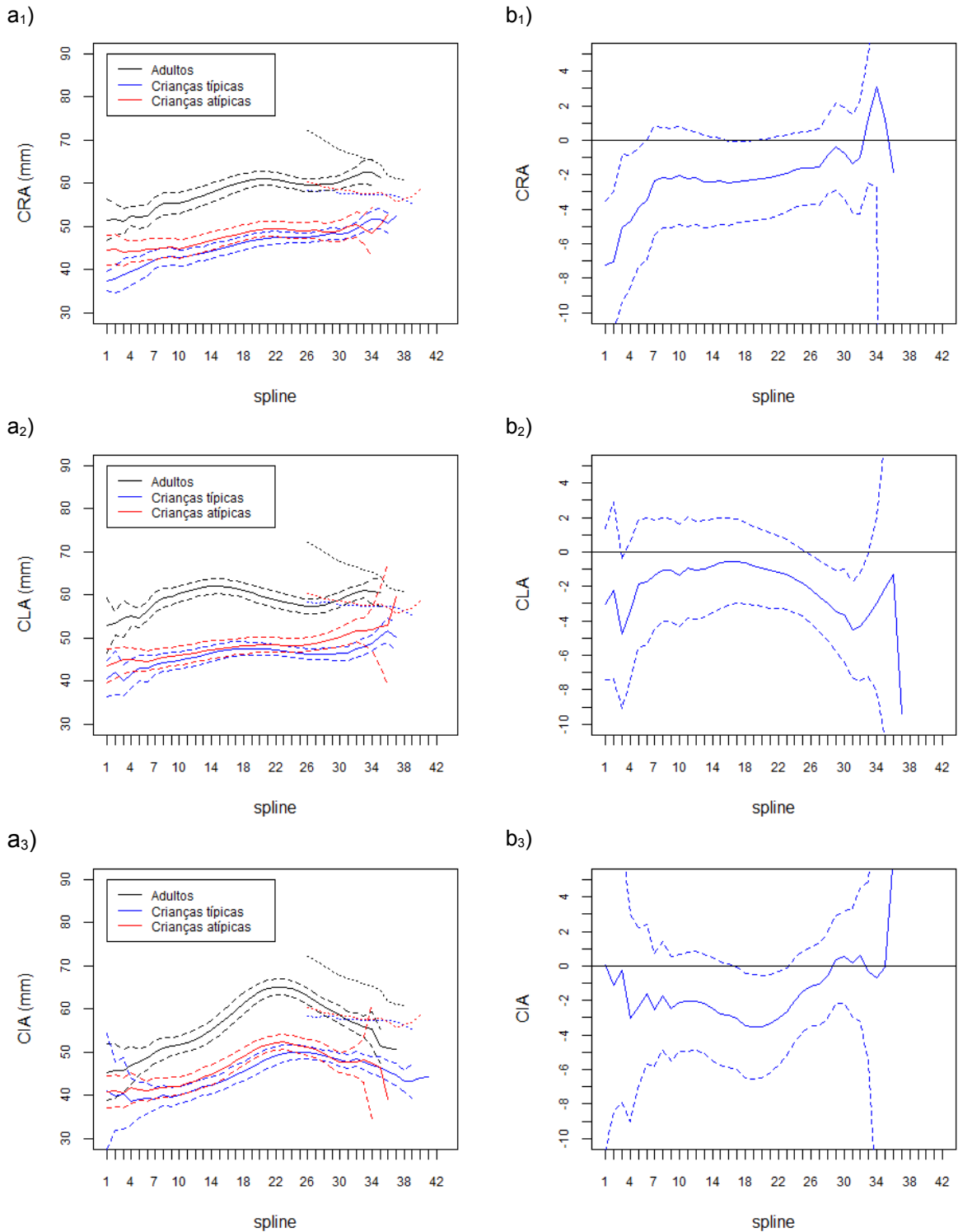
A análise entre os desvios padrões nas palavras CRA e CLA demonstrou diferenças estatisticamente significativas entre os adultos e ambos os grupos de crianças (p-valor=3.18e-09) e entre os dois grupos de crianças (p-valor=4.509e-05). Na palavra CIA não houve diferença significativa entre os grupos (p-valor=0.1125). Na palavra CRA, as diferenças significativas, considerando os valores de  $p < 0.001$ , foram identificadas entre os AT e as CT (p-valor = 0.00029), e os AT e CA (p-valor=1.8e-09). Entre crianças típicas e atípicas não houve diferença significativa (p-valor=0.057).

Na palavra CLA houve diferenças significativas entre o grupo de AT e CT (p-valor=0.00051), e entre os AT e CA (p-valor=0.00020). Porém, entre os dois grupos de crianças não houve diferenças significativas (p-valor=0.97192). Na palavra CIA não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos, AT e CT (p-valor=0.11), AT e CA (p-valor=0.84), e entre CT e CA (p-valor=0.31).

A ANOVA resultou em diferenças significativas para os adultos em relação às crianças, tanto típicas quanto atípicas. Quando comparados ambos os grupos de crianças, pode-se dizer que houve tendência à diferenciação na palavra CRA, se considerarmos que a significância dos testes resultou em valores entre 5 e 10%.

O Gráfico 4 apresenta os intervalos de confiança correspondentes aos contornos médios de língua e às diferenças das curvas de língua entre os grupos de CT e CA nesses segmentos e respectivas palavras.

Gráfico 4 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT e CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras CRA, CLA e CIA.



ai) AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

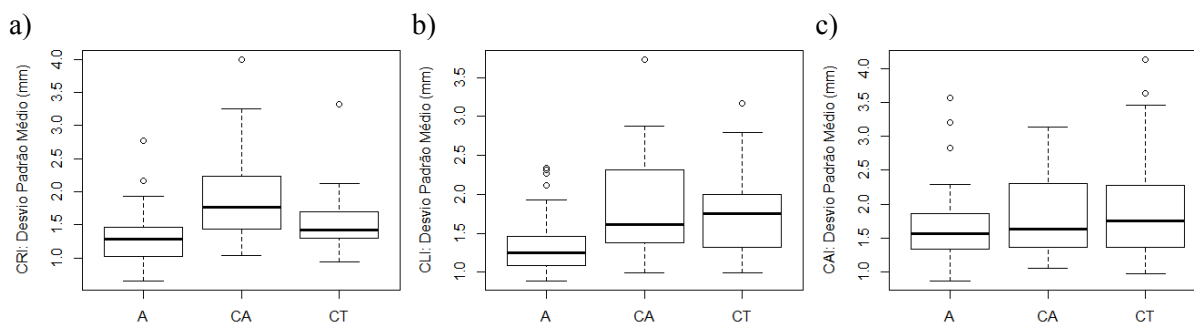
CRA: cara ['karɐ]; CLA: cala ['kalɐ]; CIA: caia ['kajɐ].

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Os intervalos de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA para [r], na palavra CRA, demonstraram diferenças significativas para os contornos médios de língua na região de raiz, enquanto que para [l], na palavra CLA, foram observadas diferenças significativas na ponta da língua. No [j], na palavra CIA, as diferenças ocorreram no dorso da língua, em direção à raiz.

A seguir, o Gráfico 5 apresenta a comparação das variações médias dos desvios padrões entre os grupos AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] e [j] no contexto seguinte da vogal /i/ nas palavras CRI: cari ['kari]; CLI: cali ['kali]; CAI: cai ['kaj].

Gráfico 5 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] e [j] para /i/ nas palavras CRI, CLI e CAI.



AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

CRI: cari ['kari]; CLI: cali ['kali]; CAI: cai ['kaj].

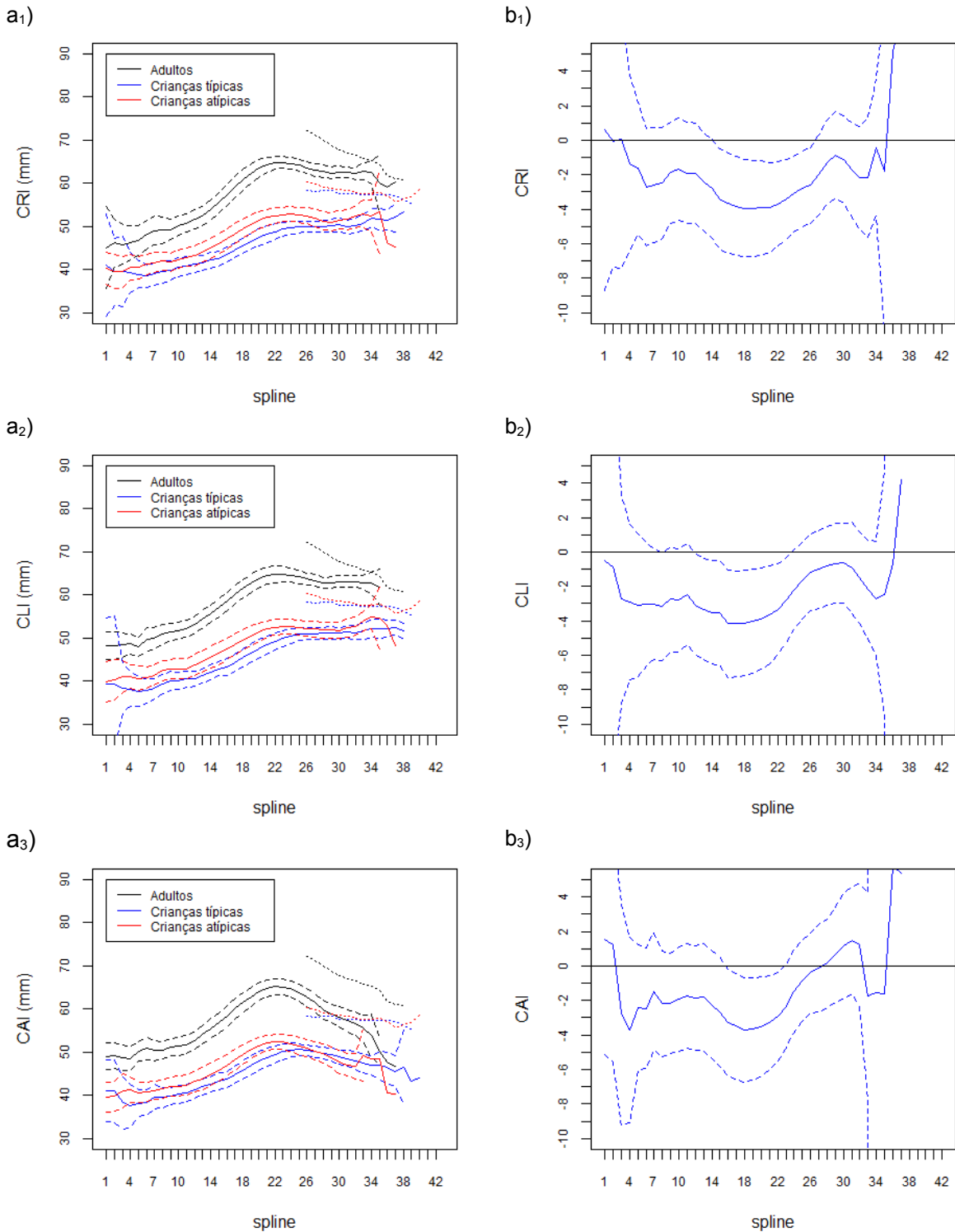
(p-valor < 0.001); (p-valor = 0.0271)

As comparações entre os grupos nas palavras CRI e CLI evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos (p-valor=0.0001099 e p-valor=0.001257), respectivamente. Na palavra CAI não foi observada diferença significativa entre os três grupos (p-valor=0.399). Na palavra CRI as diferenças significativas foram identificadas entre os AT e as CA (p-valor=5.8e-05). Entre os AT e as CT (p-valor=0.075) e os dois grupos de crianças (p=0.092), pode-se dizer que houve tendência à diferença se considerarmos os valores de significância entre 5 e 10%.

Na palavra CLI, houve diferença significativa entre os AT e as CA (p-valor=0.0021), e entre os AT e as CT (p-valor=0.001). No entanto, entre os dois grupos de crianças não houve diferença significativa (p-valor=0.872). Na palavra CAI não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos, com valores exatos de significância entre adultos e crianças típicas, adultos e crianças atípicas e entre ambos os grupos de crianças de p-valor= 0.40, p-valor=0.59 e p= 0.95, respectivamente.

O Gráfico 6 apresenta os intervalos de confiança correspondentes aos contornos médios de língua e às diferenças das curvas de língua entre os grupos de CT e CA nesses mesmos segmentos e palavras.

Gráfico 6 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras CRI, CLI e CAI.



ai) AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

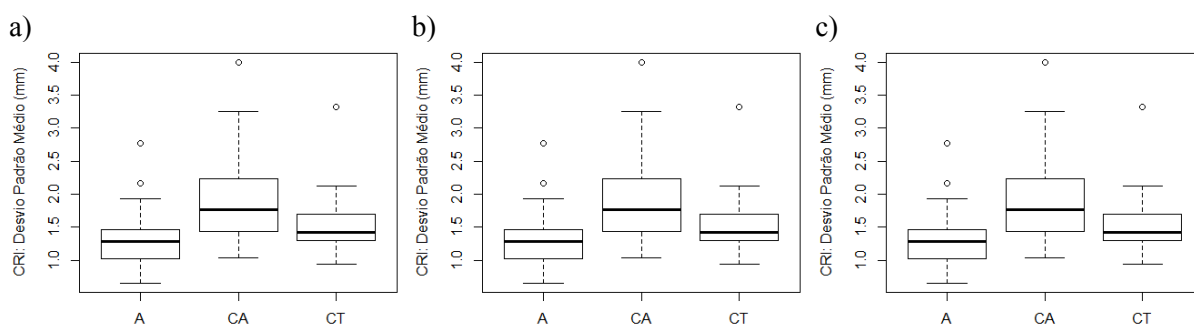
CRI: cari ['kari]; CLI: cali ['kali]; CAI: cai ['kaj].

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Os intervalos de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA para [r] e para [l], nas palavras CRI e CLI, respectivamente, demonstraram diferenças significativas para os contornos médios de língua na raiz, enquanto que para CIA as diferenças ocorreram no dorso de língua, em direção à raiz.

A seguir, o Gráfico 7 apresenta a comparação das variações médias dos desvios padrões entre os grupos de AT, CT e CA nos segmentos [r], [l] e [j] no contexto seguinte da vogal /u/ nas palavras CRO: caro ['karu], CLO: calo ['kalu] e CAO: caio ['kaju].

Gráfico 7 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] e [j] para /u/ nas palavras CRO, CLO e CAO.



AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

CRO: caro ['karu]; CLO: calo ['kalu]; CAO: caio ['kaju].

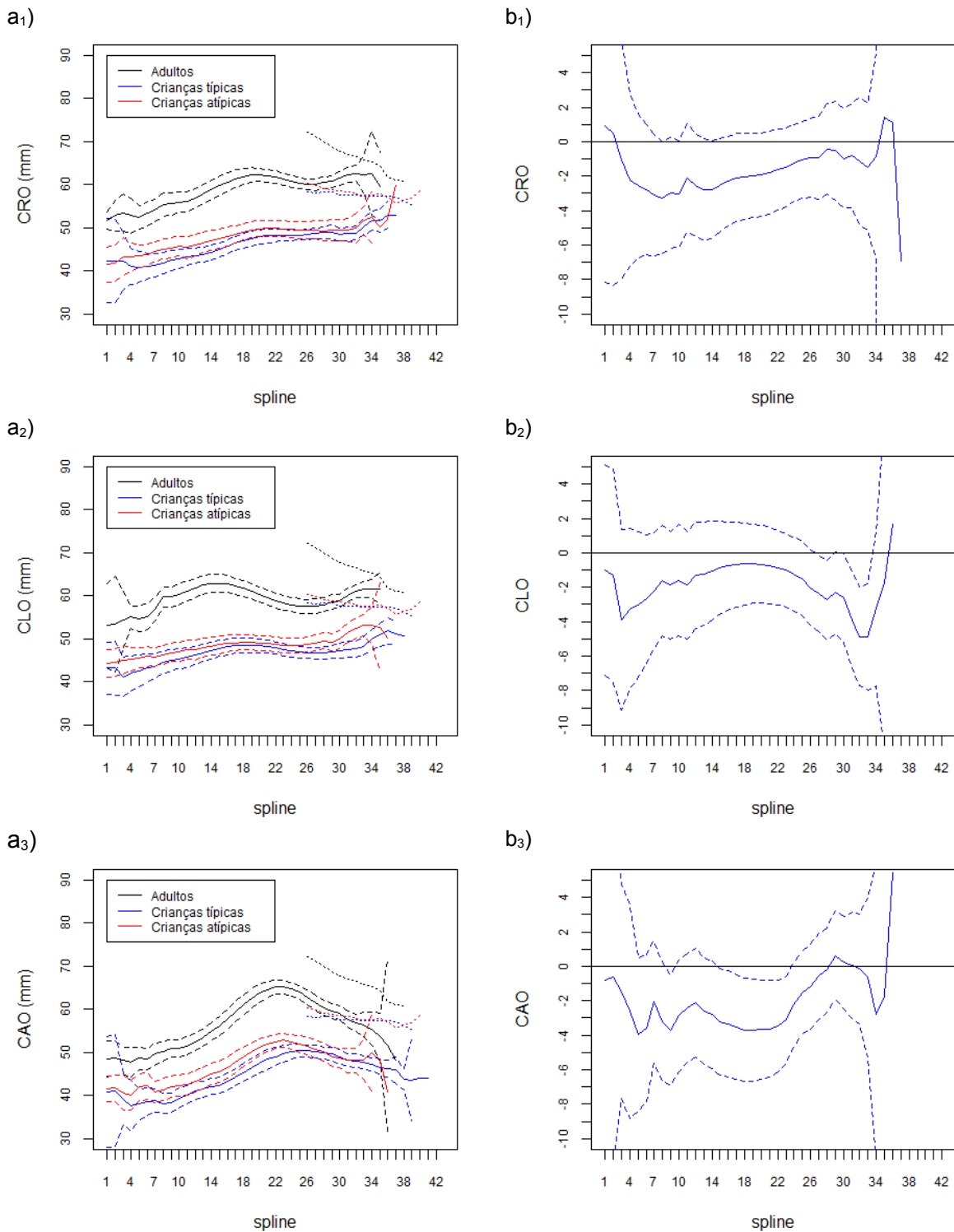
(p-valor < 0.001); (p-valor = 0.0271)

Nas palavras CRO e CLO, as comparações demonstraram diferenças significativas entre os três grupos (p-valor=8.163e-06 e p-valor=2.493e-05, respectivamente). Na palavra CAO não houve diferença entre os grupos (p-valor=0.710). Na palavra CRO, foram identificadas diferenças entre os AT e as CA (p-valor=6.6e-06) e entre os AT e as CT (p-valor=0.0034). Entre os dois grupos de crianças não se observou diferença significativa (p-valor=0.2946).

Na palavra CLO as diferenças significativas foram identificadas entre os AT e as CA (p-valor=2.5e-05) e entre os AT e as CT (p-valor=0.0034). A comparação entre os grupos de crianças não demonstrou diferença significativa (p-valor=0.4468). Não foram observadas diferenças significativas na palavra CAO entre os três grupos, com valores exatos de significância entre AT e CT, AT e CA e CT e CA iguais a 0.72, 0.82 e 0.98, respectivamente.

A seguir, o Gráfico 8 apresenta os intervalos de confiança correspondentes aos contornos médios de língua e às diferenças das curvas de língua entre CT e CA nesses mesmos segmentos e palavras.

Gráfico 8 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras CRO, CLO e CAO.



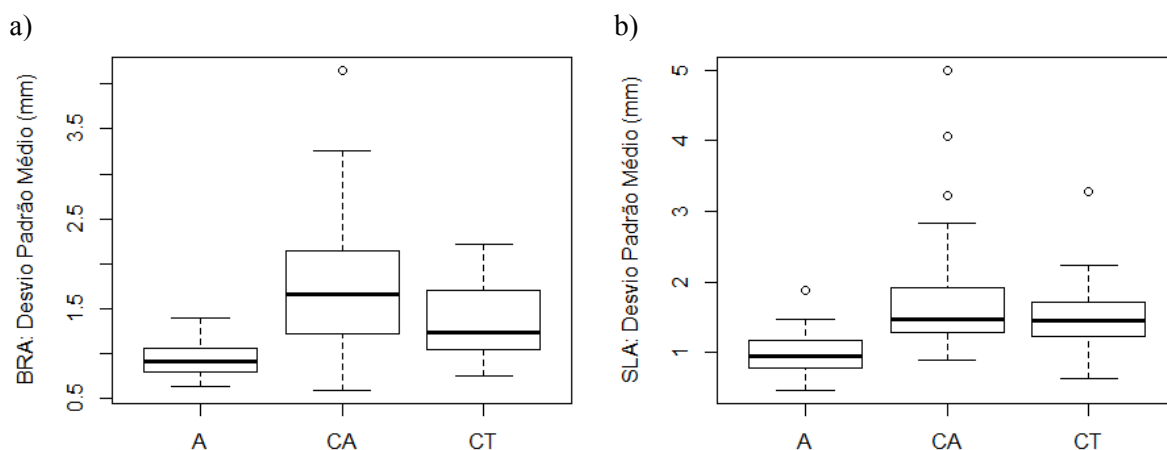
ai) AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.  
CRO: caro ['karu]; CLO: calo ['kalu]; CAO: caio ['kaju].

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Os intervalos de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA para [r], na palavra CRO, demonstraram diferenças significativas para os contornos médios de língua na região de raiz, enquanto que para [l], na palavra CLO, houve diferença na ponta da língua. No [j], na palavra CAO, as diferenças ocorreram no dorso de língua, em direção à raiz.

A seguir, Gráfico 9 apresenta a comparação das variações médias dos desvios padrões entre os grupos de AT, CT e CA nos segmentos [r], [l] e [j] no contexto seguinte da vogal /a/ nas palavras BRA: barata [ba'ratə] e SLA: salada [sa'ladə].

Gráfico 9 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] para /a/ nas palavras BRA e SLA.



AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

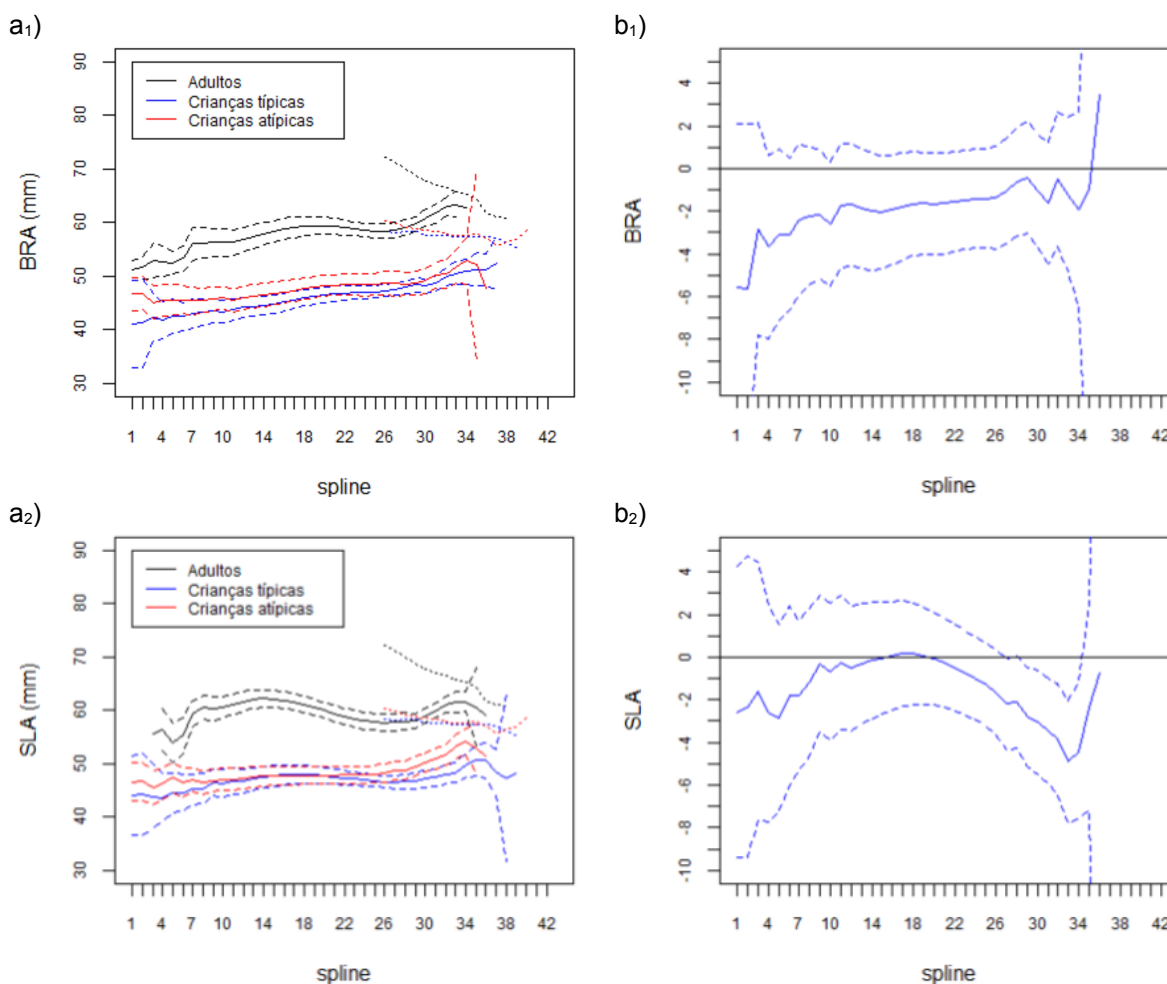
BRA: barata [ba'ratə]; SLA: salada [sa'ladə].

(p-valor < 0.001); (p-valor = 0.0271)

Nas palavras BRA e SLA, os testes demonstraram diferenças significativas entre os três grupos, sendo p-valor=2.259e-07 e p-valor=1.193e-07, respectivamente. Na palavra BRA as diferenças significativas foram identificadas entre os AT e as CT (p-valor=0.00072), e os AT e CA (p-valor=1.8e-07). Entre os grupos de crianças não foi observada diferença significativa (p-valor=0.18524). Diferenças significativas também foram identificadas na palavra SLA entre os AT e as CT (p-valor=2.3e-05), e os AT e as CA (p-valor=5.4e-07). Entre os grupos de crianças não houve diferença significativa (p-valor=0.740).

A seguir, o Gráfico 10 apresenta os intervalos de confiança correspondentes aos contornos médios de língua e às diferenças das curvas de língua entre CT e CA nesses mesmos segmentos e palavras.

Gráfico 10 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras BRA e SLA.



ai) AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

BRA: barata [bɐ'ratɐ]; SLA: salada [sɐ'ladɐ].

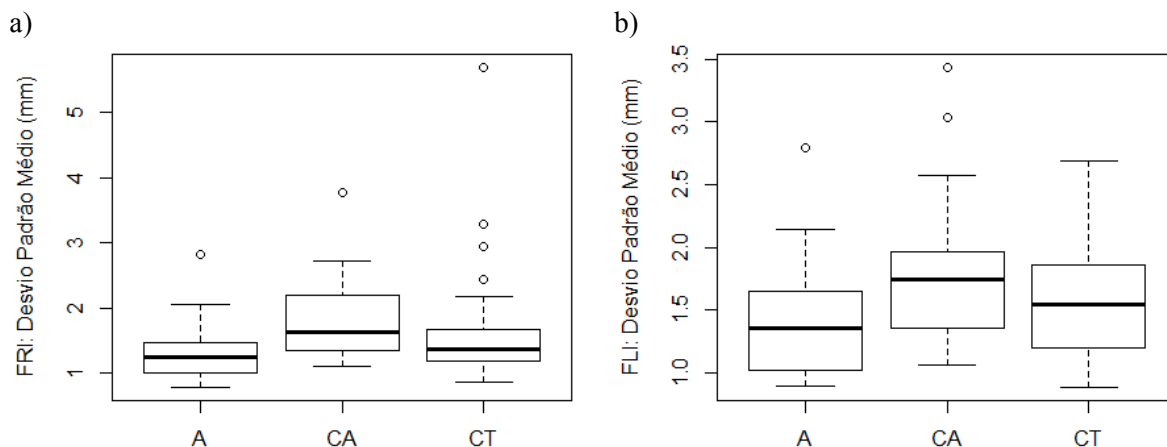
bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Os intervalos de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA para [r], na palavra BRA, exibiram tendência à diferenciação para os contornos médios de língua na região de raiz, embora não significativo, enquanto que para [l], na palavra SLA, houve diferença significativa na ponta da língua.



A seguir, o Gráfico 11 apresenta a comparação das variações médias dos desvios padrões entre os grupos de AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] contexto seguinte da vogal /i/ nas palavras FRI: ferida [fi'ridɐ]; FLI: falida [fɛ'lidɐ].

Gráfico 11 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] para /i/ nas palavras FRI e FLI.



AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

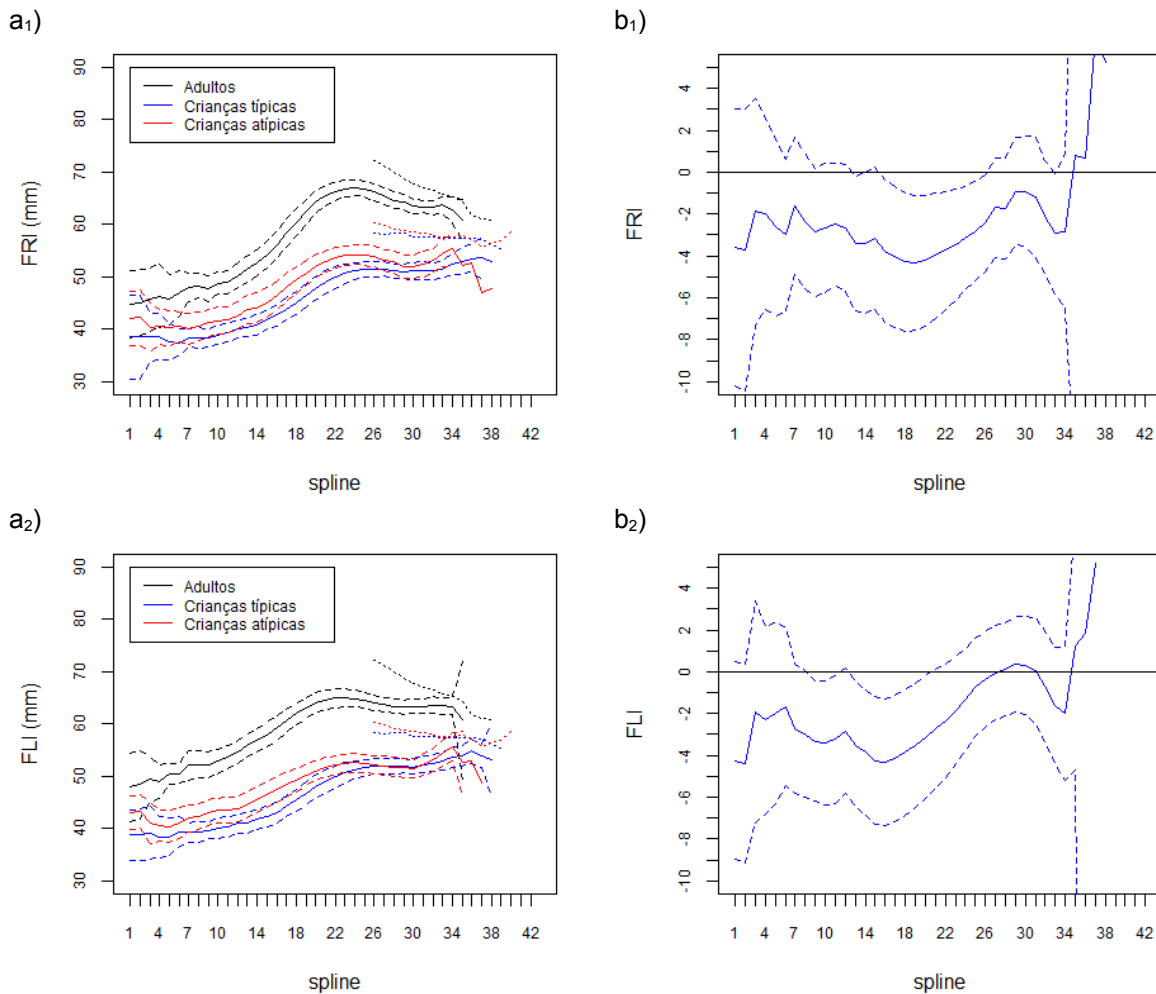
FRI: ferida [fi'ridɐ]; FLI: falida [fɛ'lidɐ].

(p-valor < 0.001); (p-valor = 0.0271)

O teste comparativo para a palavra FRI demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os três grupos (p-valor=0.00114). Enquanto isso, na palavra FLI também houve evidência de interação significativa entre os grupos (p-valor=0.01226). Na palavra FRI as diferenças significativas foram identificadas entre os AT e as CT (p-valor=0.00069). Entre o grupo de AT e CT, e entre ambos os grupos de crianças, não houve diferença significativa, sendo p-valor=0.21473 e p-valor=0.11185, respectivamente. Na palavra FLI foi observada diferença significativa entre AT e CA (p-valor=0.0091). Entre o grupo AT e CT e entre os grupos de crianças não se observaram diferenças significativas, sendo os valores exatos de significância dos testes iguais a 0.1750 e 0.4764, respectivamente.

A seguir, o Gráfico 12 apresenta os intervalos de confiança correspondentes aos contornos médios de língua e às diferenças das curvas de língua entre CT e CA nesses mesmos segmentos e palavras.

Gráfico 12 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios em AT, CT, CA e bi) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras FRI e FLI.



ai) AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

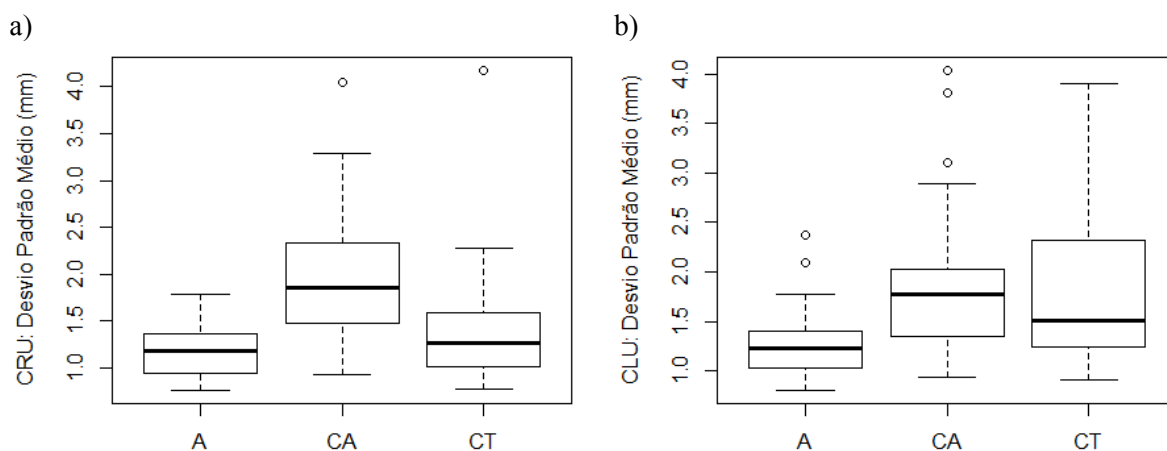
FRI: ferida [fɨ'ridɐ]; FLI: falida [fɛ'lidɐ].

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Os intervalos de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA para [r] e [l] nas palavras FRI e FLI, respectivamente, demonstraram diferenças significativas para os contornos médios de língua na região de raiz.

O Gráfico 13 apresenta a comparação das variações médias dos desvios padrões entre os grupos de AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] no contexto seguinte da vogal /u/ nas palavras CRU: charuto [ʃa'rutu] e CLU: cabeludo [ka'beludu].

Gráfico 13 – Variações médias dos desvios padrões entre AT, CT e CA nos segmentos [r] e [l] para /u/ nas palavras CRU e CLU.



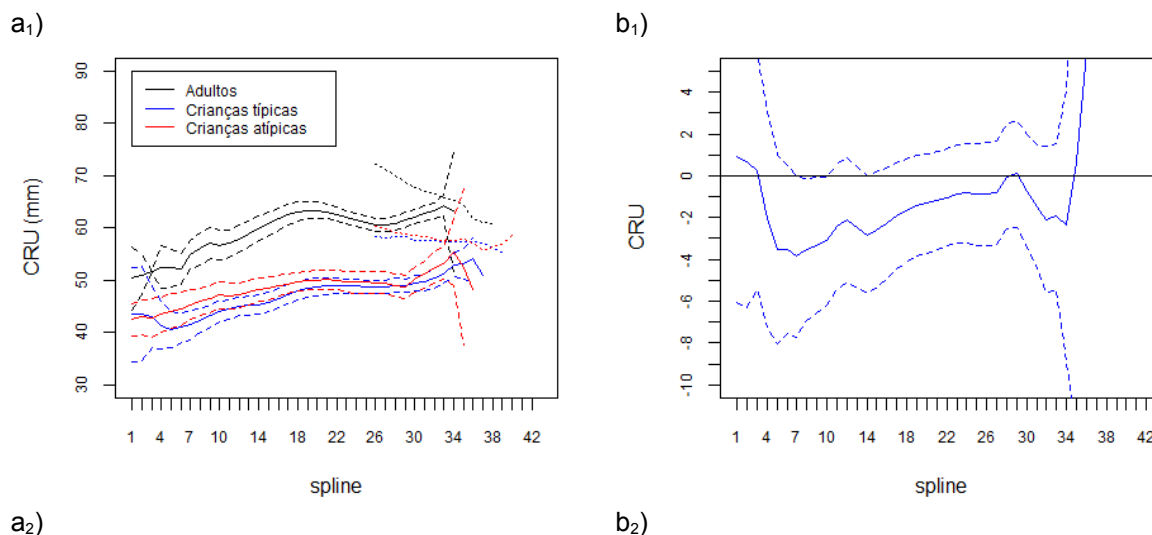
AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

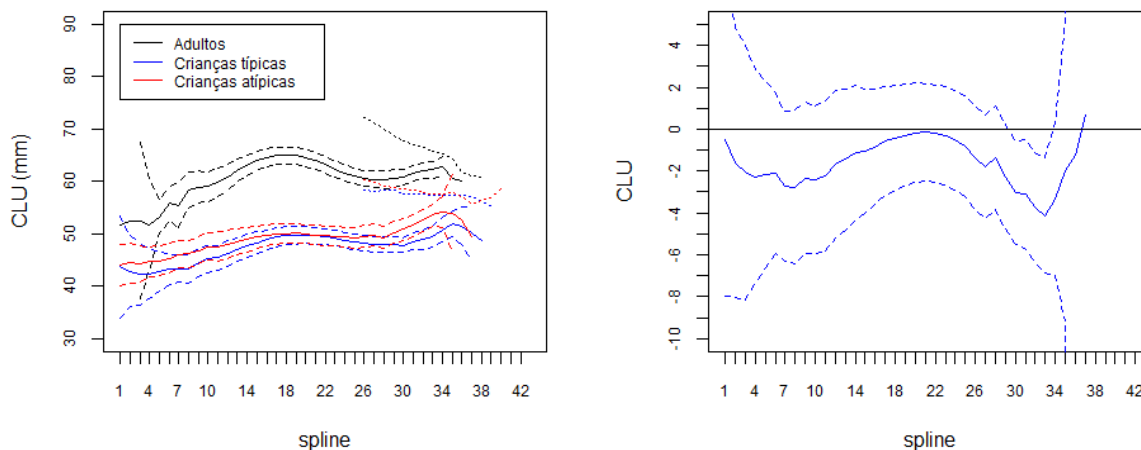
CRU: charuto [ʃe'rutu]; CLU: cabeludo [kebe'ludu].

(p-valor < 0.001); (p-valor = 0.0271)

O teste comparativo para as palavras CRU e CLU demonstrou diferenças significativas entre os três grupos, sendo p-valor=3.653e-07 e p-valor=0.0003396, respectivamente. Na palavra CRU, as diferenças significativas foram observadas entre os AT e as CA (p-valor=3.3e-07), e entre os grupos de crianças (p-valor=0.00062). Entre o grupo de AT e de CT não houve diferença significativa (p-valor=0.24514). Na palavra CLU, as diferenças significativas foram identificadas entre os AT e as CA (p-valor=0.00055). Entre o grupo de AT e de CT ocorreu diferença significativa (p-valor=0.00552), e entre os grupos de crianças não houve diferença significativa (p-valor=0.79943).

Gráfico 14 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em AT, CT, CA e b) diferença nos contornos médios entre CT e CA nas palavras CRU e CLU.





ai) AT: Adultos Típicos; CT: Crianças Típicas; CA: Crianças Atípicas.

CRU: charuto [ʃe'rutu]; CLU: cabeludo [kɛbe'ludu].

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Os intervalos de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA para [r], na palavra CRU, demonstraram diferença para os contornos médios de língua na região de raiz, enquanto que para [l], na palavra CLU, houve diferença significativa na ponta da língua.

Nos gráficos correspondentes às variações médias dos desvios padrões percebeu-se que a distribuição da variabilidade média entre os grupos, principalmente em relação à produção do [r], demonstrou maior diferença para esse som entre os grupos. Para a produção do [l] também houve diferença entre os adultos e ambos os grupos de crianças, porém as produções das CT aproximaram-se mais da produção adulta do que a produção das CA. Menor diferença entre os grupos quanto às variações médias dos desvios padrões na produção das palavras com [j] foi observada. Dessa forma, a variação entre os grupos diferiu, dependendo do contexto vocálico em que as palavras se apresentaram.

Ainda, quanto às variações médias dos desvios padrões, na maioria das palavras, observou-se que os adultos diferiram das crianças na produção das líquidas [r] e [l], enquanto as crianças tenderam a diferir entre si quanto à produção do [r]. Importa considerar que as crianças atípicas apresentavam, em quase sua totalidade, aquisição do [l]. Devido às diferenças entre ambos os grupos de crianças e os adultos, percebeu-se que as crianças desenvolviam seus sistemas de sons quanto ao refinamento articulatorio necessário para alcançarem (no caso das típicas) ou se aproximarem (nas atípicas) ao padrão adulto, buscando desempenhar a tarefa para a produção desses segmentos, sendo a tarefa intimamente influenciada pelo contexto linguístico das palavras, o que sugere confirmar a afirmação de

que a linguagem emerge do fonético para o abstrato, e tal ligação só seria possível com a adoção do gesto articulatório como primitivo de análise (NISHIDA, 2009).

#### **4.1.4 Análise das palavras com [r] e [l] entre os grupos AT, CT e CA**

Os testes comparativos, para todas as palavras com [r], demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de AT, CT e CA. Para o [r] justificaram-se as diferenças entre os grupos, haja vista que as crianças atípicas apresentaram [r] não-adquirido no inventário fonológico, hipoteticamente, a maior a variação nos desvios padrões médios entre esses grupos foi atribuída às diferentes tentativas de produção dos gestos articulatórios nessas crianças, pois as mesmas necessitavam utilizar estratégias para alcançarem os mesmos alvos dos adultos. No entanto, esses mesmos resultados também foram atestados quando se observou a variação para as palavras com [l]. Nestas, as diferenças entre as médias dos desvios padrões também se apresentaram estatisticamente significativas entre o grupo de AT e CA, para todas as palavras.

Os resultados referentes às palavras com [l] foram relevantes para se compreender que as diferenças nas médias dos desvios padrão não se deveram aos “erros” de produção das crianças atípicas, tal como poderia ser considerado em [r], uma vez que aproximadamente 93% dessas crianças apresentaram o som [l] estabelecido no inventário fonológico.

Na comparação entre o grupo de AT e CT nas palavras com [r], foram identificadas diferenças significativas entre as médias dos desvios padrões apenas em alguns contextos vocálicos, sendo: na vogal /a/, tanto na sílaba átona da palavra CRA, quanto na sílaba tônica da palavra BRA, na vogal /u/ na sílaba átona da palavra CRO e no contexto seguinte da vogal /i/, também tendência à significância em sílaba átona, na palavra CRI ( $p=0.075$ ). Nos contextos seguintes /i/ e /u/, nas sílabas tônicas, das palavras CRU e FRI, não houve diferenças significativas na variação média dos desvios padrões entre os grupos de AT e CT. Os resultados sugeriram que as produções de crianças típicas se assemelharam às dos adultos quando os alvos estiveram nos contextos vocálicos seguintes de /i/ e /u/ e em sílabas tônicas.

As sílabas tônicas /i/ e /u/ ocuparam posições mais altas na cavidade oral e alcançaram maior magnitude dos gestos, considerou-se que esses contextos vocálicos tenham proporcionado maior aproximação das produções típicas infantis às dos adultos. Essas reflexões foram confirmadas quando se observou que a vogal /a/ na palavra BRA, embora em

posição tônica, influenciou na menor magnitude gestual por ser uma vogal baixa e central. Nesse contexto, houve diferenças significativas quanto à variabilidade de produção entre AT e CT. Os dados propuseram que a sílaba tônica, associada à altura da língua na cavidade oral, afetando a magnitude gestual, relacionou-se às produções mais refinadas nas CT, sugerindo que esses contextos facilitariam a produção do som [r].

Quando se observou a variabilidade de produção para [l] entre AT e CT, as diferenças significativas novamente ocorreram para a vogal /a/, tanto em sílaba átona quanto tônica. Para o contexto do /u/ houve interação significativa na sílaba tônica, e para o /i/ os resultados demonstraram tendência à diferença apenas na sílaba átona. A sílaba tônica no contexto do /i/ relacionou-se, novamente, à menor variabilidade entre os grupos de AT e CT.

Os resultados sugerem que as CT apresentaram um sistema de sons que está em aprimoramento quanto ao cumprimento de tarefas nos gestos articulatórios necessários à produção do [r] *tap*, considerando-se que alguns contextos vocálicos aproximaram-se quanto à variação de produção dos AT. Nesta pesquisa, os contextos vocálicos seguintes de /u/ e /i/, em sílaba tônica, assemelharam-se quando se comparou as variações das produções médias entre CT e os AT.

Na comparação entre o grupo de AT e CA para todas as palavras com [r], houve diferenças significativas entre as médias dos desvios padrões para todos os contextos vocálicos estudados, o que não ocorreu quando comparados AT e CT. Desse modo, os testes comparativos mostraram que as CA diferenciam-se aquém dos AT quando comparadas às CT em relação aos AT quanto às variações de suas produções médias. Assim, entende-se que o desenvolvimento neuromotor e as discrepâncias anatômicas e funcionais entre os AT e os dois grupos de crianças (CT e CA) não são suficientes para justificar as diferenças nas variações médias de suas produções, uma vez que ambos os grupos de crianças assemelhavam-se quanto às idades, bem como às estruturas e funções orofaciais.

Os resultados permitiram contemplar que crianças típicas e atípicas diferiram entre si quanto à variação de suas produções em relação aos AT, independentemente de o segmento ser ou não ser adquirido, haja vista as diferenças observadas também em relação ao [l]. Estudos internacionais têm investigado os movimentos da língua na fala entre crianças e entre crianças e adultos, evidenciando diferenças entre os diferentes grupos (BALL; GRACCO; STONE, 2001; BRESSMANN; UY; IRISH, 2005; CHI-FISHMAN, 2005; STONE, 2005).

Entre os dois grupos de crianças (CT e CA), houve a ocorrência de diferenças significativas entre as variações médias dos desvios padrões no contexto vocálico de /u/ na

sílaba tônica, na palavra CRU ( $p=0.00062$ ). Houve também tendência à diferença, se considerarmos os valores de significância entre 5 e 10% nas palavras CRA ( $p=0.05678$ ) e na palavra CRI ( $p=0.092$ ). Desse modo, os contextos vocálicos tônicos de /a/ e /i/, e átono de /u/ apresentaram-se semelhantes quanto à variação de produção entre crianças típicas e atípicas, e podem ter sido facilitadores para a produção de [r] nas crianças atípicas.

Esperava-se que a diferença na variação entre as produções de crianças CT e CA, ao menos no [r], fosse detectada em um maior número de palavras, senão em todas as palavras, tal como ocorreu entre o grupo de AT e CA. No entanto, as substituições e/ou omissões realizadas pelas CA no [r] apresentaram-se, em muitos contextos vocálicos, semelhantes às realizadas pelas crianças típicas.

Os resultados encontrados permitiram concluir que a variação nas produções entre os três grupos foram influenciadas pelo contexto vocálico. Constatou-se que as CA não realizavam produções aleatórias, sendo mais suscetíveis à variação de suas produções quando comparadas aos demais grupos, apenas em alguns contextos de fala. De acordo com Albano (2001), os gestos relacionam-se entre si para desempenhar uma tarefa e “as variáveis do trato que descrevem a tarefa distribuem o movimento associado ao gesto entre os vários articuladores envolvidos, de maneira sensível ao contexto”.

Segundo Hodson; Jardine (2009), os gestos são indissociáveis do contexto: “A oclusão bilabial pode ser conseguida elevando-se o queixo, levantando o lábio inferior ou abaixando o lábio superior, em vários graus. Se o movimento da mandíbula é interrompido, os lábios se moverão automaticamente para completar a oclusão e o sucesso é instantâneo”. O objetivo é constante, mas pode ser conseguido de várias maneiras, em função das exigências do contexto. Em razão disso, as diferenças significativas nas variações entre os grupos para [r] e [l] foram mais sensíveis quando ocorreram, simultaneamente, dependentes do contexto vocálico e da tonicidade da sílaba.

Dessa forma, os resultados inferem que as produções das líquidas em diferentes contextos vocálicos influenciaram nas variações médias das produções entre crianças e AT. A FonGest toma o gesto articulatório como unidade mínima de análise e destaca a definição do gesto articulatório em termos de um espaço acústico-articulatório e não considera apenas grupos de articuladores à formação do gesto atrelado ao contexto.

Outro fator importante observado na variabilidade média das produções entre os grupos deveu-se à complexidade lingual envolvida na produção de [r] e [l]. Quando se

compararam ambos os grupos de crianças aos AT, notou-se que as variações na produção dos sons entre os grupos não esteve atrelada à capacidade da criança de produzi-los corretamente, mas sim à coordenação dos gestos de raiz e ponta de língua para cumprir a tarefa na realização de ambos os sons [r] *tap* e [l].

Esses resultados foram ratificados quando se constatou que houve diferença significativa ou interação significativa nas variações médias de produção do som [l] em todos os contextos linguísticos entre AT e CA. Porém, quando se compararam AT e CT, não houve diferença significativa nas variações médias das produções para alguns contextos para [l]. As diferenças observadas quanto à variação das produções entre os grupos pode contribuir para os estudos sobre contextos facilitadores, pois “pesquisas trazem contextos linguísticos facilitadores distintos para crianças típicas e atípicas, concordando apenas com o fato da sílaba tônica ser mais favorecedora à posição segmental” (GONÇALVES; KESKE-SOARES; CHECALIN, 2010).

Nesta pesquisa, os contextos linguísticos que mais se aproximaram quanto às variações médias de produção entre CT e CA foram /a/ e /i/ em sílabas tônicas e /u/ em sílaba átona. Para as CT, os contextos que mais se aproximaram dos AT foram: /i/ e /u/ seguintes, em sílabas tônicas. Os resultados desta pesquisa deduzem que as CA apresentavam variações médias de produção diferentes das CT, relacionadas ao contexto linguístico da palavra.

Tem-se estudado o papel do contexto linguístico baseado na aquisição fonológica normal (MIRANDA, 1998; MEZZOMO; RIBAS, 2004), porém um estudo desenvolvido a partir dos dados de uma criança com desvio fonológico trouxe contextos facilitadores distintos daqueles encontrados em CT (KESKE-SOARES *et al.*, 2007). Esses estudos trouxeram como contextos seguintes facilitadores as vogais /u/, /i/ (CT) e /a/ (CA). Nesta pesquisa, o contexto seguinte das vogais /i/ e /a/ em sílaba tônica foram aqueles que apresentaram menor diferença quanto às variações médias de produção entre CT e CA.

Recentemente Gonçalves; Keske-Soares; Checalin (2010) também verificaram, na investigação dos contextos linguísticos mais frequentes nos dados de fala de crianças atípicas, resultados diferentes daqueles apontados nas pesquisas em aquisição normal, reforçando a hipótese de que os contextos facilitadores encontrados na aquisição normal não são aplicáveis ao tratamento do desvio fonológico.

Possivelmente, por se basearem nas produções médias dos contornos de língua, os testes não tenham detectado regiões específicas significativamente diferentes entre CT e CA, tendo sido possível observar essas diferenças somente nos intervalos de confiança para a



diferença das curvas de língua em ambos os grupos de crianças. Os gráficos que apresentaram os contornos da superfície de língua, em cada palavra, também expressaram as diferenças nos gestos articulatórios quanto à magnitude, desenhando a intrínseca relação entre o contexto vocálico da palavra e seus gestos constitutivos. Foi possível visualizar que tanto em [r] quanto em [l], no contexto vocálico de /a/, a língua assumiu posição mais baixa e central na cavidade oral, no contexto de /i/ a língua assumiu posição mais alta e mais anterior em relação aos demais contextos, e na posição de /u/ a língua também assumiu posição mais alta, porém posteriorizada.

Os resultados sugeriram que a vogal anterior e alta /i/ proporcionou maior magnitude aos gestos de língua pesquisados. De acordo com Albano (2005), uma teoria de base gestual torna a opacidade acústico-articulatória muito mais previsível e natural, na medida em que muitas propriedades prototípicas de um segmento fônico podem ser mascaradas pelo maior ou menor sincronismo, ou pela maior ou menor magnitude de seus gestos constitutivos.

As diferenças das regiões significativas para os contornos médios de língua entre CT e CA captou regiões que se distinguem para a produção dos sons [r] e [l]. Para quase todas as palavras com [l], as diferenças significativas nos contornos médios de língua ocorreram na região anterior, exceto para /i/ na palavra falida, o fato de [l] assumir uma posição mais alta e anterior, por influência da vogal /i/, pode justificar esse achado. Para o [r], entre CT e CA, houve diferença significativa na raiz de língua, para todas as palavras analisadas, sendo o gesto de raiz de língua essencial para a produção desse som. Além de apresentar o gesto de raiz de língua, a complexidade para adequada do [r] mostra-se maior que a complexidade envolvida na produção do [l], pois a criança necessita ainda coordenar o gesto de raiz ao gesto de ponta de língua durante a sua emissão.

Para o [l], embora existam diferenças significativas nos contornos médios de língua na região anterior, essas diferenças não dificultam a produção adequada desse som no grupo de CA. Assim, há menor refinamento articulatório no grupo de CA, sendo que, nesta pesquisa, foi possível observar que alguns sons, tais como o [r], são defasados nestas crianças, pois exigem maior refinamento articulatório para o cumprimento de tarefas mais complexas.

#### 4.1.5 Análise das palavras com [j] entre os grupos e a complexidade lingual

Quanto à variabilidade média das produções entre os grupos de participantes, quando analisados os contextos vocálicos referentes à semivogal [j] das palavras CIA, CAI e CAO, os resultados não apresentaram diferenças significativas. Nem mesmo interações significativas ou tendências à diferenciação foram verificadas entre os desvios padrões dos três grupos.

A análise para o som [j] demonstrou que as diferenças significativas entre os três grupos ocorreram, neste estudo, para os sons [r] *tap* e [l]. Independentemente de ser o som problemático ou não para a criança, as produções dos AT funcionavam de forma distinta das produções infantis para esses sons. Os resultados também permitiram observar que as CA apresentavam maiores variações nas suas produções do que as CT, quando comparadas aos adultos. Embora [l] estivesse adquirido nas CA, para quase totalidade das crianças constituintes desse grupo, os resultados permitiram supor que [l] também envolve gestos mais complexos, pois foi observada maior variabilidade das produções desse segmento nesse grupo, quando comparado aos demais (AT e CT).

A complexidade envolvida no som [l] foi referida pelo estudo de Sproat; Fujimura (1993), os autores referiram que a lateral é constituída de dois gestos, um de ponta e outro de dorso de língua – ou, como denominaram, respectivamente, um gesto consonantal e outro vocálico. Com base no estudo desses autores, Silva (2002) propõe que os róticos envolvam dois gestos articulatórios, com semelhanças fonéticas às laterais.

Nesta pesquisa, os dados de USG confirmaram que [r] *tap* e [l] possuem dois gestos de língua, sendo que este fato justifica a complexidade de aquisição para esses sons. A complexidade lingual envolvida na produção de [r] *tap* e [l] justificou também as diferenças significativas quanto à variação média encontrada entre os grupos de adultos e crianças, enquanto que para [j], com um único gesto de língua, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos quanto à variação das produções para esse som. Sugere-se que a complexidade envolvida na produção de [r] foi maior que a envolvida na produção de [l], não somente pelo movimento balístico que a ponta da língua requer para produção de [r] *tap*, mas especialmente pela habilidade que a criança deve dispensar para coordenar o movimento anterior, de elevação e batida da língua nos alvéolos, à retração de raiz de língua em direção à faringe.

Os gráficos que apresentam os contornos médios de língua, com intervalos de confiança de 95%, sugerem que enquanto para [l] o movimento de dorso sugeria ocorrer em simetria ao movimento de ponta, com movimentos ondulatórios na área posterior e anterior da língua, no [r] movimentos antagônicos ocorriam, e estes exigiam decréscimo da magnitude na porção posterior, na raiz de língua, e acréscimo da magnitude gestual na ponta da língua. Esse movimento de raiz atingia o dorso da língua e impulsionava a lâmina em direção ao palato, na região alveolar.

Em razão disso, a lâmina da língua atingia maior magnitude no [r] quando comparada ao [l], por sua vez esse movimento, associado ao de retração de raiz, realizava rápida e refinada “batida” da ponta da língua na região dos alvéolos. De acordo com Albano (2001), uma constrição faríngea é obrigatória para todos os róticos, podendo ser acompanhada de uma constrição coronal, como nas vibrantes alveolares, o que confirma os achados deste estudo e justifica a maior complexidade de [r] em relação ao [l]

Em termos de complexidade para o PB, os dados desta pesquisa trouxeram contribuições para a hipótese de que [j] seja um segmento mais simples em relação à [r] e [l], pois é [j] constituído de apenas um gesto - de dorso de língua em direção ao palato duro -, seguido de [l], constituído de dois gestos que necessitavam coordenação simultânea, com movimentações equivalentes em magnitude de raiz e ponta de língua, e, em maior grau de complexidade [r]. Este sim envolvia tarefas mais complexas quando comparado a [l] e [j], uma vez que necessitava realizar aparentes movimentos antagônicos: menor magnitude de raiz em direção à faringe associado à maior magnitude de ponta de língua em direção aos alvéolos, além de movimento balístico da ponta para produzir os efeitos acústicos que o caracterizavam. Esses resultados são corroborados pelos de Berti (2010), a autora referiu que o [r] envolve maior complexidade de coordenação que o [l], uma vez que o primeiro impõe uma coordenação simultânea entre um movimento balístico da ponta da língua e uma constrição radical em direção à faringe.

Esta pesquisa confirmou que, desde cedo, as crianças desenvolvem a fala iniciando por atividades mais simples e gradativamente constroem a capacidade de coordenar movimentos mais complexos. Essa hipótese está baseada no fato de que, de acordo com Berthier; Keen (2006), os lactentes já simplificam tarefas, reduzindo os graus de liberdade dos movimentos.

De acordo com Green *et al.* (2002), simplificação semelhante pode ser vista quando as crianças coordenam os movimentos de lábios e mandíbula nos seus discursos. Os resultados

apontaram que as crianças, no percurso de aquisição dos gestos articulatórios, tendem a iniciar sua fala com tarefas mais simples, que exijam menor complexidade lingual. Elas utilizam preferencialmente articuladores não acoplados, por exemplo: lábios e mandíbula, língua e palato, lábios e dentes, para somente a partir do momento que possuem maior refinamento dos movimentos da fala, tendo habilidade suficiente para diferenciar dois gestos em um único articulador oral, no caso das líquidas [r] e [l], usarem dois gestos dissociados na língua. Maior habilidade ainda é necessária para que a língua realize dois gestos antagônicos e de magnitudes opostas, no caso, o [r], tal como visualizado nos gráficos que apresentaram os contornos de língua.

Os estudos de McGowan (2004), Studdert-Kennedy; Goldstein (2003) referiram que [r] e [l] têm dois gestos distintos em um único articulador anatomicamente acoplado, a língua. Para que esses sons se concretizem é necessária à articulação língua-língua. A presente pesquisa propõe que os gestos de [r] além de duplos e distintos na articulação língua-língua, também envolvem tarefas mais complexas e distintas que [l].

Mais tarde, os resultados dos estudos de Gick *et al.* (2008) também sugeriram uma trajetória de desenvolvimento da fala no sentido de aumentar a diferenciação entre articuladores acoplados no comportamento motor de crianças pequenas. De acordo com os autores, a produção de [w], [m] e [t] exigem a coordenação de gestos independentes, entre lábios e mandíbula. Esses autores descreveram um modelo em que os graus de liberdade das estruturas anatômicas complexas são reduzidos, especificamente no que diz respeito à língua. Assim, propõem que o desenvolvimento da fala siga uma trajetória de diferenciação dos gestos, dessa forma, segmentos com múltiplas constrições linguais serão adquiridos tardiamente.

A pesquisa desta tese baseia-se no modelo de complexidade lingual proposto por Gick *et al.* (2008) para explicar os resultados de variabilidade entre adultos e crianças. Esse modelo é embasado no princípio da simplificação, em que “a língua tende a se mover como uma unidade única, realizando apenas uma constrição de cada vez” Gick *et al.* (*op cit.*). Com base nessa premissa, adotaram-se os princípios do modelo de complexidade lingual, em que o [j] possui maior grau de liberdade, exigindo menor complexidade, pois a língua se move como uma unidade, realizando um único gesto (de dorso em direção ao palato duro), em [l] há grau de liberdade intermediário, e, para [r] *tap*, a complexidade lingual é avançada.

Assim, para que o [r] possa ser produzido pelo falante e percebido pelo interlocutor como [r], é necessário considerar a habilidade em refinar os movimentos que constituem esse segmento. O mecanismo de *feedback* permite que o falante interiorize a programação adequada aos movimentos dos gestos necessários para as próximas produções, e suas diferentes performances associadas ao contexto da fala. De acordo com Albano (2012), um sistema complexo retroalimentado por uma memória da sucessão dos seus espaços de estados relacionais é chamado de adaptativo na medida em que o seu comportamento muda com o tempo, caracterizando uma aprendizagem.

Dessa forma, foi possível compreender que para [j] os movimentos necessários para a produção dos gestos de língua não variaram significativamente entre crianças e os adultos, enquanto que tanto para [l], quanto para [r], ambos os grupos de crianças apresentavam variações em suas produções quando comparadas às produções dos adultos. Isso reforça a hipótese de que as crianças, tanto típicas quanto atípicas, estão em progressão quanto às tarefas de diferenciação dos gestos de língua, no entanto, as crianças atípicas apresentaram mais dificuldades no aprimoramento dessas tarefas quando exigido que as mesmas utilizassem duplos gestos envolvidos em um único articulador, mesmo quando esse som se apresentava adquirido no sistema fonológico infantil, como o caso do [l].

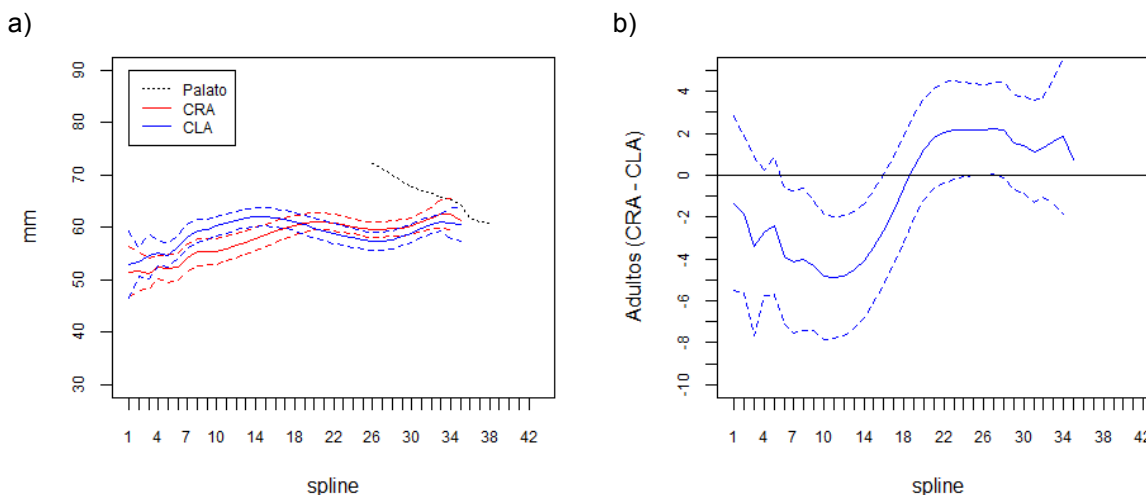
As diferenças anatômicas entre adultos e crianças não foram suficientes para explicar essas variações, pois entre ambos os grupos de crianças diferenças significativas também ocorreram em relação à variabilidade de produção do [r]. Esse fato evidencia que a habilidade em diferenciar os gestos de língua em articuladores acoplados, e em complexidade mais avançada, como o [r], foi menor para as crianças atípicas, já que ambos os grupos de crianças apresentavam as configurações bastante semelhantes do aparelho fonador.

Importa destacar ainda que a variabilidade não afetou da mesma forma as palavras com [r] e [l], permitindo inferir que a produção dos gestos foi influenciada ao seu uso em diferentes contextos de fala. Para todos os contextos linguísticos, especialmente nos adultos e crianças típicas, geralmente a magnitude do gesto de [r] foi menor que o de [l] na raiz da língua, bem como a ponta da língua apresentou-se em maior magnitude no [r] do que no [l]. As líquidas analisadas neste estudo demonstraram configurações dos gestos de língua relacionados aos contextos linguísticos, afetando sua magnitude e coordenação entre os mesmos.

#### 4.1.6 Contornos médios de língua entre [r] e [l] em cada grupo (AT, CT, CA)

Os gráficos apresentados a seguir permitem visualizar os contornos médios de língua nos diferentes segmentos produzidos em diferentes contextos vocálicos, por palavra, em cada grupo. Todos os gráficos apresentam o contorno médio de língua (linha contínua). As linhas pontilhadas em torno das médias representam os intervalos de confiança, ou bandas de confiança em cada ponto constituinte da curva de língua. 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) ponto (s), porém quando as bandas de confiança entre as médias de duas curvas separam-se, é possível afirmar que houve diferença estatisticamente significativa em determinado local, quando se comparam duas curvas médias de língua.

Gráfico 15 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRA e CLA.

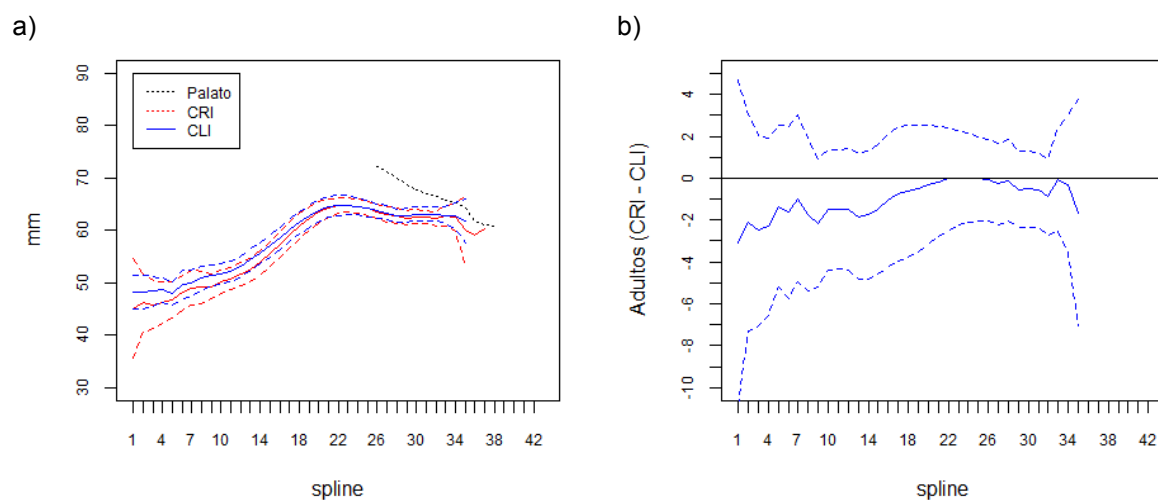


AT: Adultos Típicos.

a) CRA: cara ['karɐ]; CLA: cala ['kalɐ].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 16 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRI e CLI.

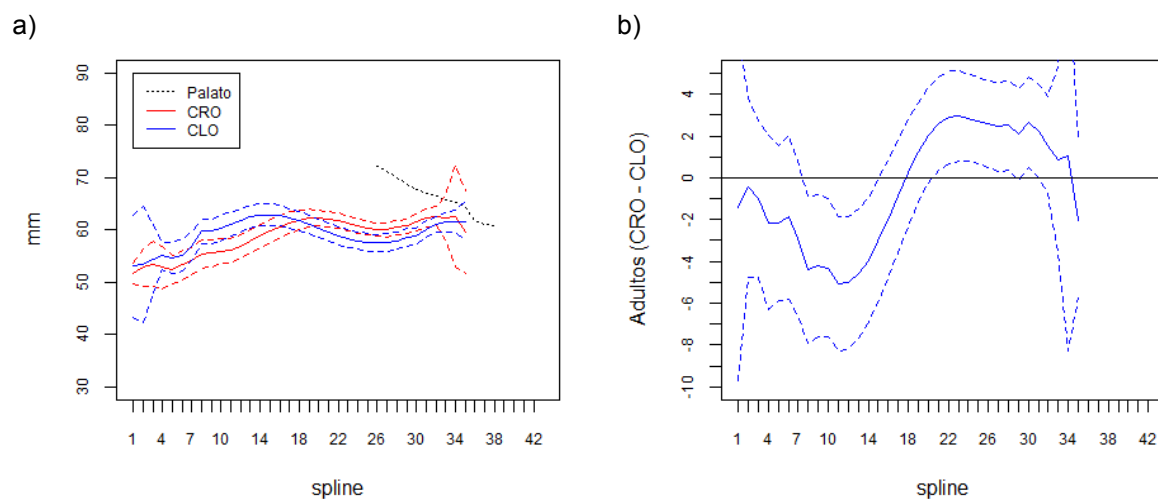


AT: Adultos Típicos.

a) CRI: cari ['kari]; CLI: cali ['kali].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 17 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRO e CLO.

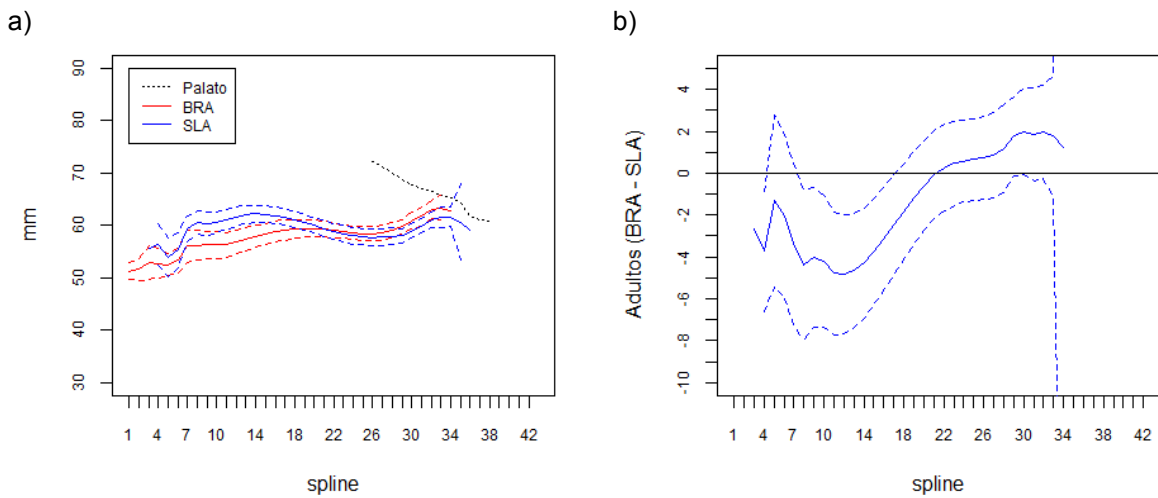


AT: Adultos Típicos.

a) CRO: caro ['karu]; CLO: calo ['kalu].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 18 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras BRA e SLA.



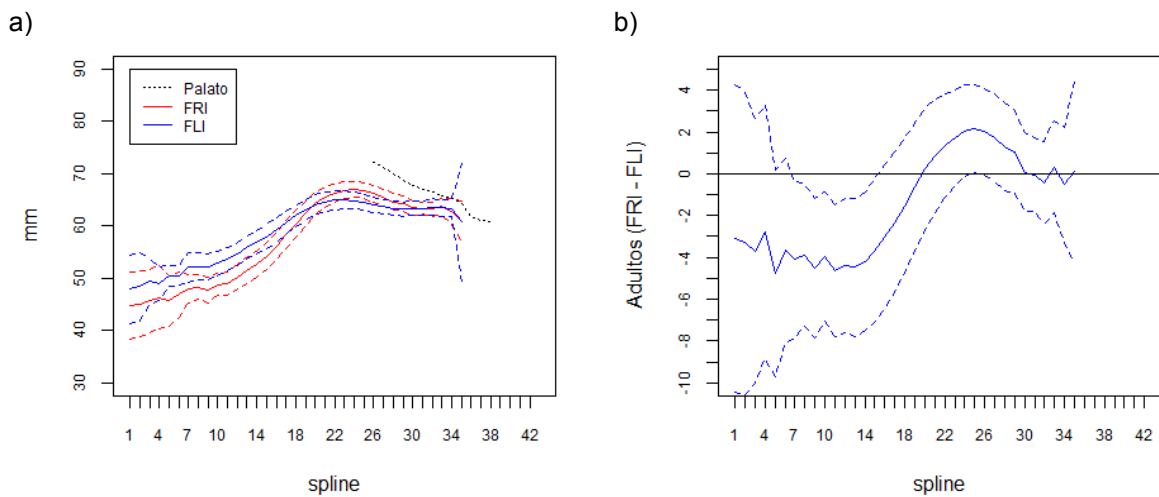
AT: Adultos Típicos.

a) BRA: barata [bɐ'ratɐ]; SLA: salada [sɐ'ladɐ].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Intervalo de confiança de 95%.

Gráfico 19 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras FRI e FLI.



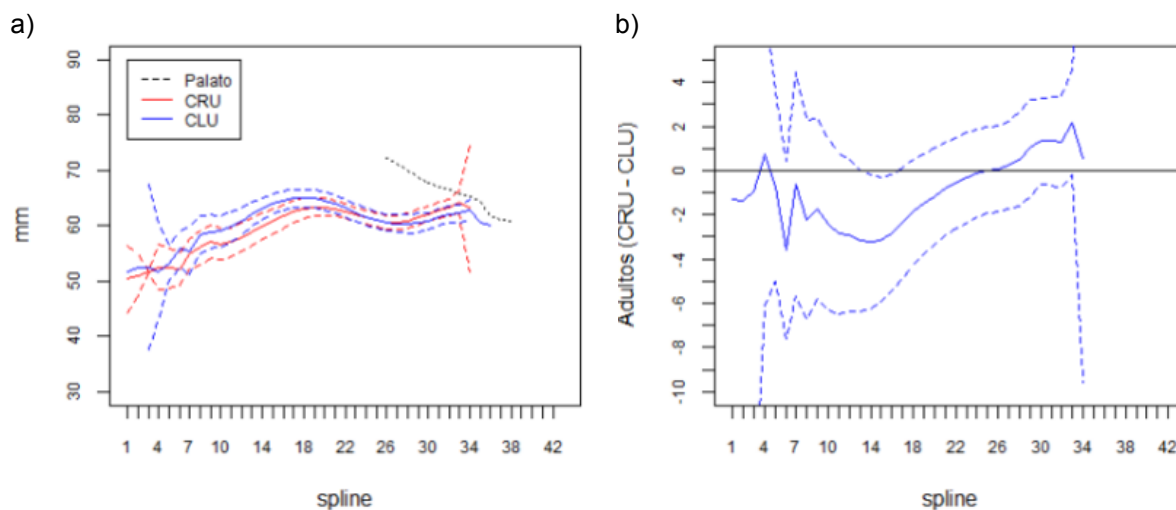
AT: Adultos Típicos.

a) FRI: ferida [fi'ridɐ]; FLI: falida [fɛ'lidɐ].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].



Gráfico 20 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de AT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRU e CLU.

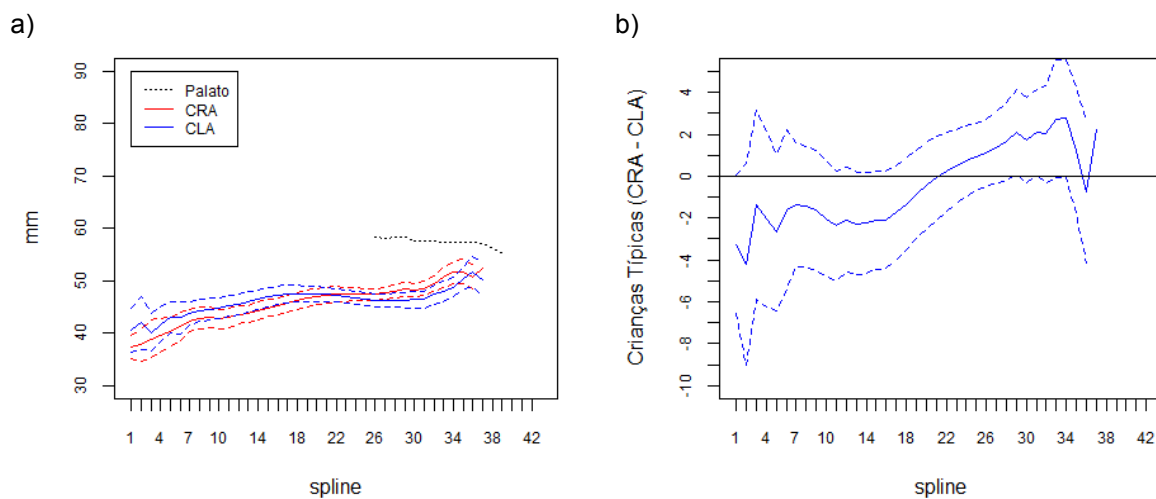


AT: Adultos Típicos.

ai) CRU: charuto [ʃɐ'rutu]; CLU: cabeludo [kɐbe'ludu].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 21 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRA e CLA.

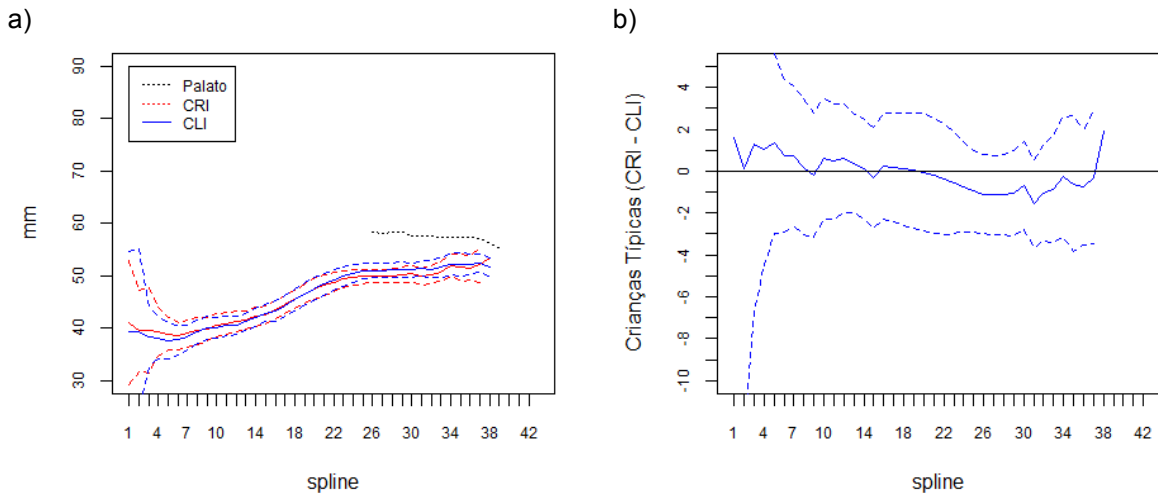


CT: Crianças Típicas.

a) CRA: cara ['kare]; CLA: cala ['kala].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 22 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRI e CLI.

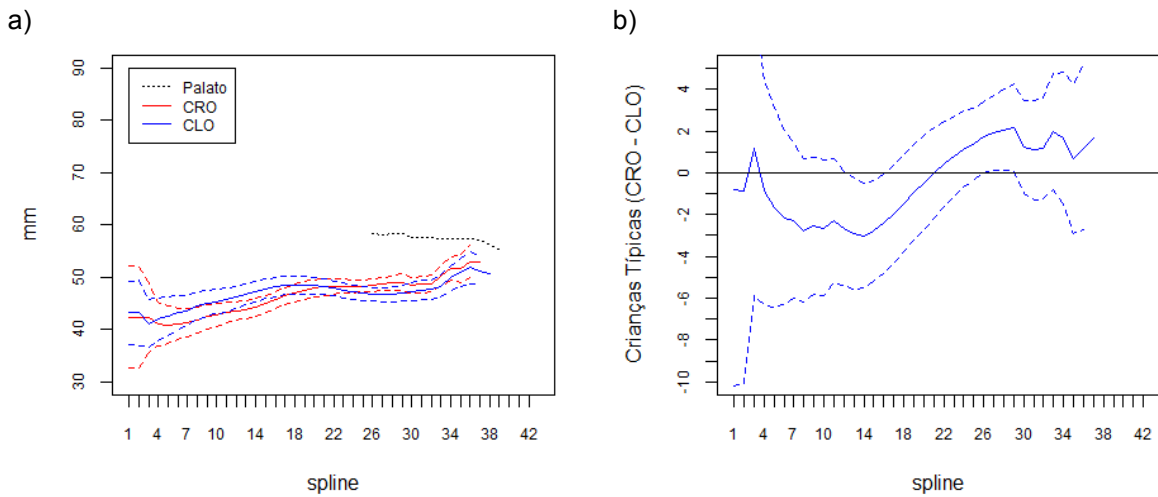


CT: Crianças Típicas.

a) CRI: cari ['kari]; CLI: cali ['kali].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 23 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRO e CLO.

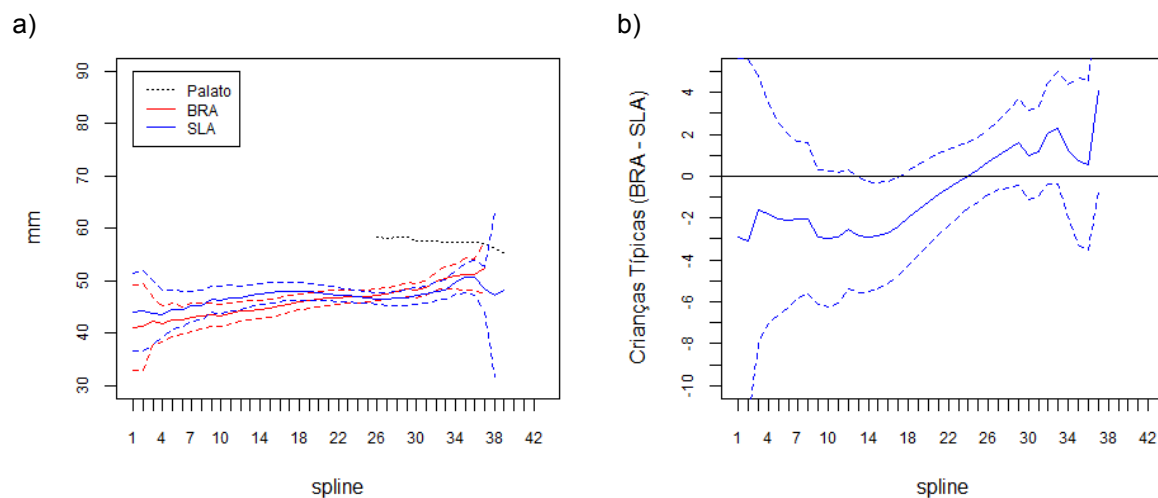


CT: Crianças Típicas.

a) CRO: caro ['karu]; CLO: calo ['kalu].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 24 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras BRA e SLA.

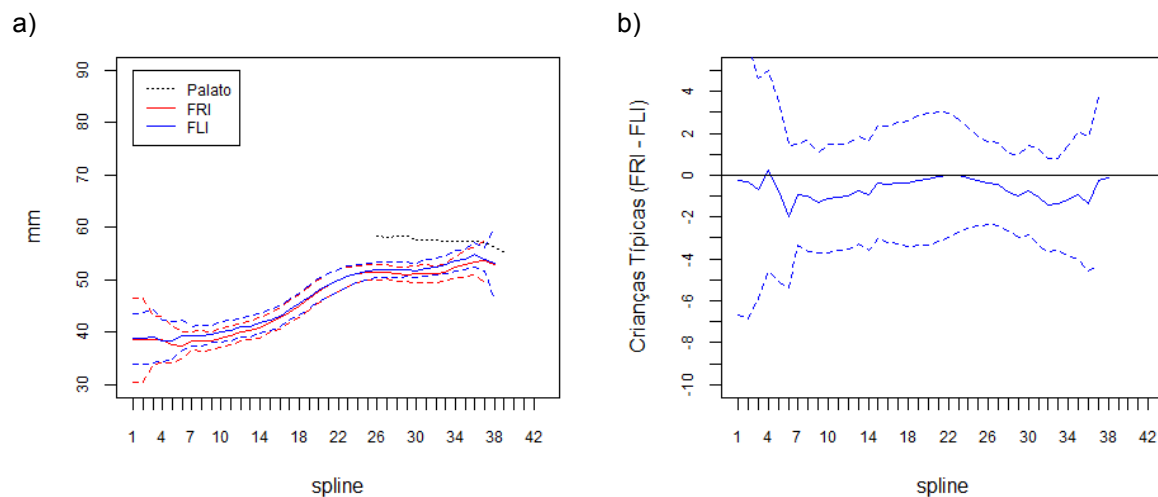


CT: Crianças Típicas.

a) **BRA**: barata [bɐ'ratɐ]; **SLA**: salada [sɐ'ladɐ].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 25 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras FRI e FLI.

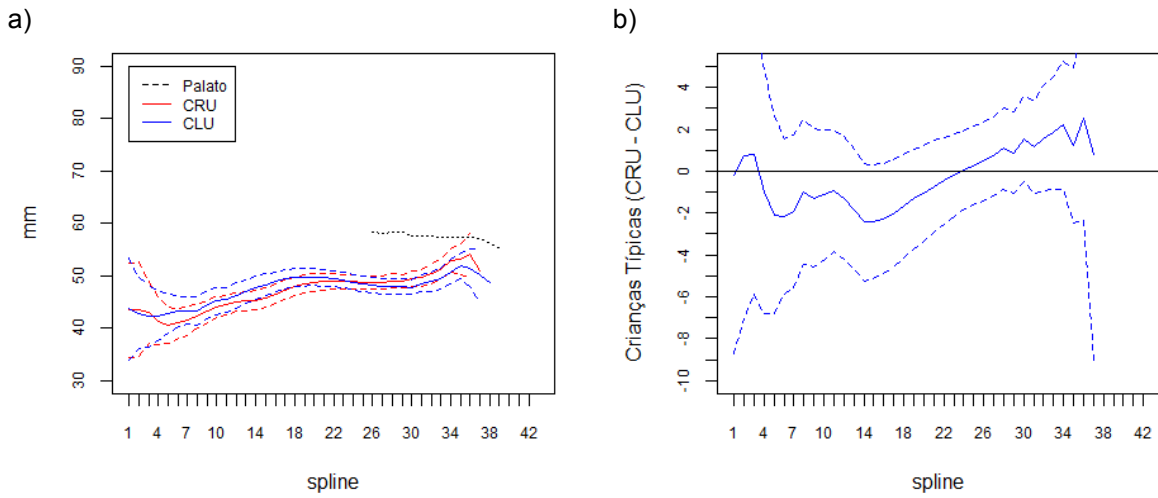


CT: Crianças Típicas.

a) **FRI**: ferida [fi'ridɐ]; **FLI**: falida [fɐ'lidɐ].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 26 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CT e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRU e CLU.

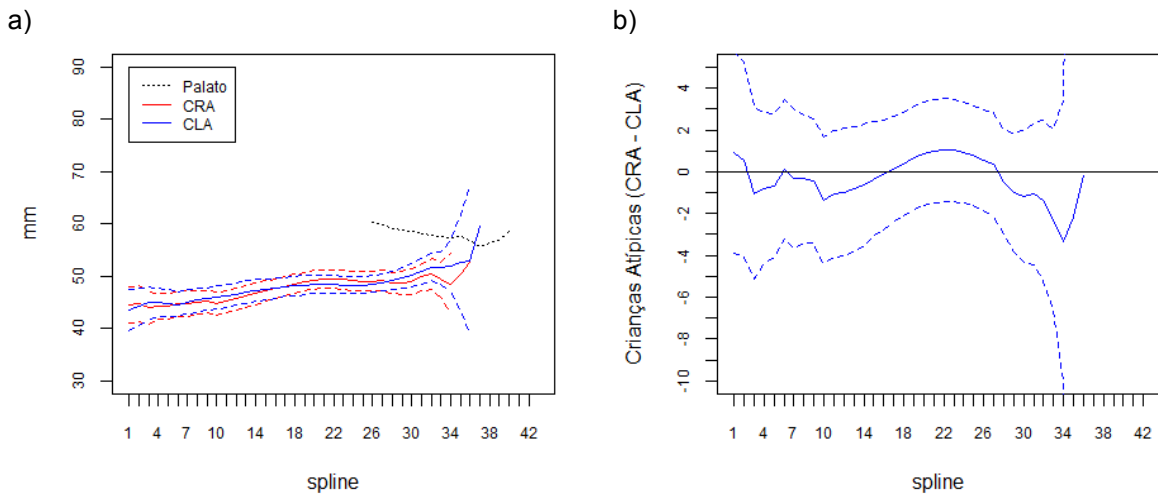


CT: Crianças Típicas.

a) CRU: charuto [ʃe'rutu]; CLU: cabeludo [kɐbe'ludu].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 27 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRA e CLA.

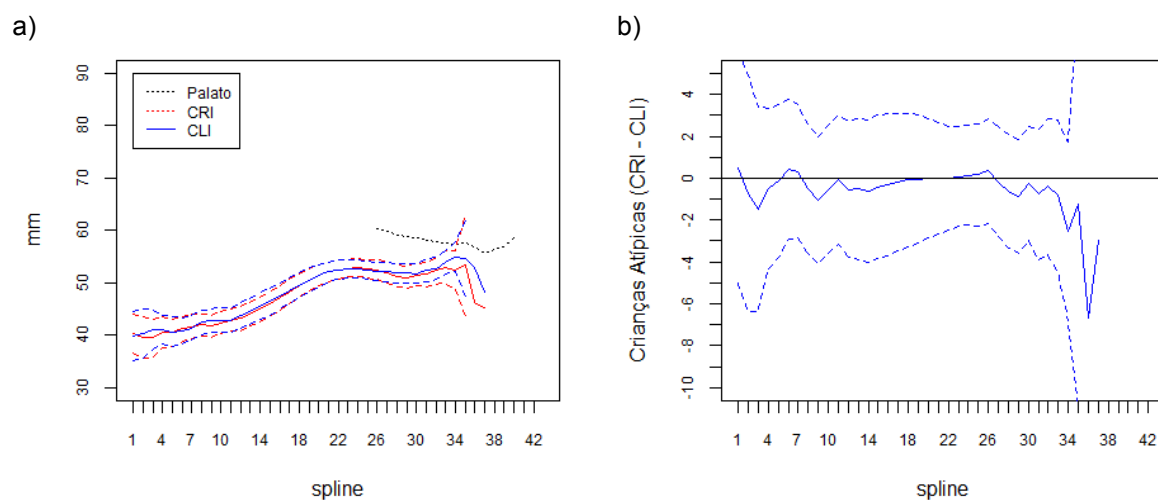


CA: Crianças Atípicas.

a) CRA: cara ['kɐɾɐ]; CLA: cala ['kala].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 28 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRI e CLI.

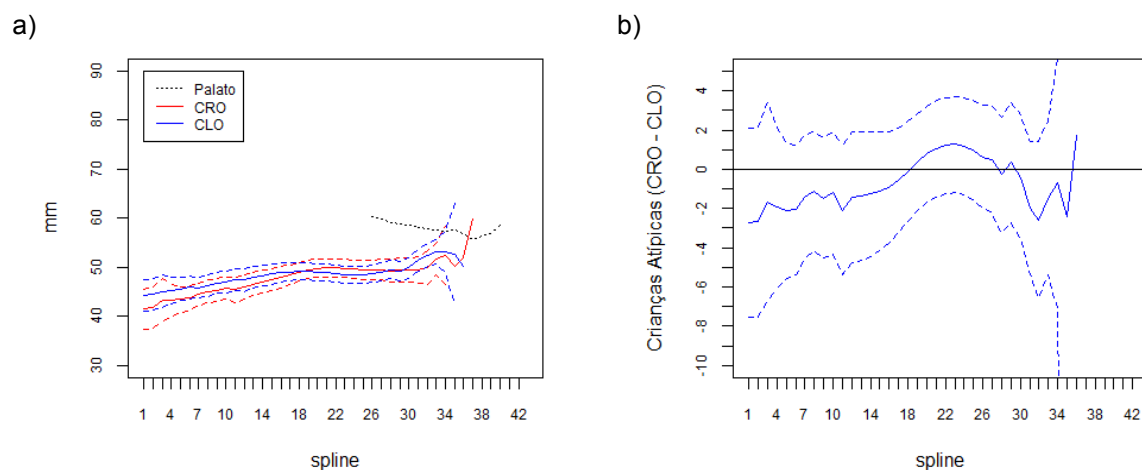


CA: Crianças Atípicas.

a) CRI: cari ['kari]; CLI: cali ['kali].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 29 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRO e CLO.

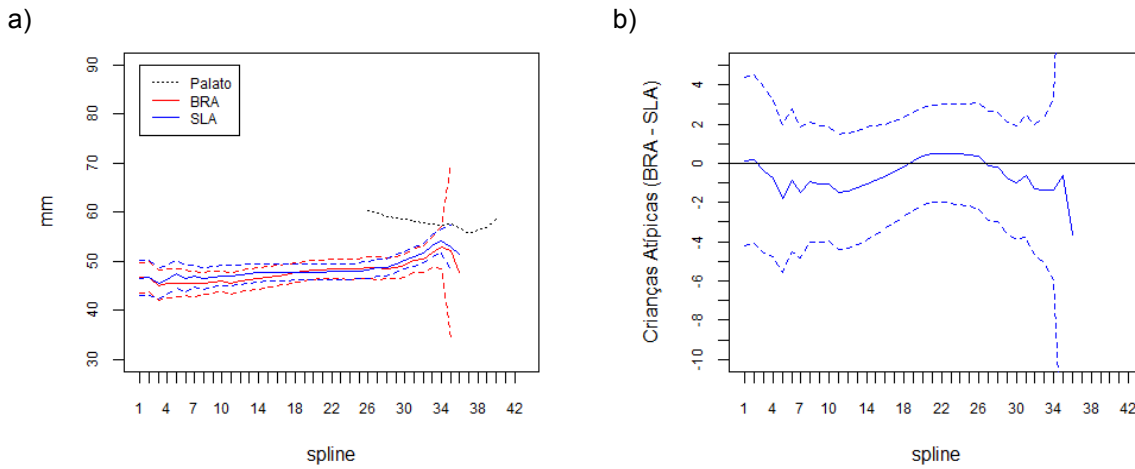


CA: Crianças Atípicas.

a) CRO: caro ['karu]; CLO: calo ['kalu].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 30 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras BRA e SLA.

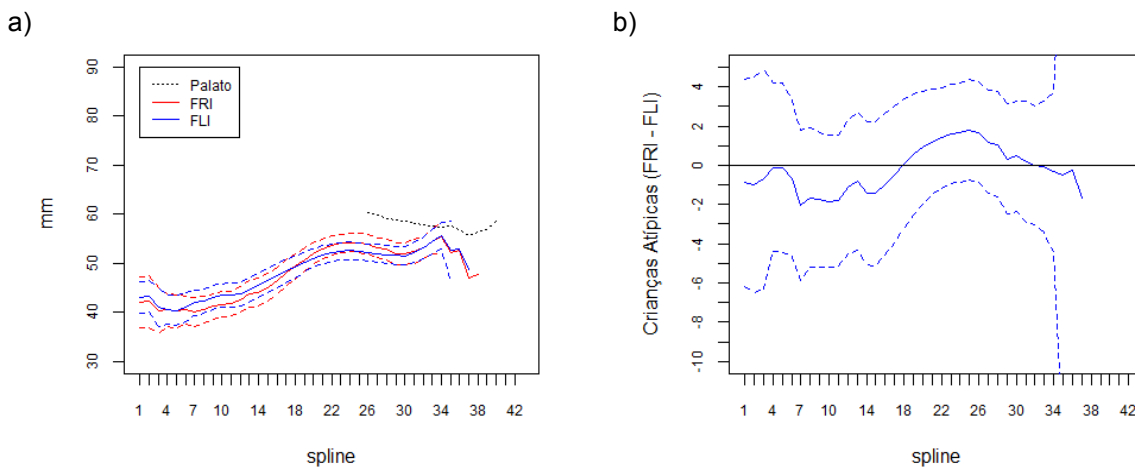


CA: Crianças Atípicas.

a) BRA: barata [be'rate]; SLA: salada [se'lade].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 31 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras FRI e FLI.

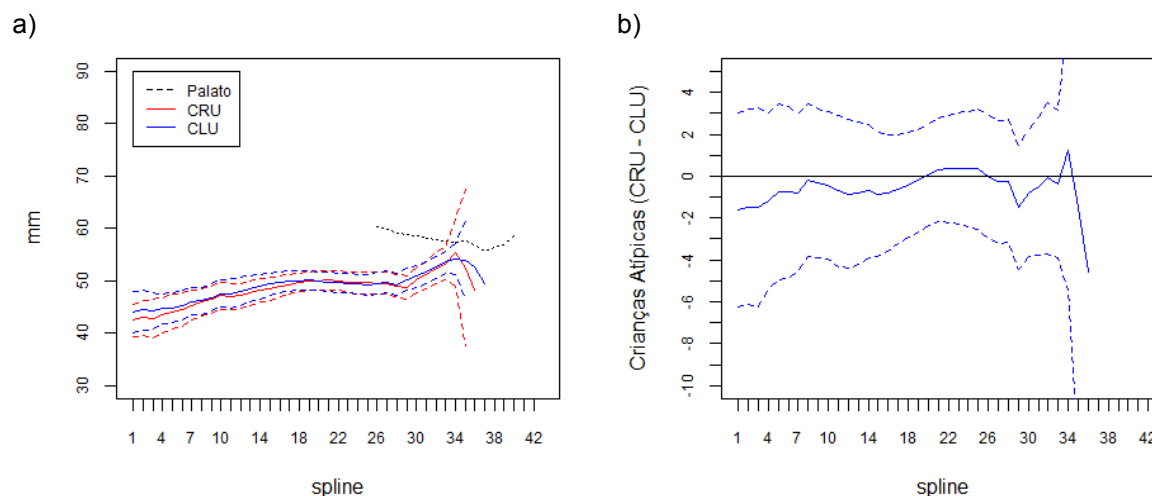


CA: Crianças Atípicas.

a) FRI: ferida [fi'ride]; FLI: falida [fe'lide].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Gráfico 32 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre [r] e [l] no grupo de CA e b) diferença nos contornos médios para as palavras CRU e CLU.



CA: Crianças Atípicas.

a) CRU: charuto [ʃe'rutu]; CLU: cabeludo [kɛbe'ludu].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

A diferença na conformação das curvas de língua nos AT entre as líquidas [r] e [l], demonstra a diferença entre esses sons, especialmente raiz de língua para quase todas as palavras analisadas. Nos adultos, os segmentos [r] e [l] mostraram menor diferenciação dos gestos de língua nos contextos vocálicos de /i/ átono quando comparado aos contextos de /a/ e /u/ tanto átono quanto tônico e /i/ tônico. Desse modo, no contexto de /i/, em sílaba átona, os gestos de [r] e [l] foram aqueles que mais se assemelharam.

A vogal seguinte /i/, alta e anteriorizada, em sílaba átona, nas comparações entre [r] e [l] no grupo de AT, influenciou na menor diferenciação dos gestos de ponta de língua entre esses segmentos. Quanto aos gestos de raiz de língua, a sílaba tônica, no contexto vocálico seguinte de /i/, proporcionou a diferenciação dos gestos de raiz entre as palavras FRI e FLI, considerando-se que nas palavras CRI e CLI, que compreenderam sílabas átonas, não houve diferenciação no gesto de raiz de língua.

Para as CT, houve aproximação quanto à configuração gestual adulta, considerando-se que os gestos foram modelados por influência do contexto vocálico, tal como ocorreu no grupo de AT. Nas CT, semelhante aos AT, o contexto vocálico de /i/ influenciou na menor diferenciação dos gestos de língua entre [r] e [l]. Nas CA, não houve diferenciação entre os gestos de [r] e [l] para todas as palavras analisadas neste estudo, no entanto a configuração gestual também demonstra a influência dos contextos vocálicos analisados.

Os resultados encontrados refletem as conclusões de que: “uma fonologia dinâmica específica diretamente no léxico os alofones posicionais decorrentes, com os respectivos graus de redução” (ALBANO, 2012). É possível afirmar que as CA apresentam um sistema de sons em construção, porém com menor habilidade na diferenciação dos gestos articulatorios necessários à produção do [r].



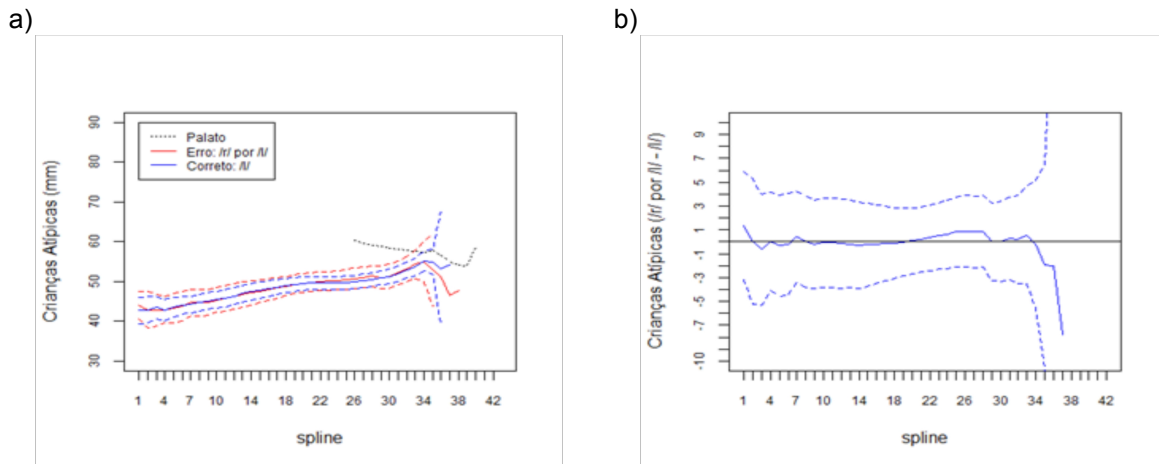
## **5 ESTUDO 2 - CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA NAS SUBSTITUIÇÕES DE [r] TAP E CARACTERIZAÇÃO POR IDADE E SEXO ENTRE CRIANÇAS TÍPICAS E ATÍPICAS**

Neste estudo foi realizada a análise dos contornos médios de língua nas substituições de [r] para [l] e [r] para [j] obtidas pela análise perceptivo-auditiva. A análise dos contornos médios de língua foi obtida pela ultrassonografia dos contornos de língua e teve como objetivo verificar a ocorrência de acertos gradientes nas substituições de [r]. Neste estudo também foram investigados os contornos médios de língua por idade e sexo, a fim de investigar os efeitos da maturação e do sexo no desenvolvimento dos gestos articulatorios. A idade de seis anos foi considerada como ponto de corte por coincidir com o início do processo de alfabetização, no primeiro ano da primeira série do ensino fundamental, caso dos participantes desta pesquisa.

### **5.1 CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA NAS SUBSTITUIÇÕES DE [r] TAP POR [l] NO GRUPO DE CRIANÇAS ATÍPICAS**

Das 30 CA avaliadas, para todas as palavras, 29 produziram adequadamente o segmento [l] e 18 substituíram [r] para [l]. O gráfico apresenta as curvas médias de língua para todas as palavras com [r], em comparação a todas as palavras produzidas com [l]. Das demais 12 crianças, nove substituíram [r] para [j] e duas omitiam o som [r].

Gráfico 33 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em [r] tap por [l] e em [l] nas CA e b) diferenças para os contornos médios entre esses sons.



a) Substituição de [r] para [l].

a) Produção de [l].

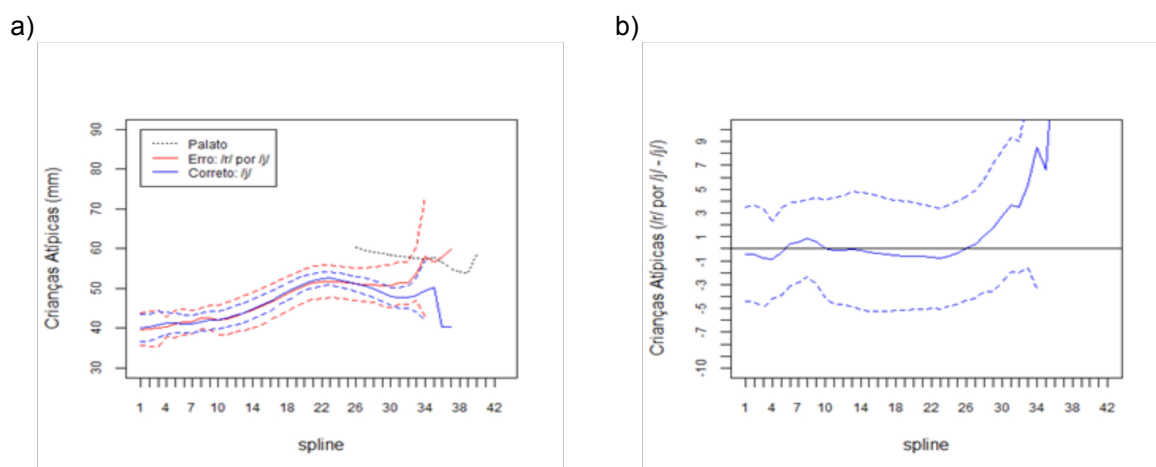
b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] tap por [l] e [l].

Os contornos médios de língua (a) nas substituições de [r] para [l] e na produção correta de [l] encontravam-se muito próximos no dorso de língua. No entanto, na ponta e na raiz da língua os resultados mostraram possíveis tentativas de produção do [r] quando ocorreram suas substituições por [l], considerando-se o maior intervalo de confiança nessas regiões nessas substituições, o que sugere maior variação dos movimentos da língua na raiz e região alveolar. Essas tentativas sugerem acertos gradientes na fala das CA, que pela análise perceptivo-auditiva assemelhou-se ao [l], embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre as substituições de [r] e para [l] quando comparada à produção do [l] na intenção de gerá-lo.

## 5.2 CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA NAS SUBSTITUIÇÕES DE [r] TAP POR [j] NO GRUPO DE CRIANÇAS ATÍPICAS

Das 30 crianças avaliadas, para todas as palavras, 30 produziram adequadamente o som [j] e nove substituíram [r] para [j]. O Gráfico 34 apresenta as curvas médias de língua para todas as palavras com [r] produzidas como [j], em comparação a todas as palavras produzidas com [j] na intenção de gerá-lo.

Gráfico 34 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua em [r] tap por [j] e em [j] nas CA e b) diferenças para os contornos médios entre esses sons.



a) Substituição de [r] para [j].

a) Produção de [j].

b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] tap por [j] e [j].

As produções médias da ponta da língua para [r] produzido como [j] apresentavam maior magnitude que a produção correta do [j], atingindo, em algumas tentativas, a região alveolar, sugerindo acertos gradientes nas tentativas de produção do [r]. Embora diferenças significativas não tenham sido observadas entre a substituição do [r] por [j] e a produção correta do [j], é possível verificar as tentativas de produção do [r] na análise dos gestos de língua quando ocorreram as substituições.

Dessa forma, houve a intenção das CA na produção de um som mais próximo de [r] do que de [j], embora somente [j] tenha sido “ouvido”. Os modelos dinâmicos de produção da fala incorporam o aspecto gradiente da cadeia sonora ao assumirem como naturais as flutuações nos parâmetros das variáveis do sistema e a dimensão temporal das unidades, cujo principal expoente é a Fonologia Gestual, desfazendo a fronteira entre a fonética e a fonologia.

As produções gradientes, verificadas neste estudo, são harmonicamente abordadas em um modelo dinâmico de produção da fala, pois demonstram a inexistente ruptura entre a fonética e a fonologia e a existência de estados intermediários/gradientes, esclarecidos pela USG da fala. O uso de ferramentas, como a USG da fala, e a abordagem de um modelo dinâmico para sua interpretação tem sido referida em vários estudos (ALBANO, 2001;

BALL; KENT, 1997; BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992; GOLDSTEIN; BYRD; SALTZMAN, 2006; SCOBIE, 1998).

Os resultados das investigações realizadas nos estudos de Berti (2006), Freitas (2007) e Rodrigues (2007) mostraram que os acertos gradientes encontram na Fonologia Gestual (ALBANO, 2001) sustentação para serem identificados e interpretados, e podem auxiliar no direcionamento do processo terapêutico, considerando, em especial, a possibilidade de detectar distinções fônicas que, embora ainda não perceptíveis auditivamente, estão em andamento nas produções da criança, e podem nortear a escolha de estratégias ou pistas que serão fornecidas durante a terapia (RODRIGUES *et al.*, 2008). Dentre esses processos gradientes imperceptíveis à análise perceptivo-auditiva, destacam-se os contrastes encobertos (BERTI, 2006; FREITAS, 2007; GIBBON, 1999; HEWLETT; WATERS, 2004; MACKEN; BARTON, 1980; MAXWELL, 1981; PANHOCA-LEVY, 1993; RODRIGUES, 2007; SCOBIE *et al.*, 2000).

Pouplier; Hardcastle (2005) afirmaram que vários estudos articulatórios mostraram que em um erro, em vez de um segmento substituído por outro, dois segmentos são muitas vezes produzidos simultaneamente, apesar de apenas um ser ouvido. Os autores referem que esses dados colocam problemas para os atuais modelos de produção de fala, sugerindo que a distinção dicotômica comumente assumida entre erros fonológicos e fonéticos pode não ser sustentável na forma atual, ou pode até mesmo ser completamente redundante. A partir desses estudos, segue outra afirmação de que se confirma nesta pesquisa:

“A utilização de modelos dinâmicos de produção da fala, tais como a Fonologia Gestual tem permitido iluminar a investigação do funcionamento fônico de crianças com padrões não esperados para sua faixa etária por meio de processos fônicos categóricos e, também, gradientes” (FREITAS; ALBANO, 2012).

Rodrigues (2007) discutiu o papel dos acertos gradientes no processo de estabelecimento de contrastes fônicos em crianças com os chamados “erros” de pronúncia, falantes do PB. As investigações pautaram-se principalmente pela análise acústica, à luz da Fonologia Acústico-Articulatória. A autora pesquisou crianças do sexo masculino em processo de aquisição de contrastes entre o *tap* e sua omissão e o *tap* e a semivogal [j], respectivamente. As produções de uma das crianças se assemelhavam auditivamente à semivogal [j], contudo, os resultados das medidas da trajetória formântica diferiram daqueles encontrados nos dados da primeira coleta com a semivogal. A pesquisa salientou que se torna

imprescindível para a detecção de acertos gradientes o uso de uma metodologia instrumental e confirmou a produção de estados intermediários/gradientes na fala das crianças atípicas analisadas.

Quanto ao diagnóstico, parece problemático, por exemplo, rotular as crianças com problemas de produção da fala como portadoras de “distúrbios articulatórios” ou de “desvios fonológicos”, na medida em que esses rótulos contribuem para estigmatizar crianças que as diferenciam das demais e podem intensificar problemas relacionados à estima” (Rodrigues, 2007).

Valorizar os acertos gradientes parece ser uma abordagem positiva e que considera:

(...) que o desenvolvimento da criança é um processo dialético complexo caracterizado pela periodicidade, desigualdade no desenvolvimento de diferentes funções, metamorfose ou transformação qualitativa de uma forma em outra, embricamento de fatores internos e externos, e processos adaptativos que superam os impedimentos que a criança encontra” (VYGOTSKY, 1998).

Os acertos gradientes parecem favorecer a autoimagem da criança frente aos seus pares. Em relação aos contrastes encobertos, “o contraste é sacrificado em termos auditivos, embora aparentemente preservado em termos articulatórios” (ALBANO, 2007). Segundo Rodrigues *et al.* (2008), a investigação de produções gradientes na fala de uma criança pode auxiliar o direcionamento de seu processo terapêutico, inclusive norteando a escolha de estratégias ou pistas que serão fornecidas durante a terapia.

### 5.3 CONTORNOS MÉDIOS DE LÍNGUA EM DIFERENTES IDADES NAS CRIANÇAS TÍPICAS E ATÍPICAS

A análise dos contornos médios de língua por idade foi investigada considerando-se os possíveis efeitos da maturação no desenvolvimento da fala e a hipótese de que os gestos articulatórios seriam influenciados pela idade e escolarização. A idade de seis anos foi escolhida como ponto de corte por coincidir com o início do processo de alfabetização, no primeiro ano da primeira série do ensino fundamental, caso dos participantes dessa pesquisa. Os gráficos abaixo apresentam as idades e os contornos médios de língua, por palavra, nos grupos de crianças típicas e atípicas.

Gráfico 35 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRA.

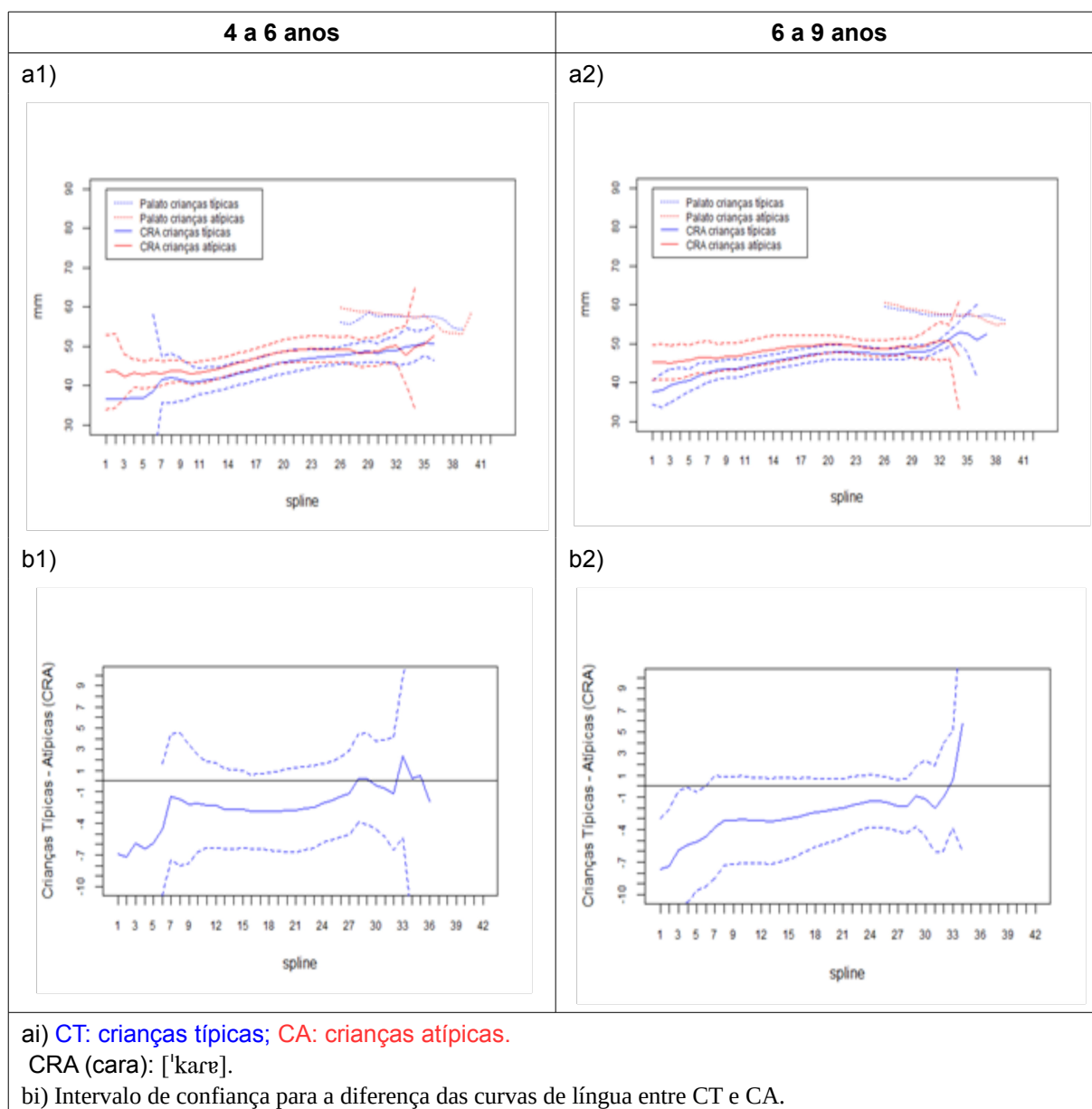


Gráfico 36 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLA.

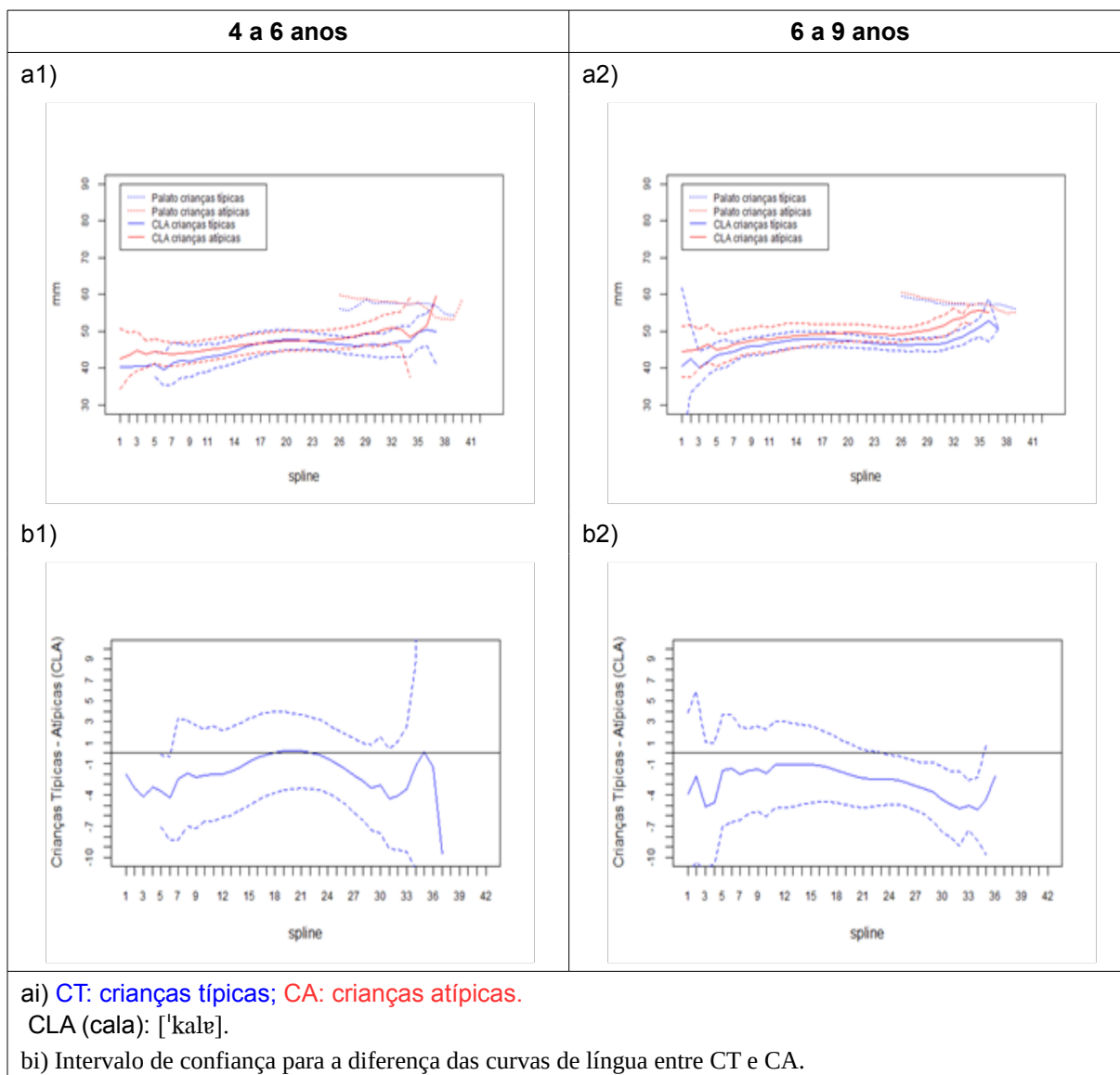


Gráfico 37 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CIA.

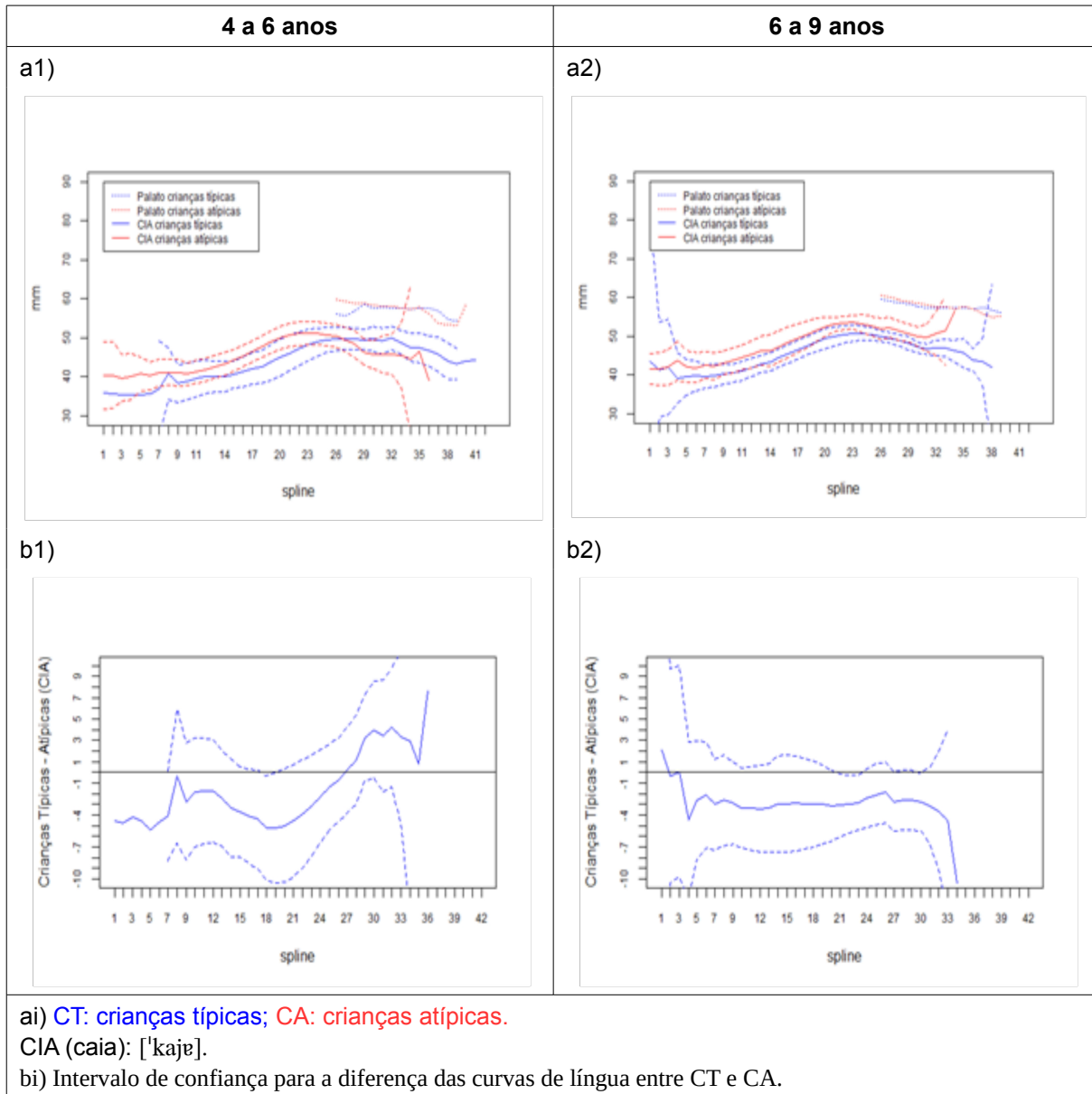




Gráfico 38 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e b) diferença nos contornos médios na palavra CRI.

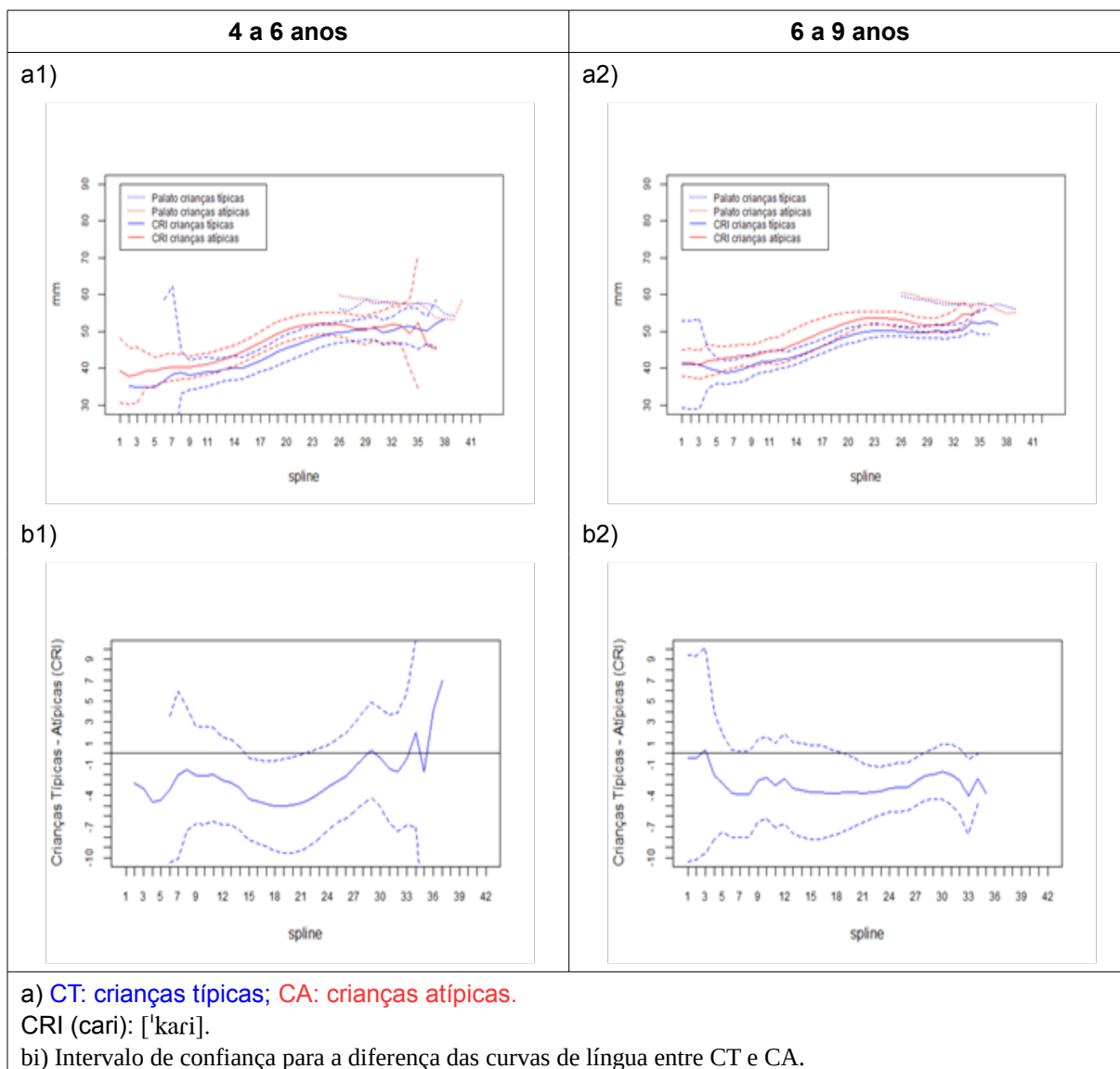


Gráfico 39 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLI.

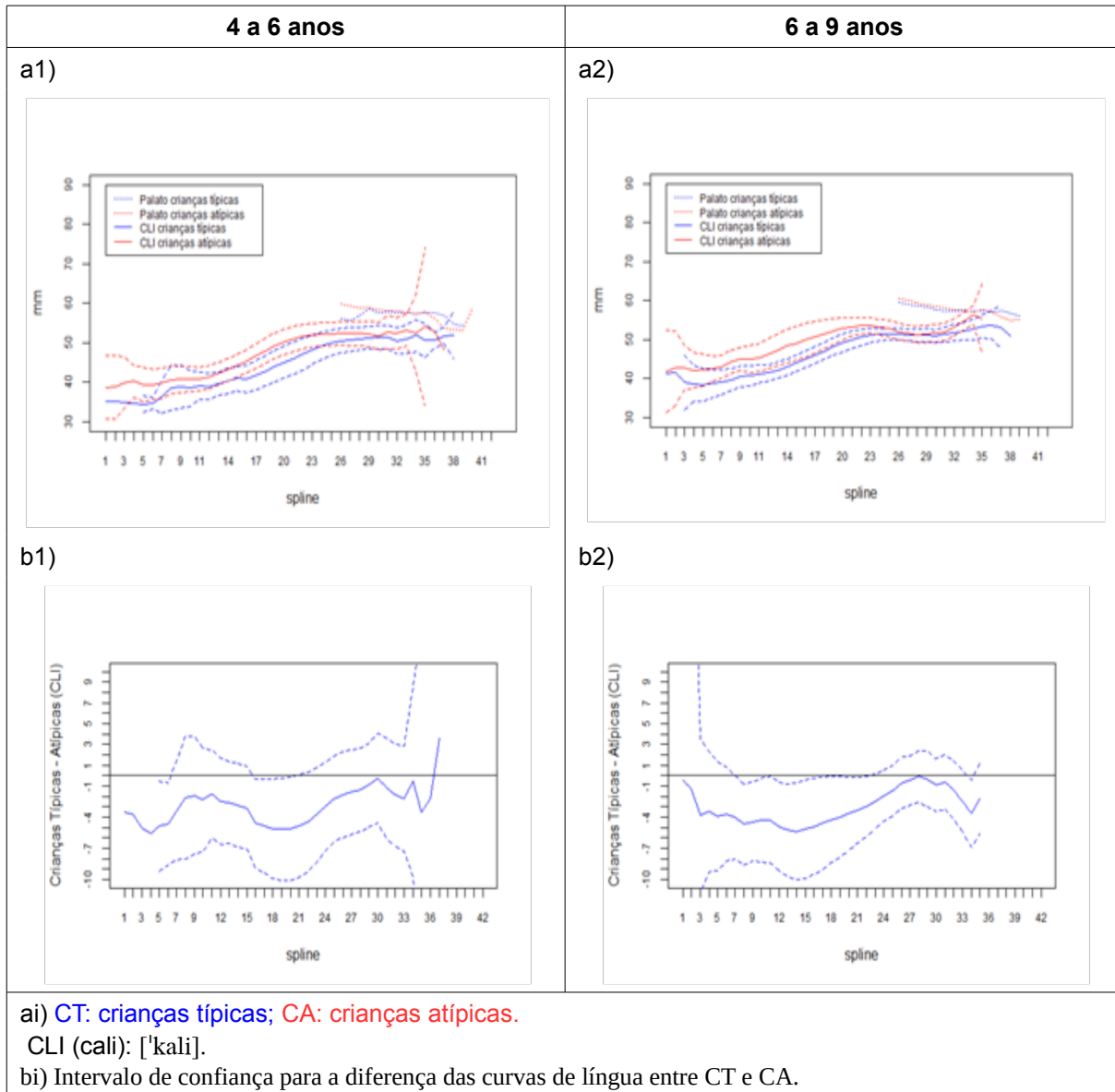


Gráfico 40 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CAI.

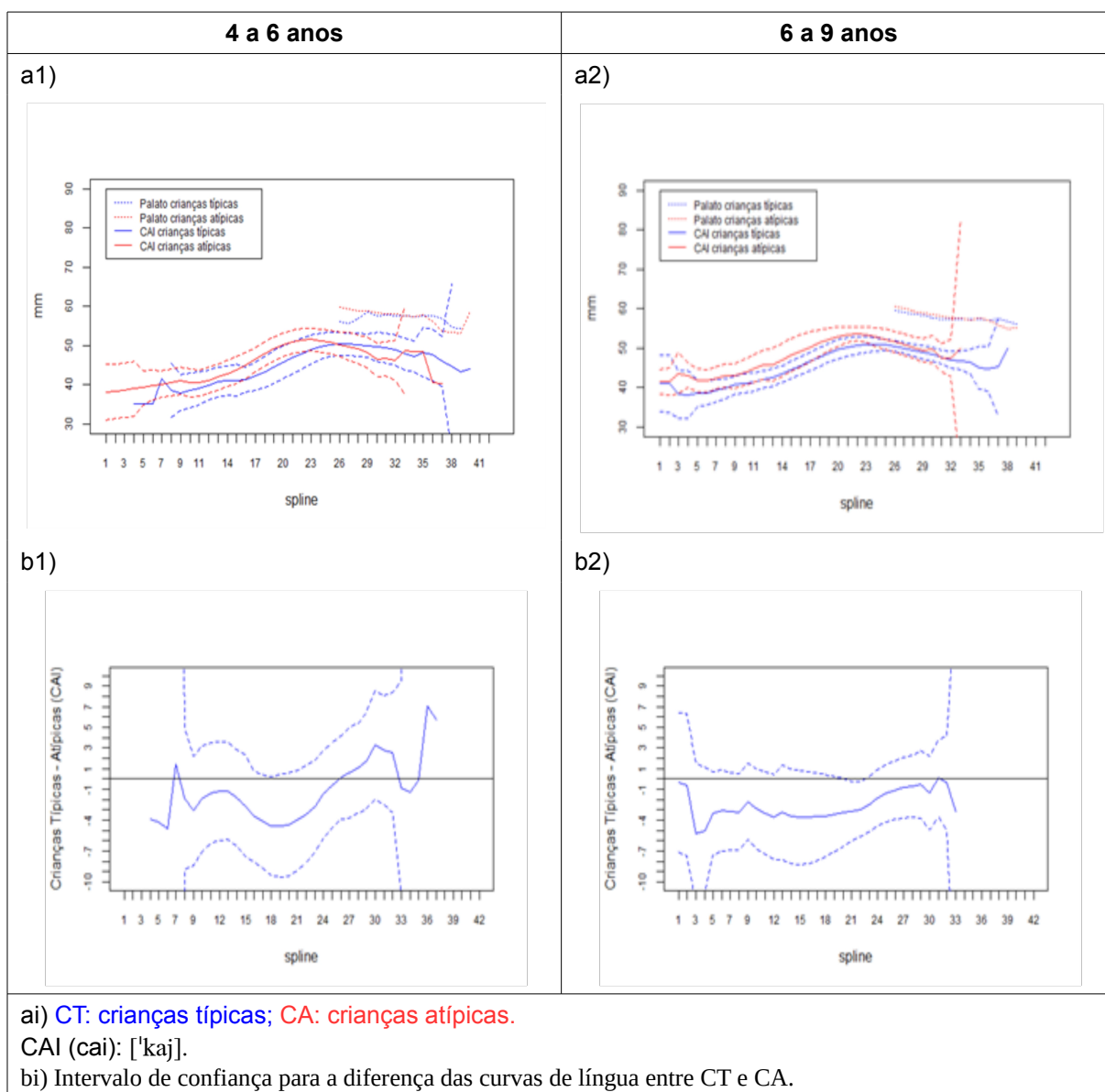


Gráfico 41 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRO.

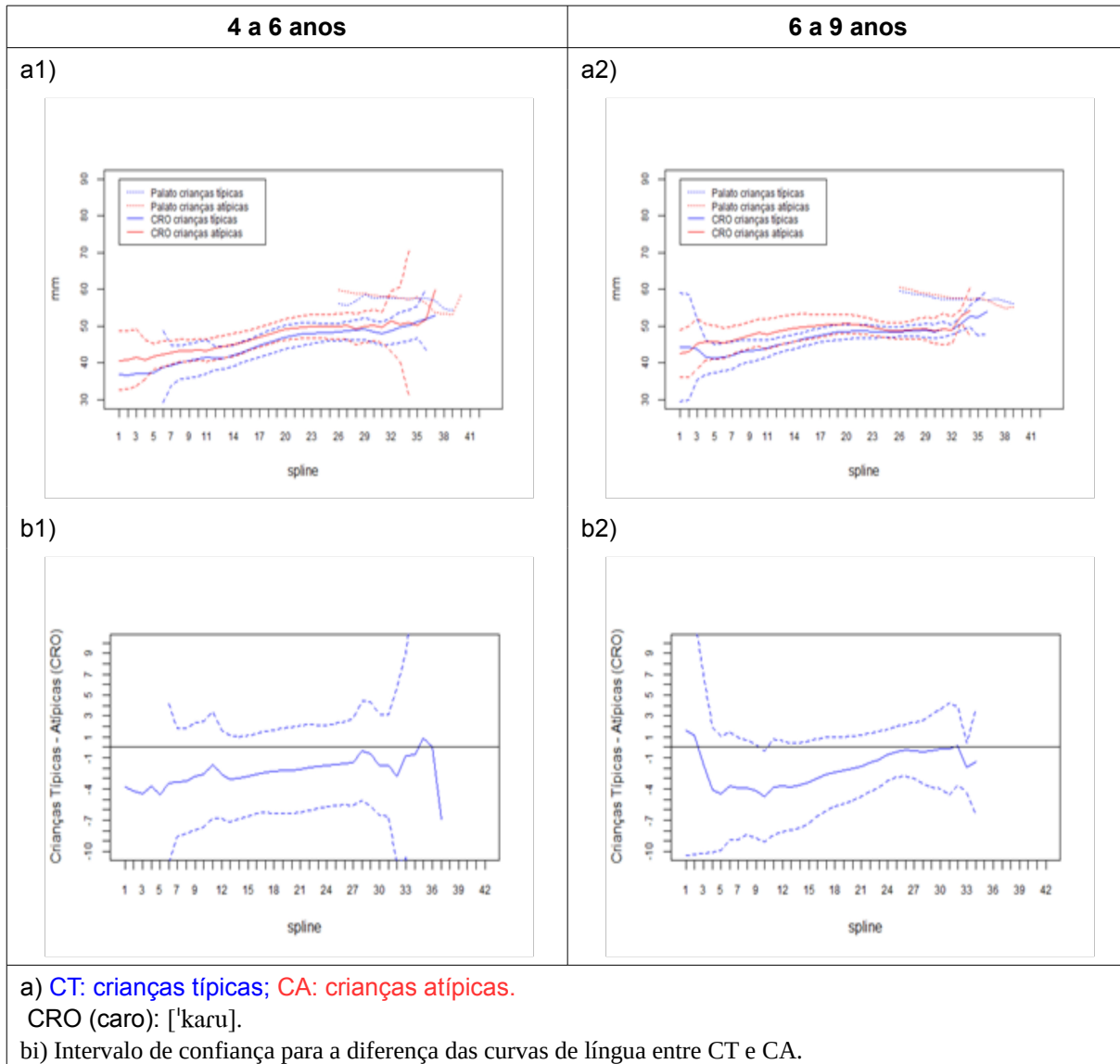


Gráfico 42 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLO.

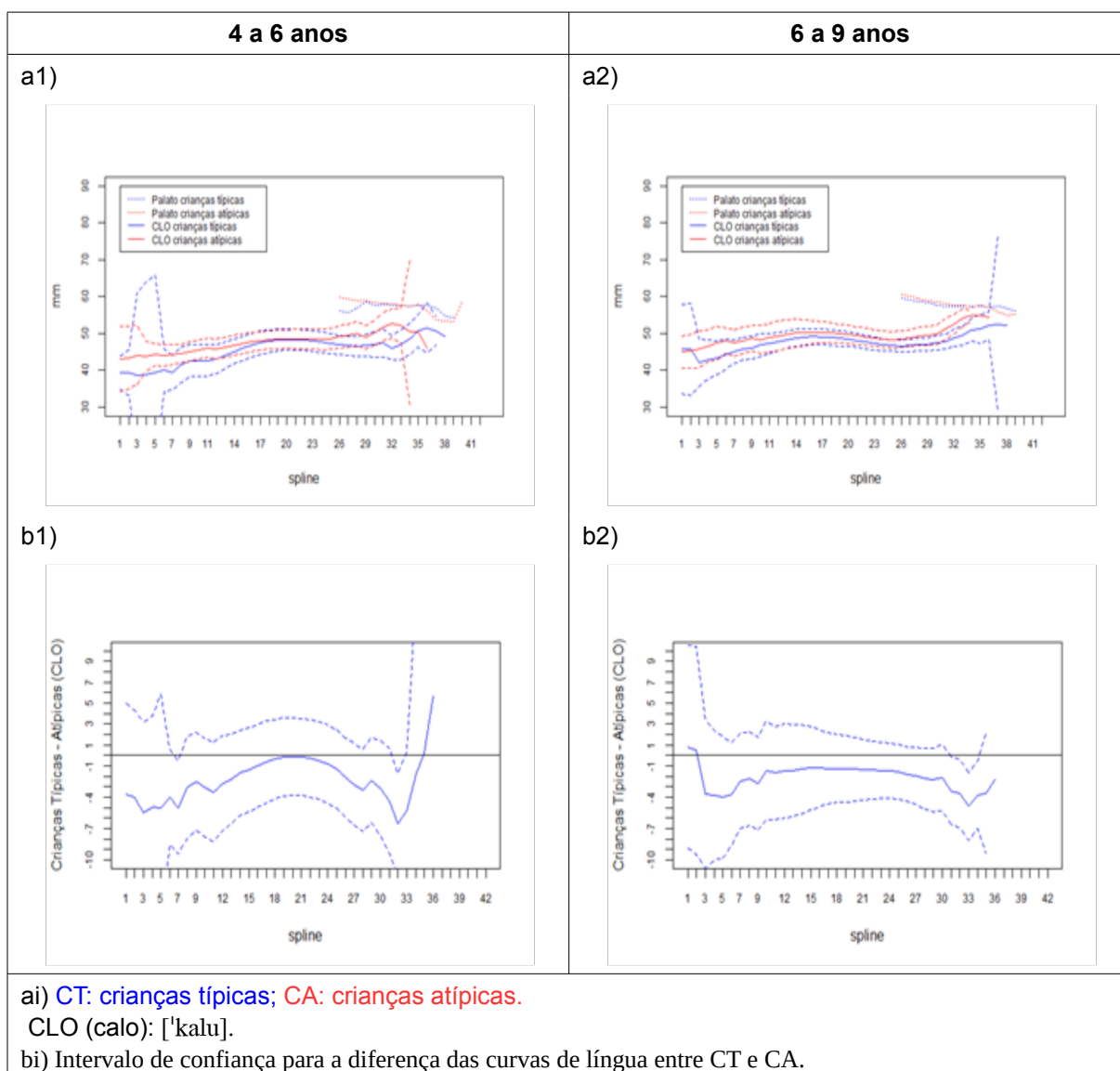


Gráfico 43 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CAO.

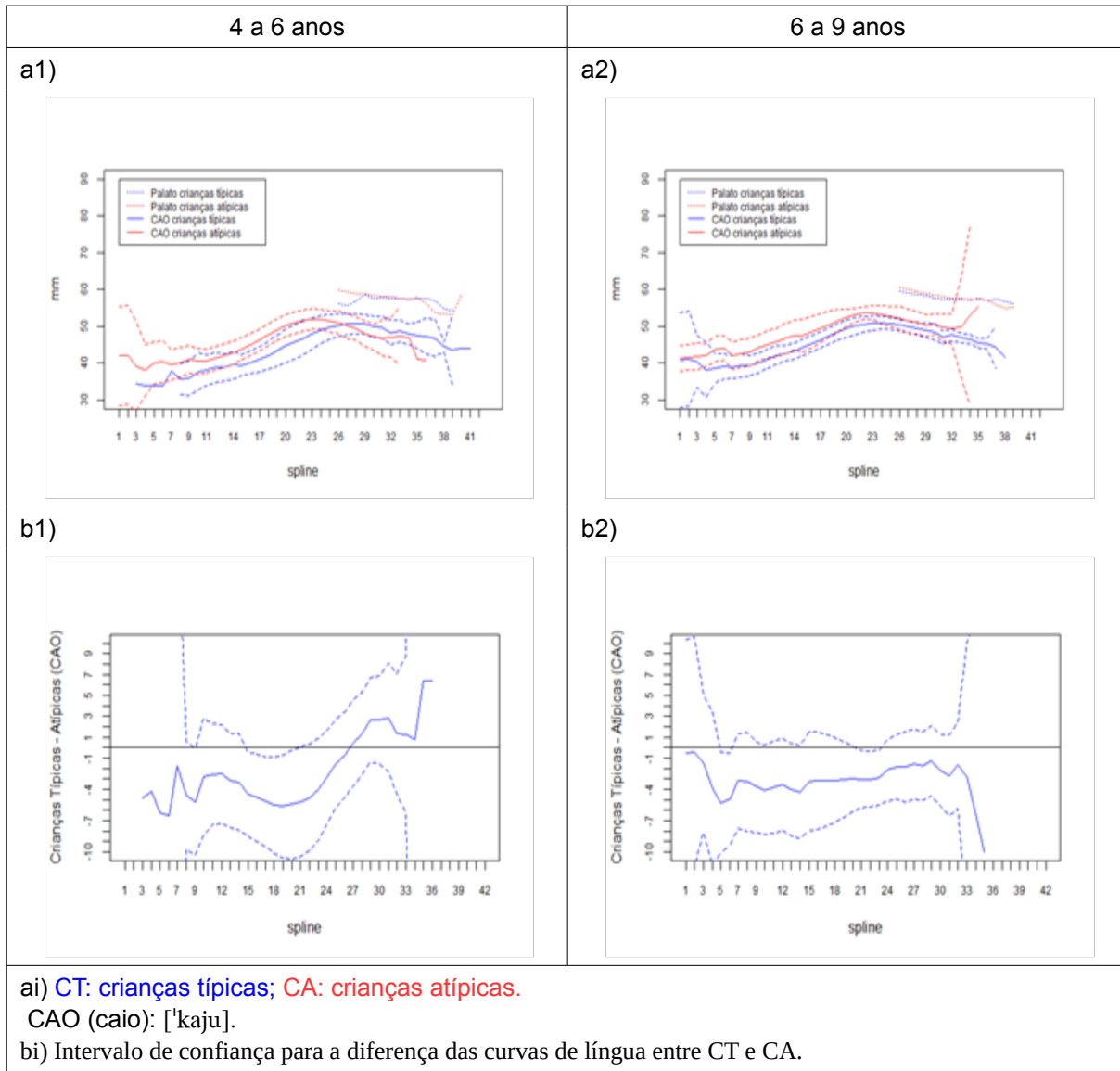


Gráfico 44 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra BRA.

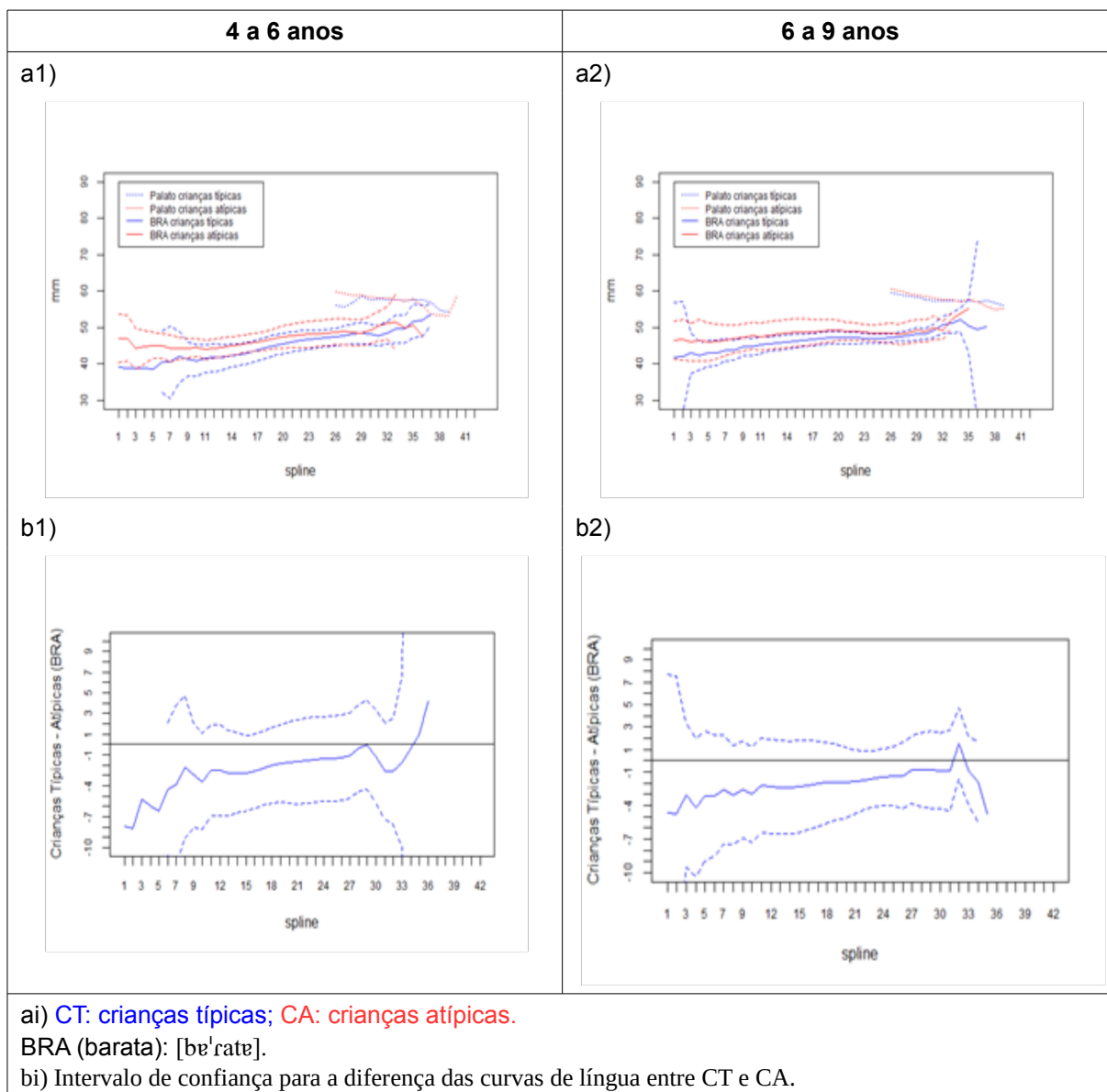


Gráfico 45 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra SLA.

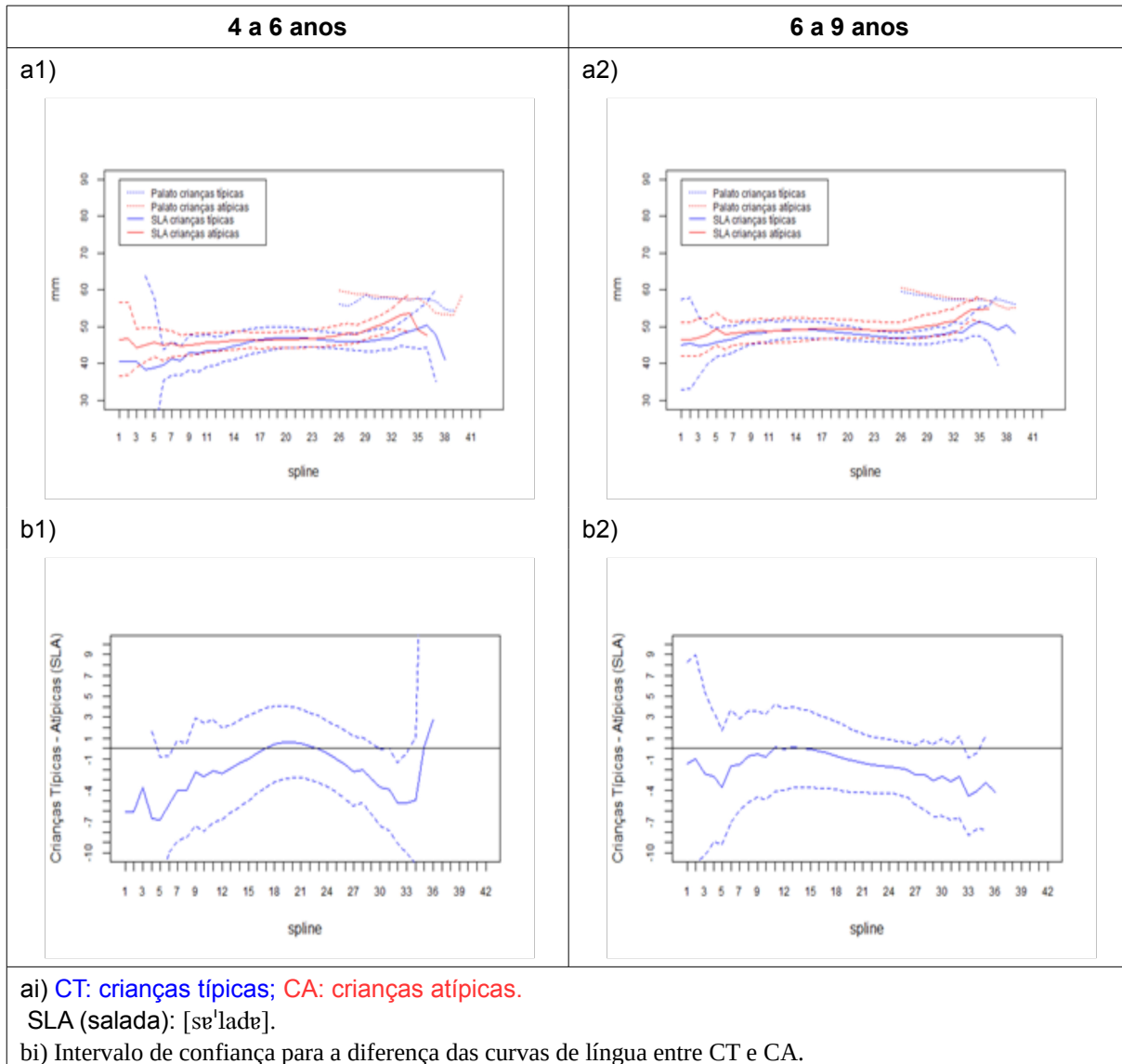




Gráfico 46 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e b) diferença nos contornos médios na palavra FRI.

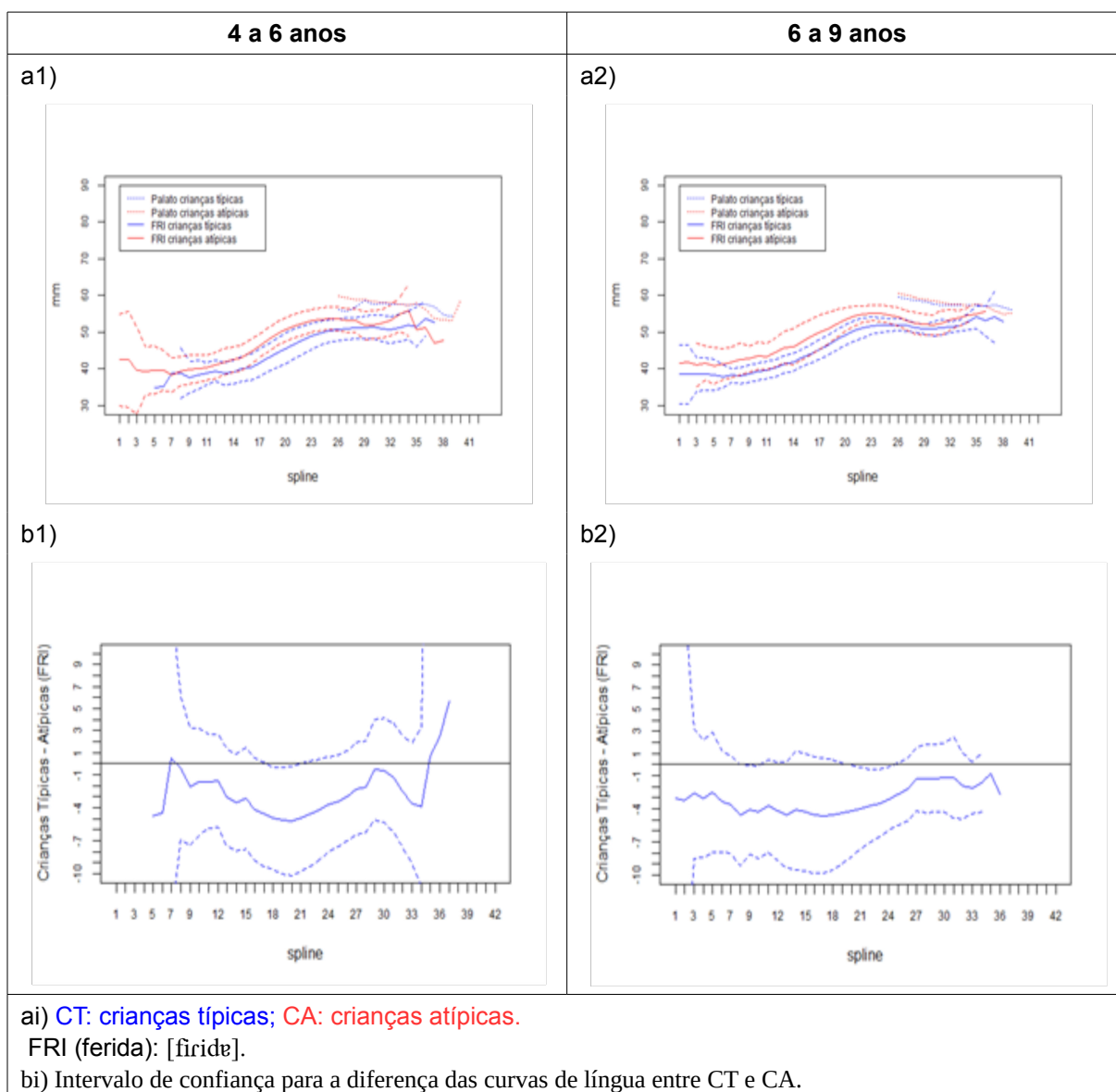


Gráfico 47 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra FLI.

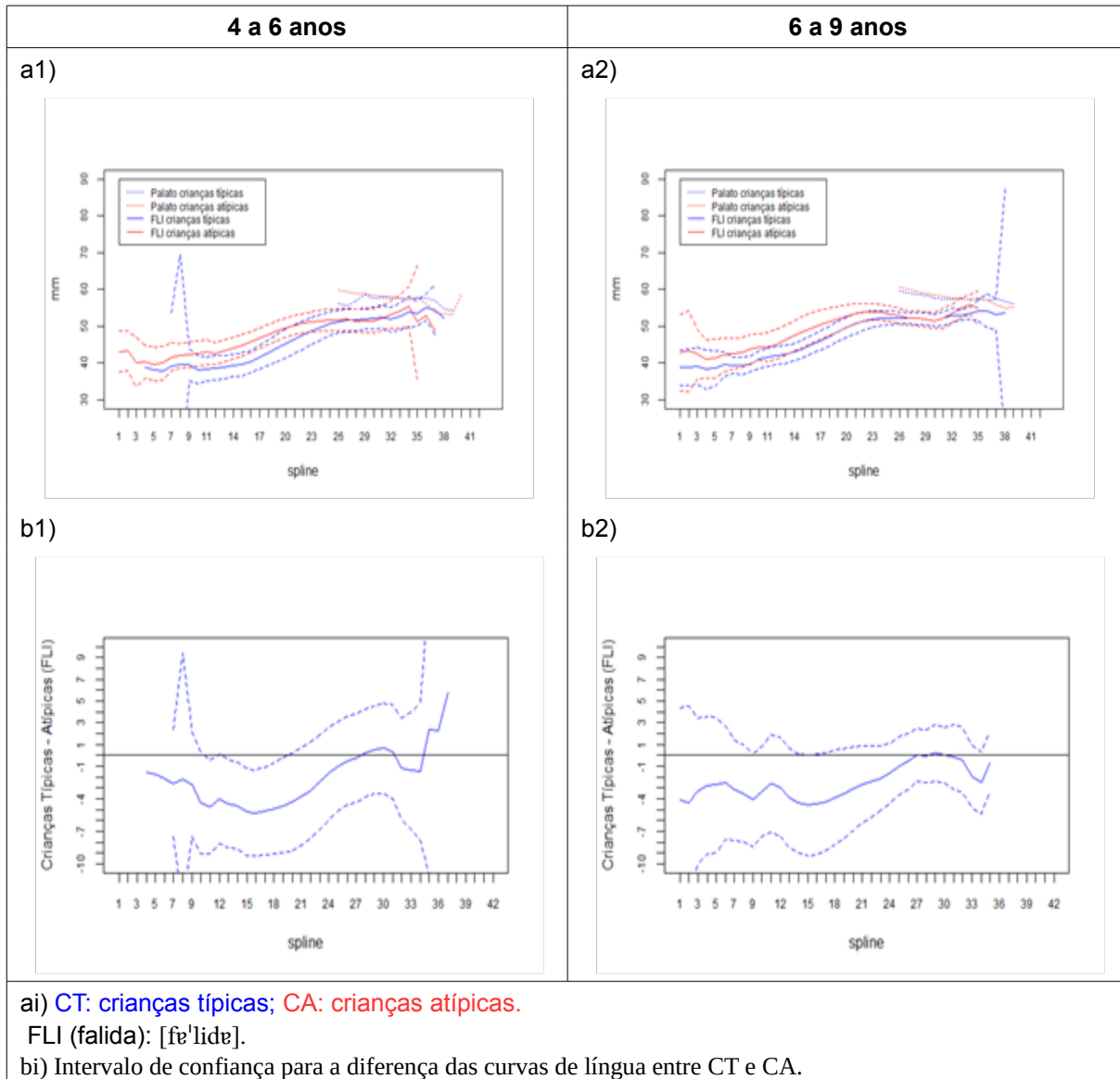


Gráfico 48 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRU.

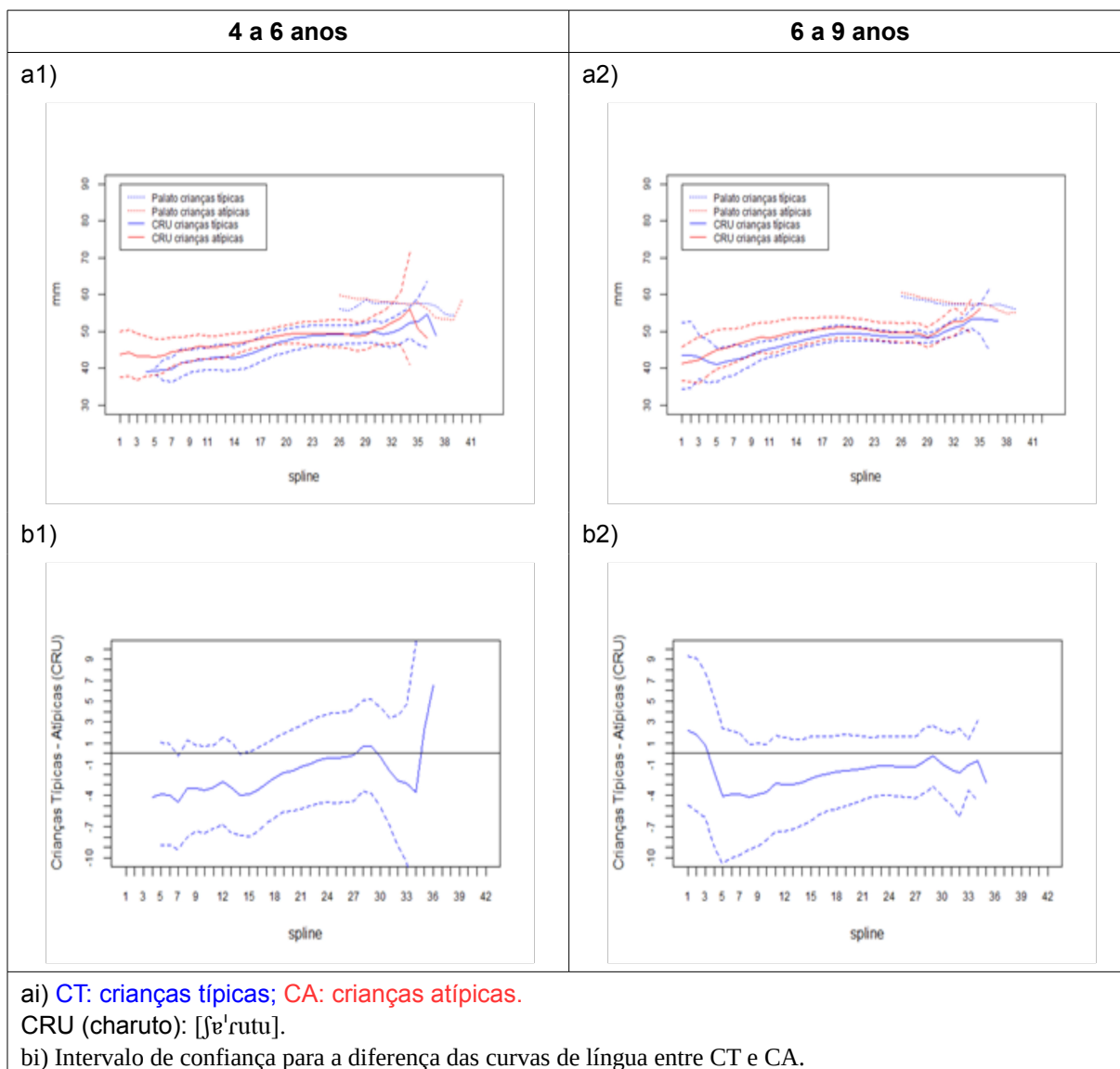
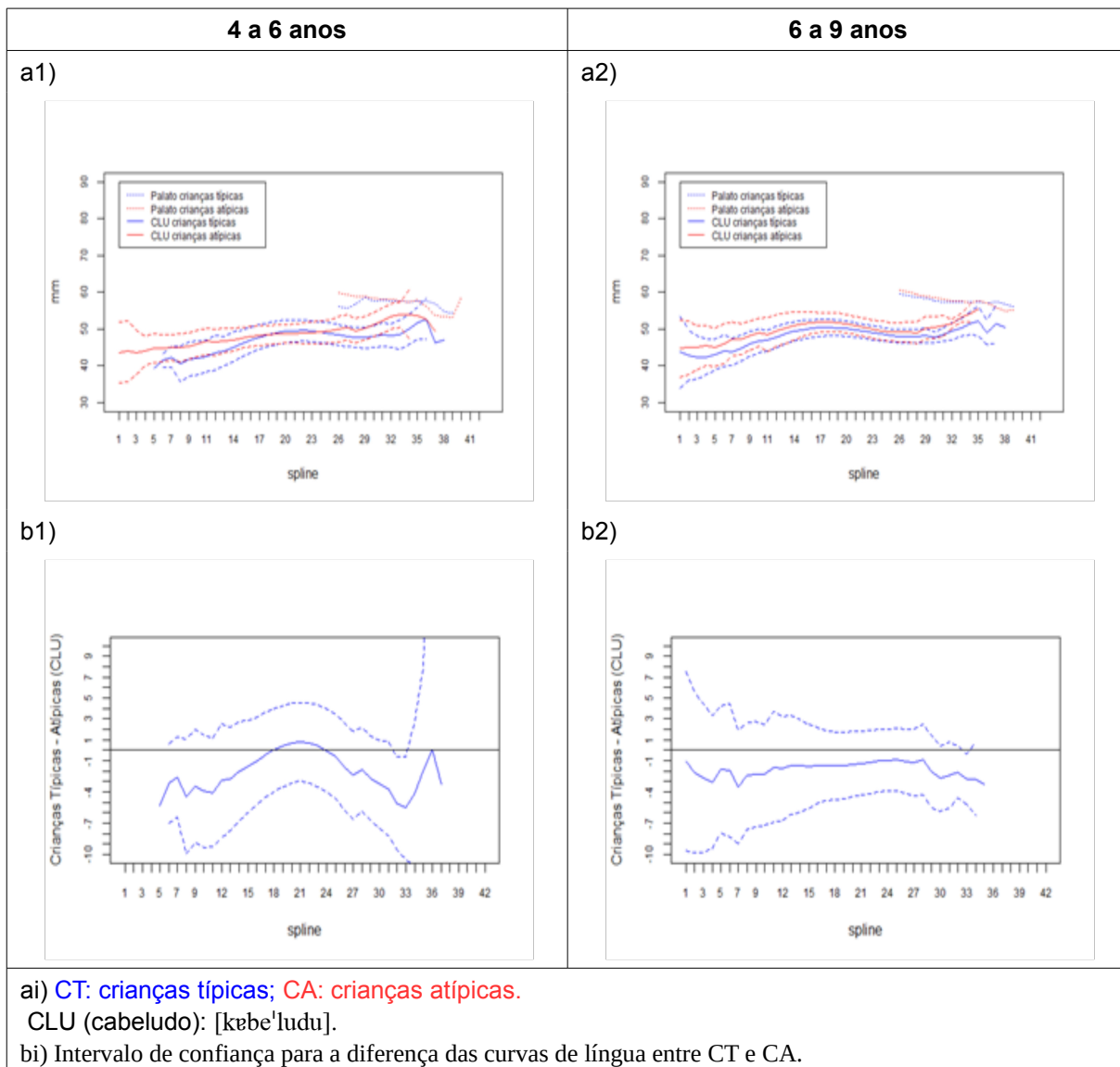


Gráfico 49 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA de 4 a 6 anos e de 6 a 9 anos e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLU.



Em todos os gráficos foi possível observar que os gestos de língua nas diferentes palavras com [r] *tap*, [l] e [j] para todas as crianças mais velhas, tanto típicas, quanto atípicas, com idades entre seis anos e oito anos e nove meses, apresentaram maior delineamento quando comparados aos gestos das crianças mais novas. Maior delimitação na conformação da ponta, dorso e raiz da língua para todas as crianças com idades acima de seis anos foi observada, quando comparados aos gestos das crianças mais novas.

Estudos como o de Nittrouer; Lowenstein; (2007) relacionaram a coordenação dos gestos articulatorios no transcorrer do tempo. Segundo esses autores, aprender a falar envolve tanto dominar os gestos articulatorios necessários de sua língua nativa quanto aprender a

coordenar esses gestos de acordo com as regras da língua, sendo que esse domínio, gradual, é relacionado com a capacidade das crianças conseguirem coordenar os gestos envolvidos na produção da fala.

Desse modo, “na aquisição dos sons da língua, a criança começa a estabelecer algumas correspondências entre a sua escuta e os movimentos articulatórios que resultam em determinados efeitos acústicos” (ALBANO, 1990). De acordo com Rodrigues *et al.* (2008), durante a aquisição de qualquer língua, observa-se que o repertório fônico, instável inicialmente, tende a uma maior estabilidade durante o desenvolvimento, até incorporar produtivamente todos os contrastes fônicos envolvidos.

Neste estudo, observou-se também que as crianças mais novas típicas e atípicas, embora mais imaturas em suas produções, tendiam a formar padrões gestuais que se assemelhavam às crianças mais velhas. Pesquisas mostram que o desenvolvimento fonológico de crianças atípicas caracterizadas nesta pesquisa se dá em ordem semelhante à ordem de aquisição fonológica de crianças típicas, entretanto, de forma mais tardia (INDRUSIAK; ROCKENBACH, 2012; VITOR; CARDOSO-MARTINS, 2007; YAVAS, 1990).

Assim, torna-se relevante destacar que os contornos médios de língua tanto nas crianças típicas, quanto nas atípicas, sugerem um caminho rumo a um padrão de diferenciação dos gestos de língua, tanto no [r] quanto no [l], embora ocorra uma tendência a maior coordenação dos gestos de raiz e ponta de língua nas CT, nestas observados padrões de desenvolvimento de gestos de língua mais refinados para [r] e [l].

A menor diferenciação dos padrões de conformação dos gestos de língua em crianças mais novas aponta a aquisição do sistema fonológico, que ocorre de maneira gradual, possivelmente completo aos cinco anos, mas também pode se estender dos quatro aos sete anos de idade (VITOR; CARDOSO-MARTINS, 2007; FERRANTE; BORSEL; PEREIRA, 2008; MOTA *et al.* 2009; ROCKENBACH, 2005). Estudos sobre prevalência de idades em crianças atípicas, tais como as caracterizadas nesta pesquisa, resultaram em uma menor taxa de alterações na fala em crianças com mais de seis anos (GOULART; CHIARI, 2007; PATAH; TAKIUCHI, 2008; ROCKENBACH, 2005).

Cabe também enfatizar que as crianças, aos seis anos, iniciam o primeiro ano do primeiro ciclo do ensino fundamental, no qual se acentua o contato com a escrita. Há consenso sobre a influência do ensino formal da escrita na produção da fala. Bradley; Bryant, em (1983), já referiam que a criança necessita de um treino sobre regras de escrita alfabética para conseguir eficiência em identificar fonemas individuais, isto é, necessita do ensino

formal e sistemático da correspondência entre os elementos fonêmicos da fala e os elementos grafêmicos da escrita.

A relação intrínseca entre a fala e outros sistemas motores humanos resgata a inter-relação entre o desenvolvimento dos padrões motores a partir do momento que a criança é apresentada a outras formas de representação dos gestos, por exemplo, no momento que inicia a alfabetização e que a escrita, como outra modalidade representacional da linguagem, é iniciada. Evidencia-se que o tempo de exposição a determinadas estruturas sonoras somado à maturação do sistema neuromotor e a escolarização influenciam no desempenho linguístico da criança.

### **5.3.1 Contornos médios de língua por sexo nas crianças típicas e atípicas**

Neste estudo, compararam-se os contornos médios de língua entre os grupos de crianças típicas e atípicas do sexo masculino e também entre o grupo de crianças típicas e atípicas do sexo feminino, a fim de observar possíveis diferenças entre esses grupos, mediante a hipótese de que a aquisição e o desenvolvimento da linguagem entre meninos e meninas ocorrem de forma diferente.

A seguir, os gráficos apresentam os contornos médios de língua comparando-se os grupos de crianças típicas e atípicas quanto ao sexo. Todos os gráficos seguiram os mesmos critérios mencionados, calculados os intervalos em torno das linhas médias com 95% de confiança.

Gráfico 50 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e b) diferença nos contornos médios na palavra CRA.

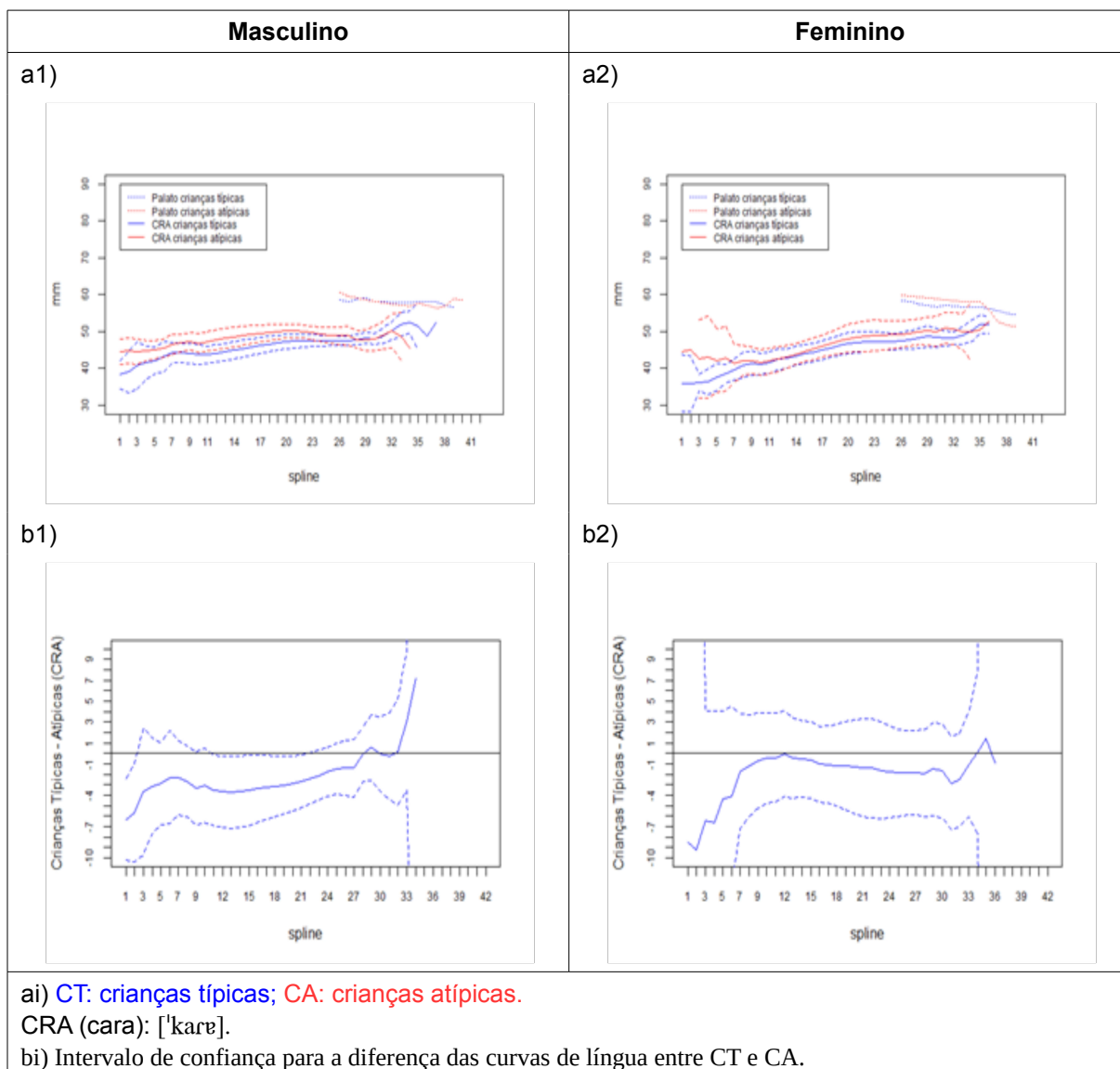


Gráfico 51 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLA.

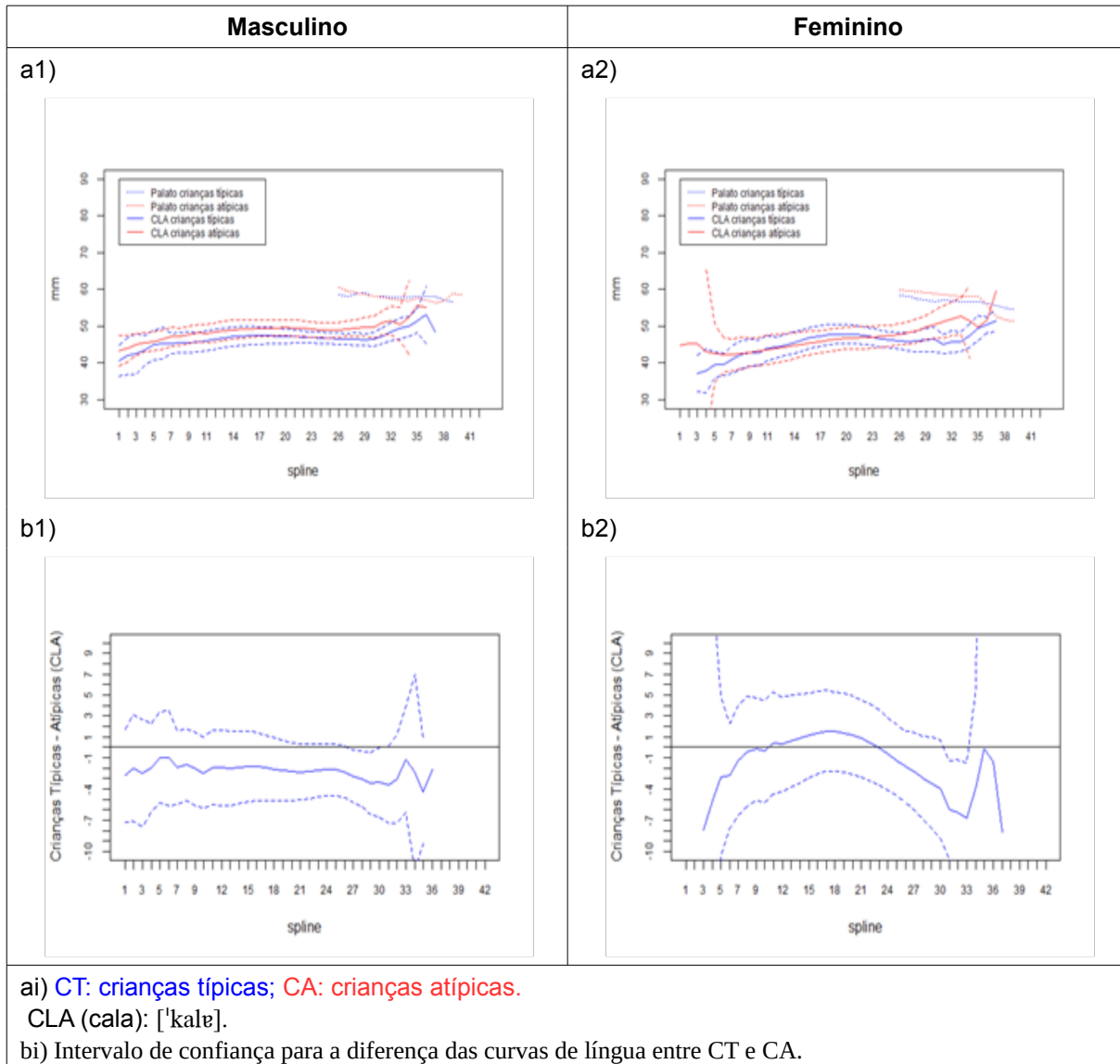




Gráfico 52 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e b) diferença nos contornos médios na palavra CIA.

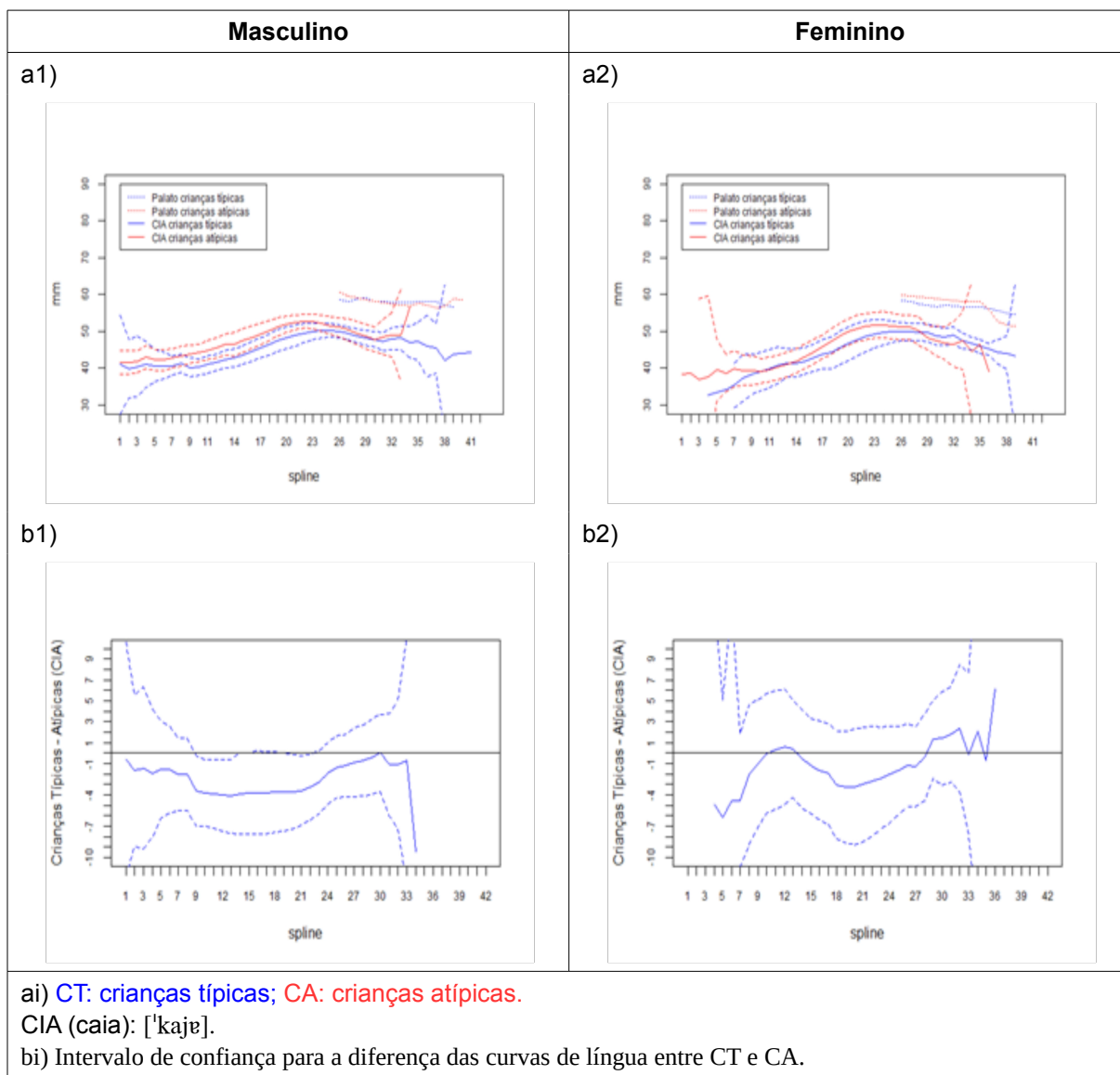
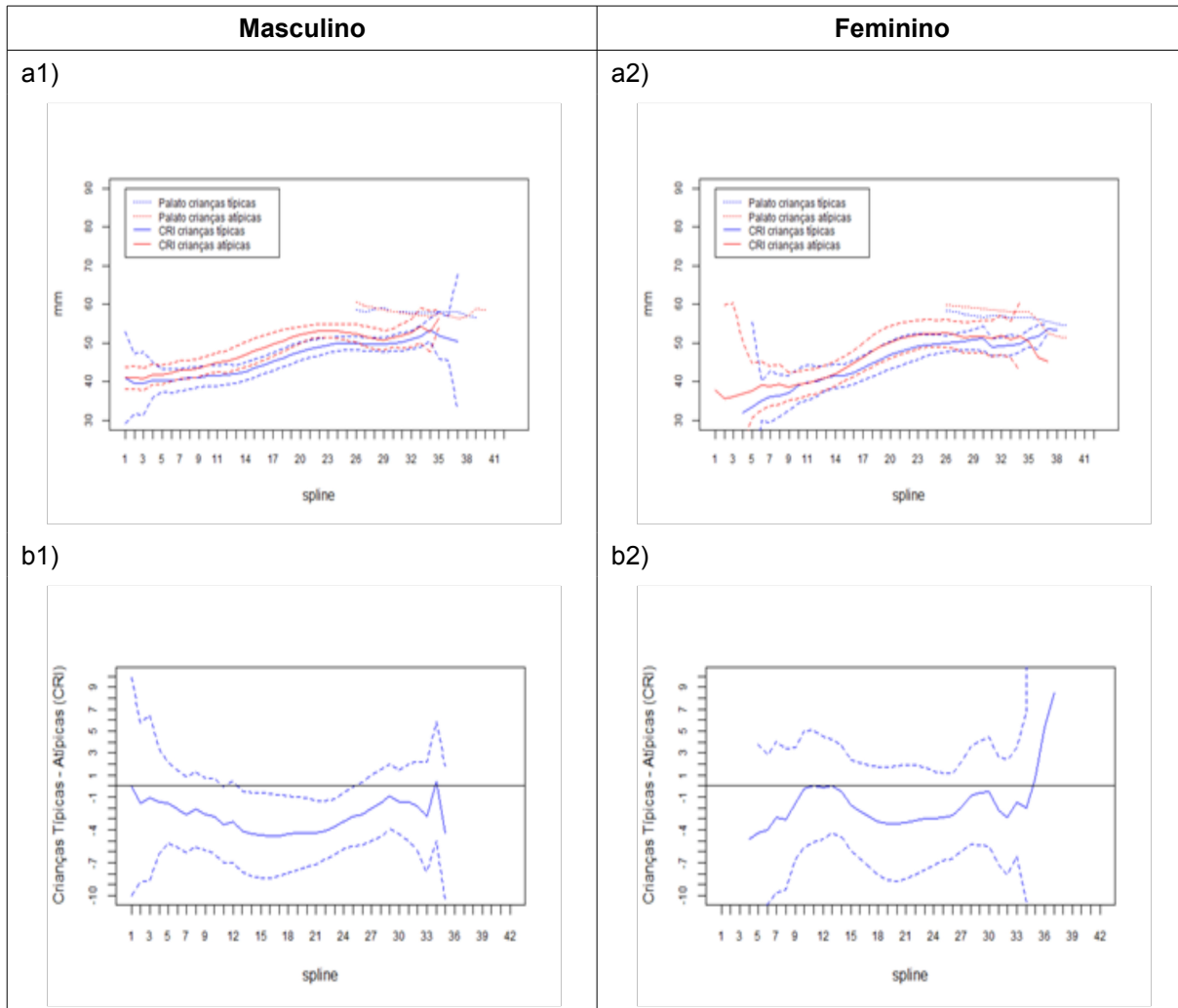


Gráfico 53 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRI.



ai) CT: crianças típicas; CA: crianças atípicas.

CRI (cari): [ˈkari].

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Gráfico 54 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e b) diferença nos contornos médios na palavra CLI.

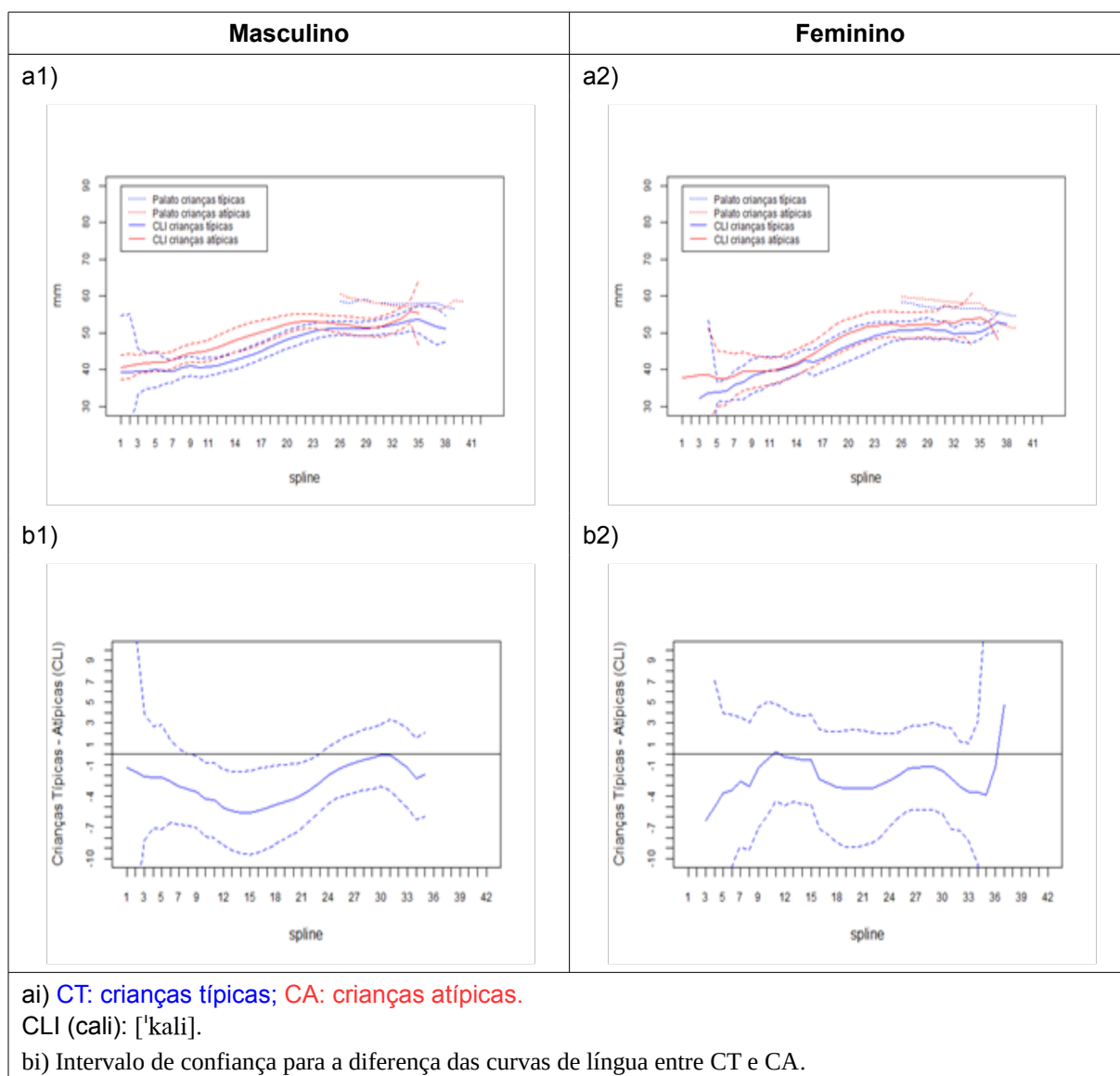
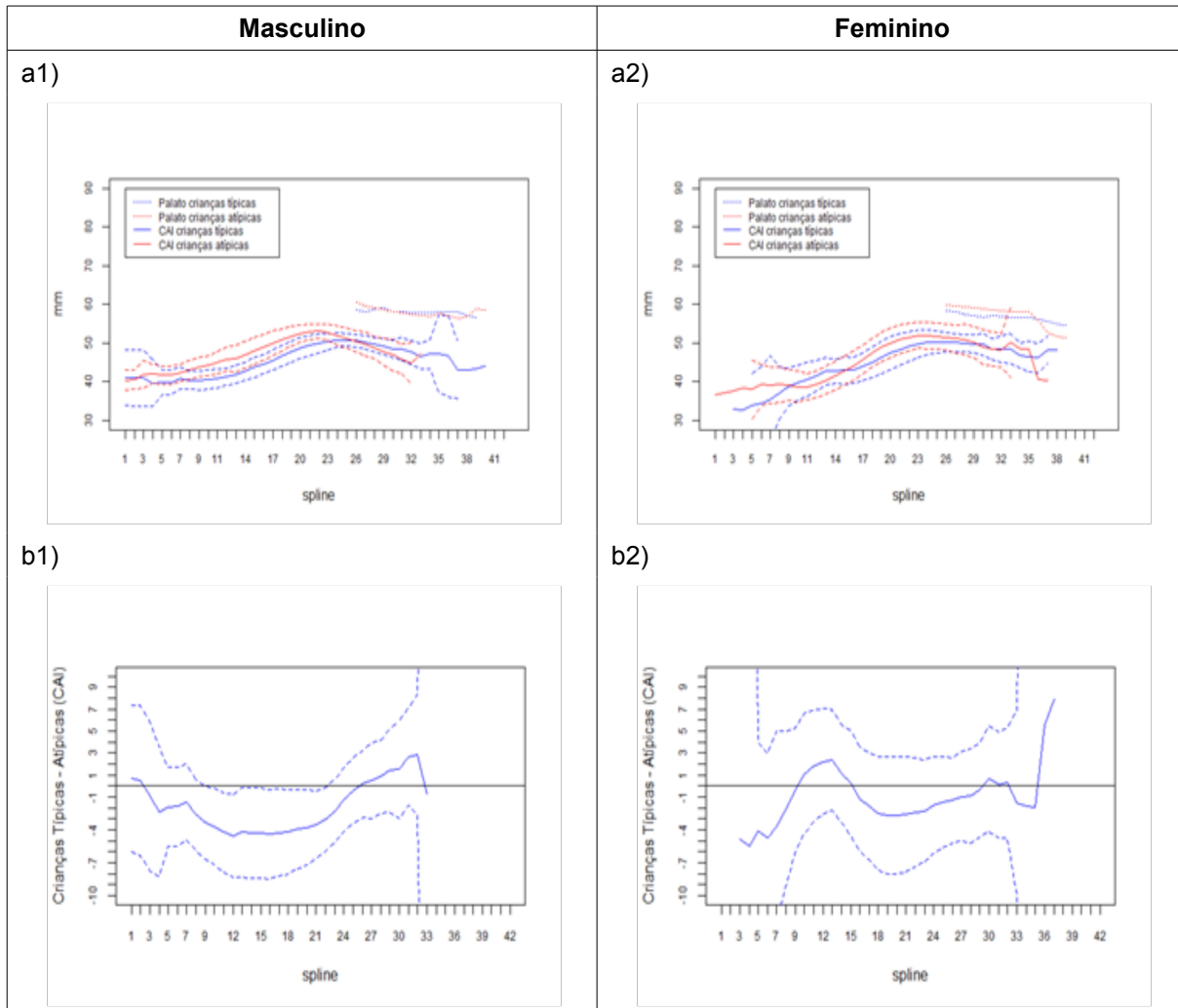


Gráfico 55 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CAI.



ai) CT: crianças típicas; CA: crianças atípicas.

CAI (cai): ['kaj].

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Gráfico 56 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e b) diferença nos contornos médios na palavra CRO.

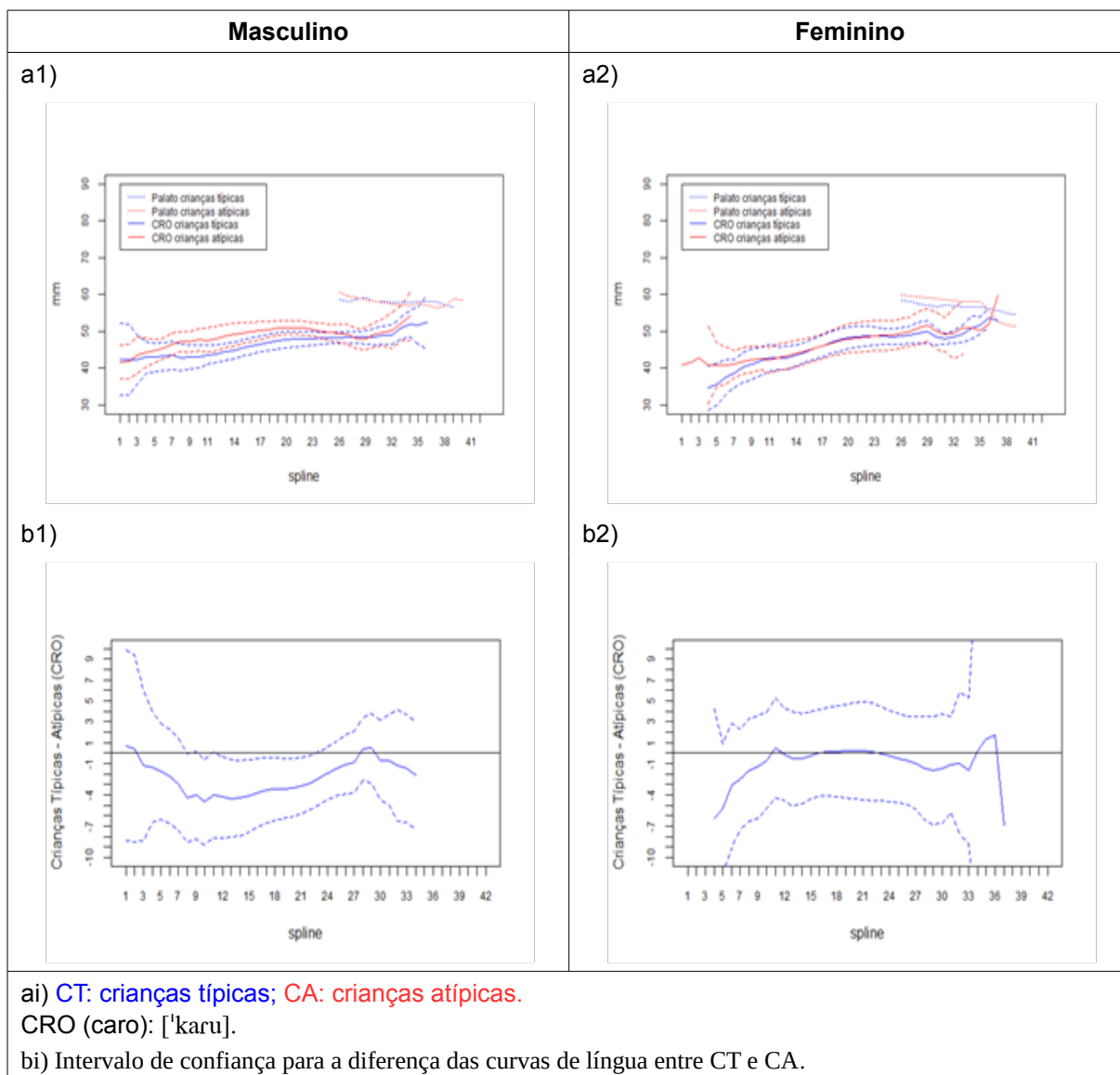
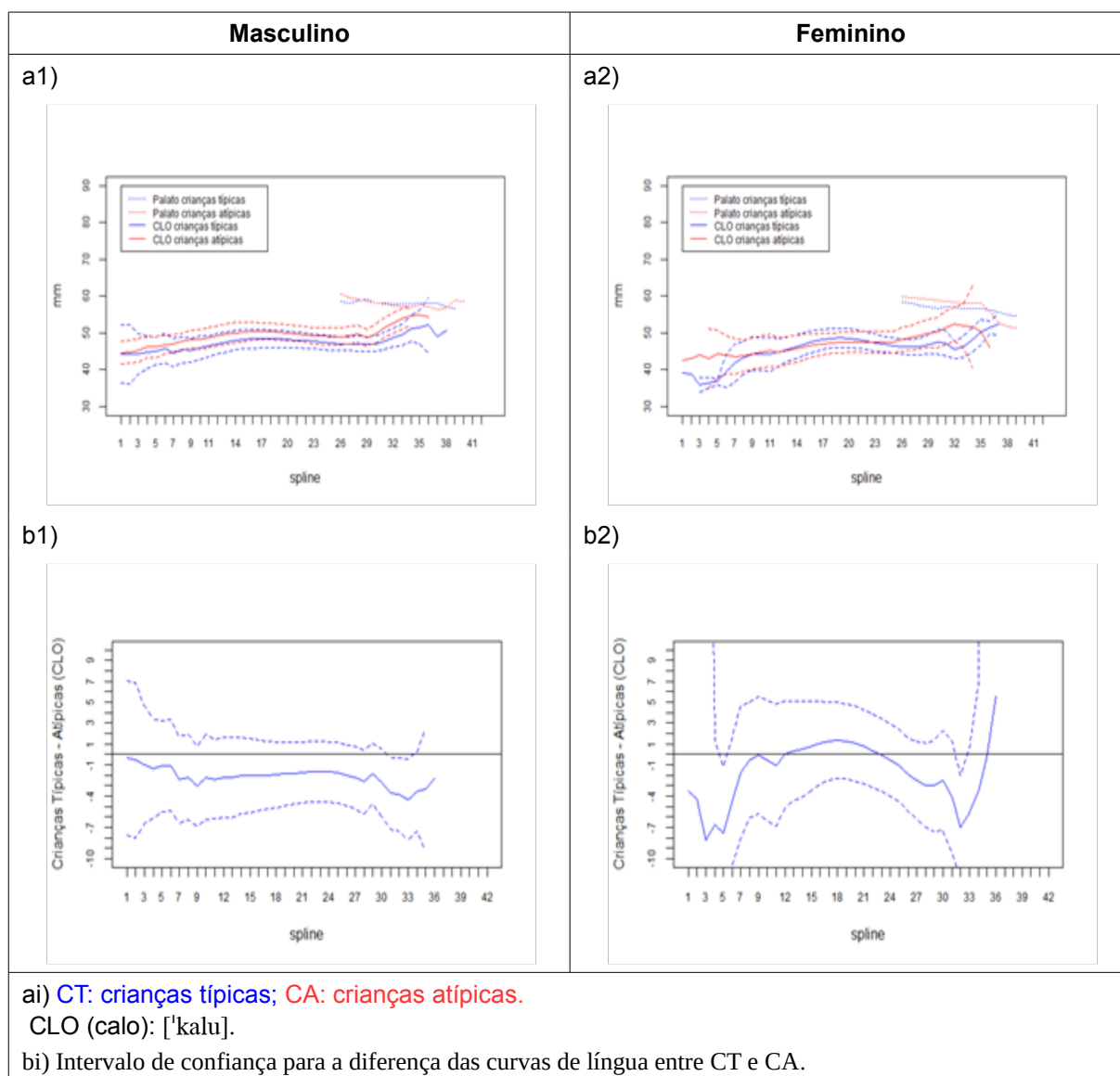


Gráfico 57 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CLO.



ai) CT: crianças típicas; CA: crianças atípicas.

CLO (calo): ['kalu].

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre CT e CA.

Gráfico 58 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e b) diferença nos contornos médios na palavra CAO.

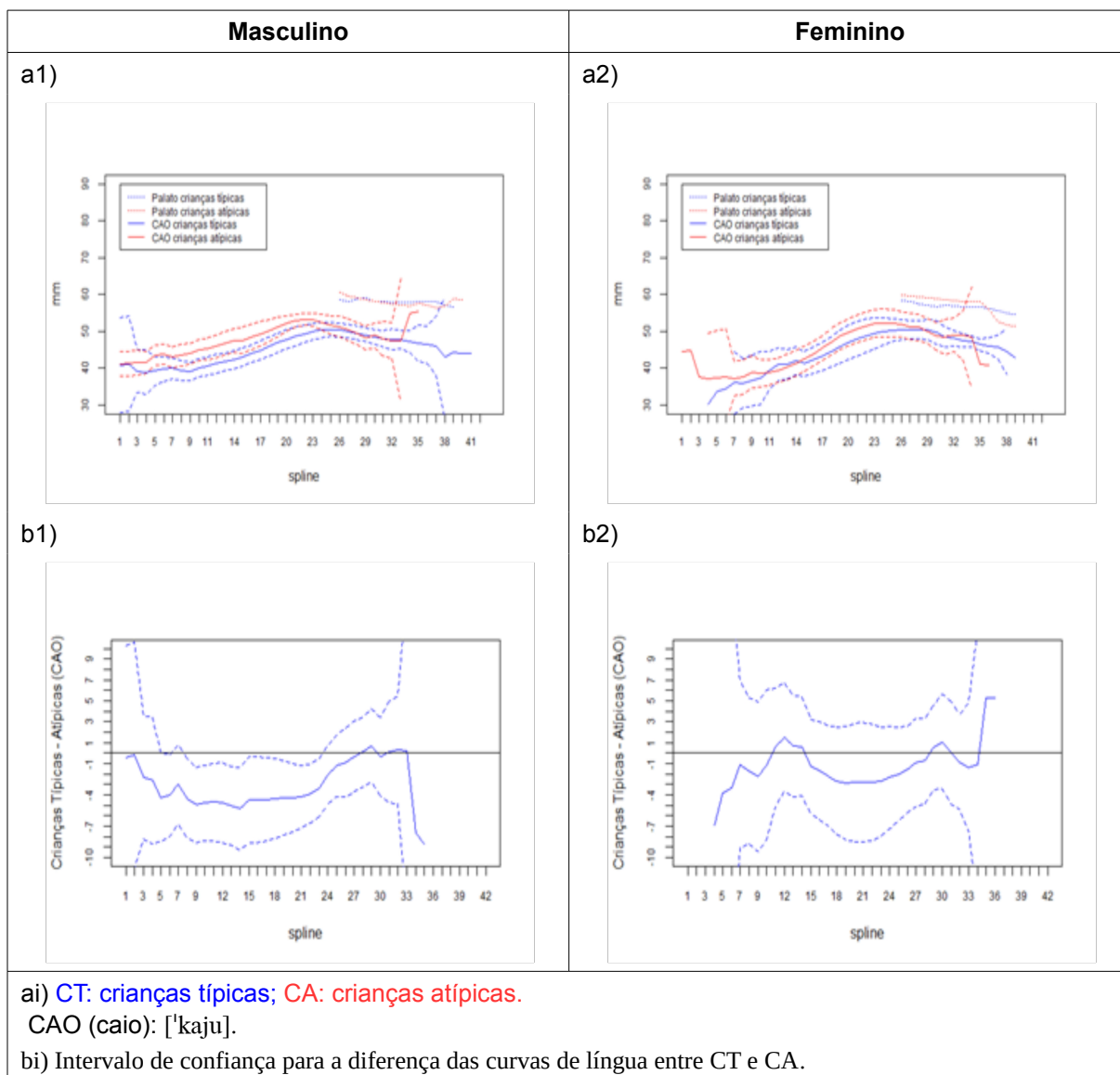


Gráfico 59 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra BRA.

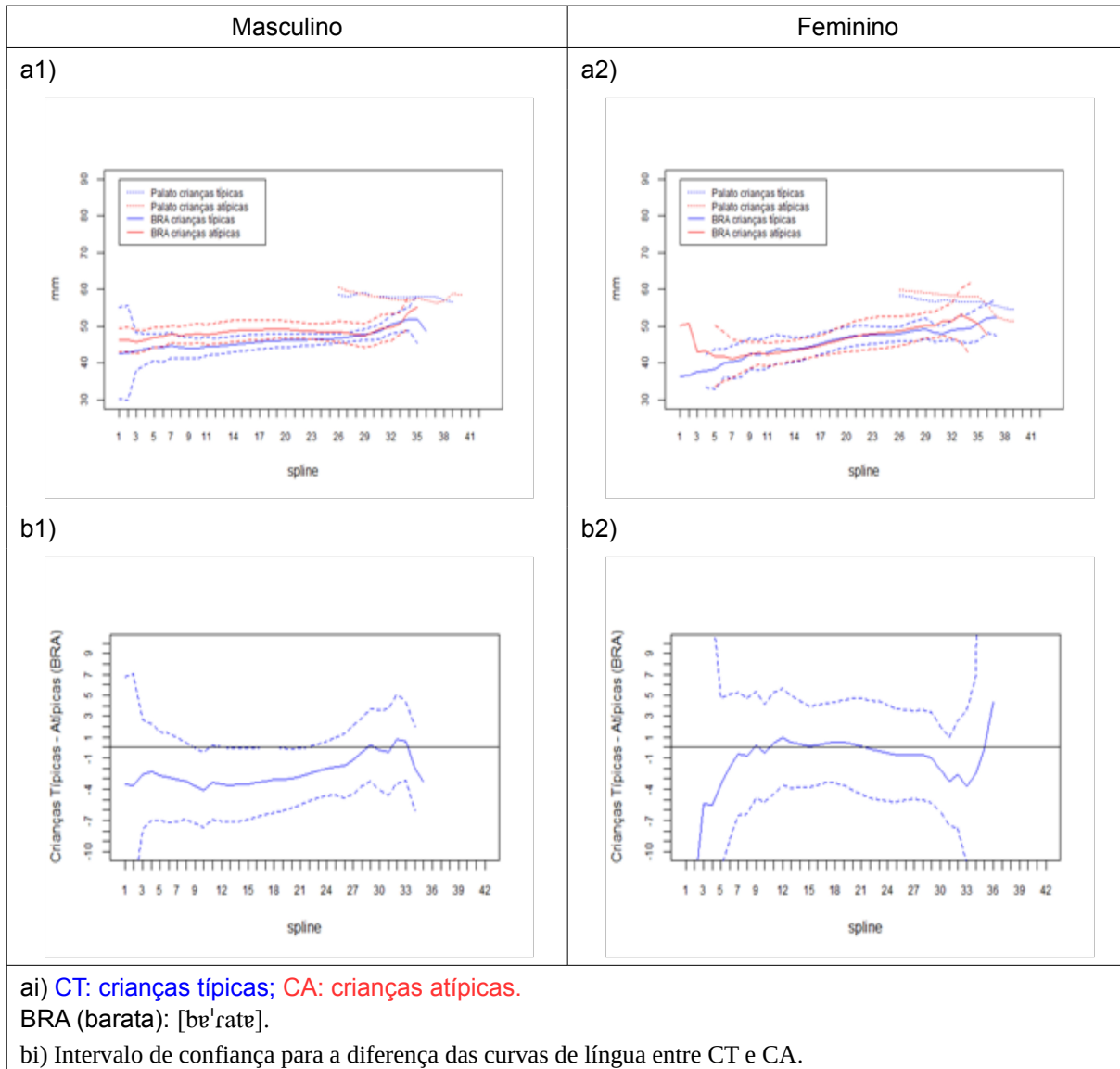




Gráfico 60 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e b) diferença nos contornos médios na palavra SLA.

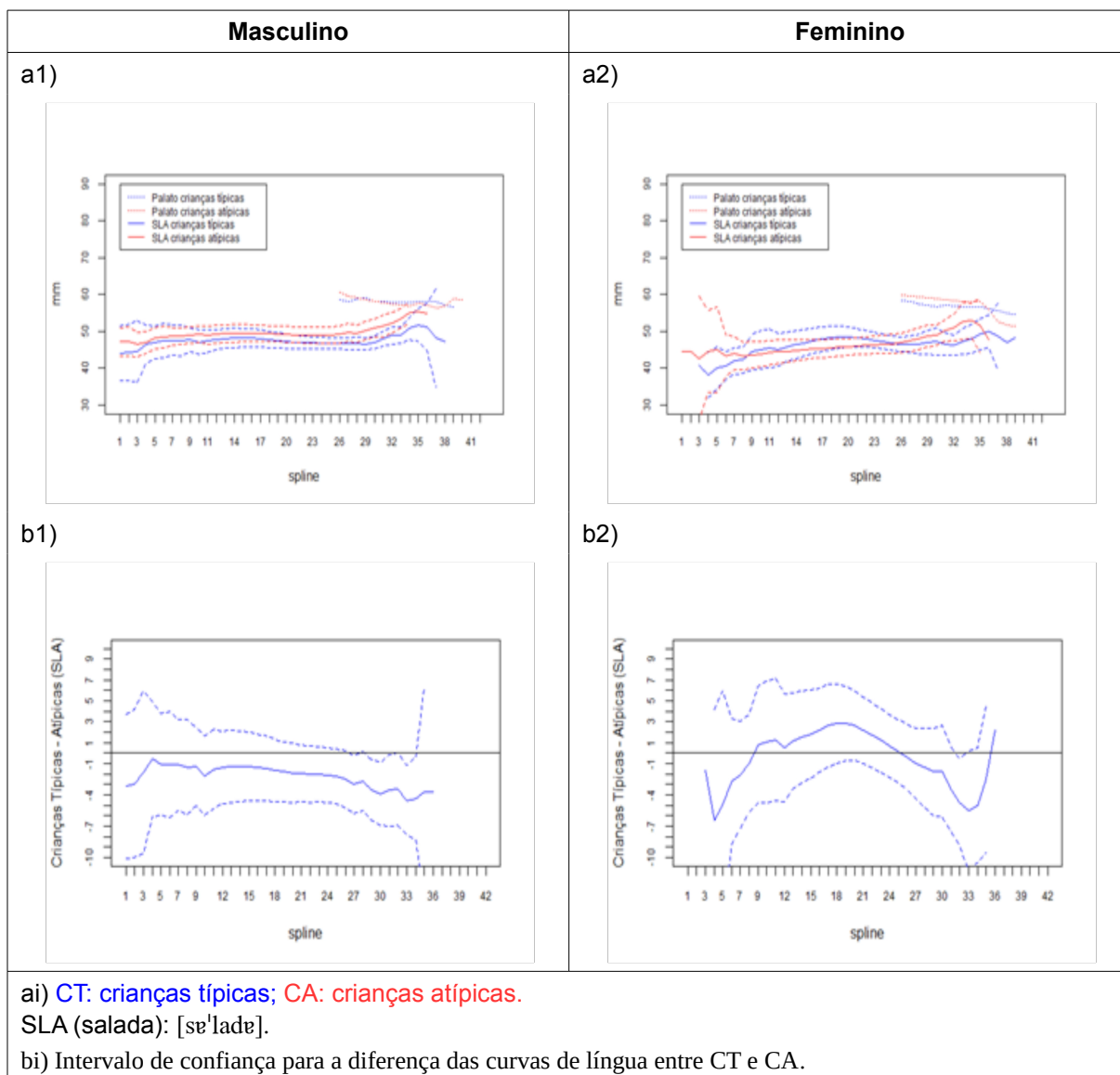


Gráfico 61 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra FRI.

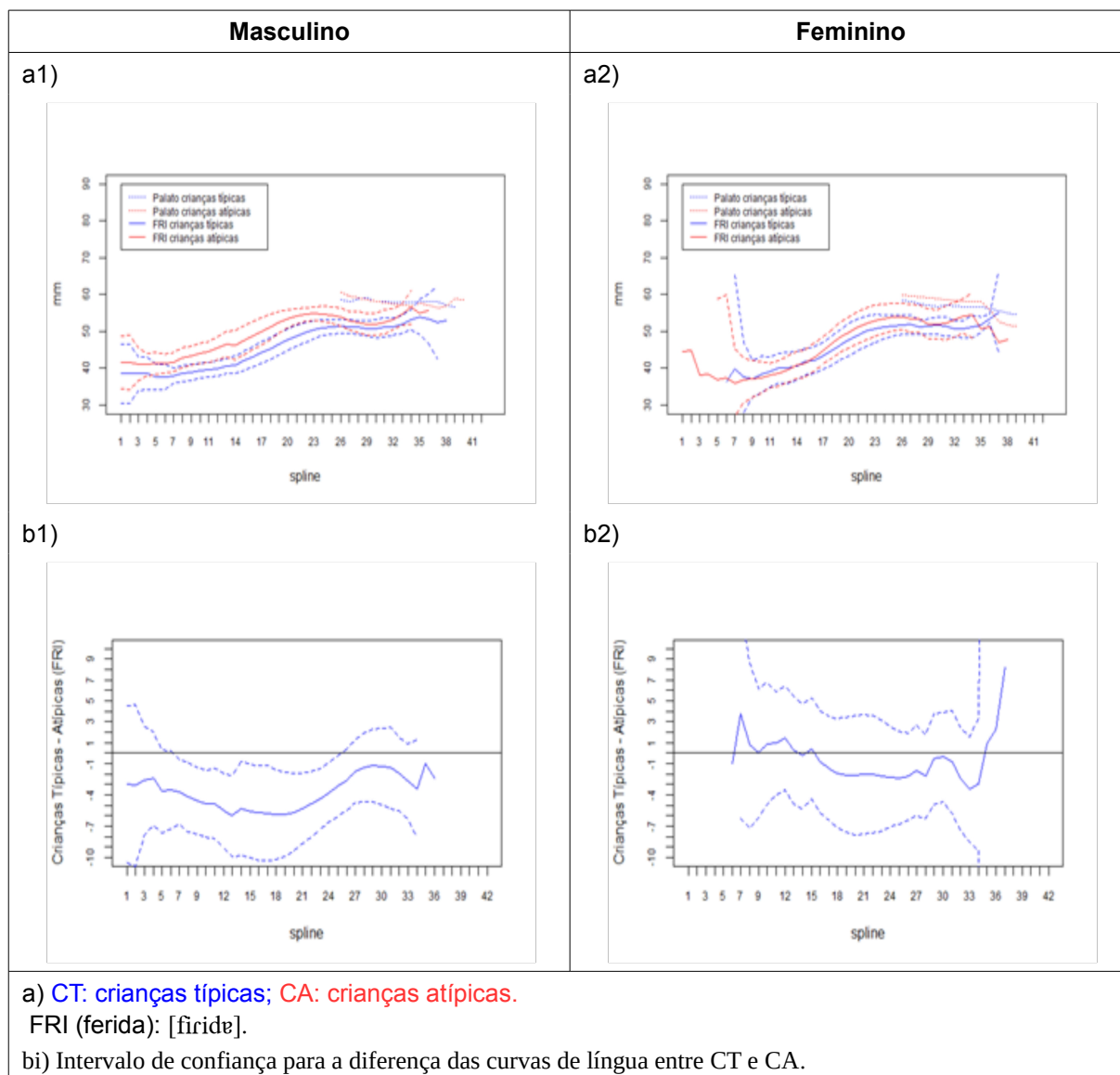


Gráfico 62 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e b) diferença nos contornos médios na palavra FLI.

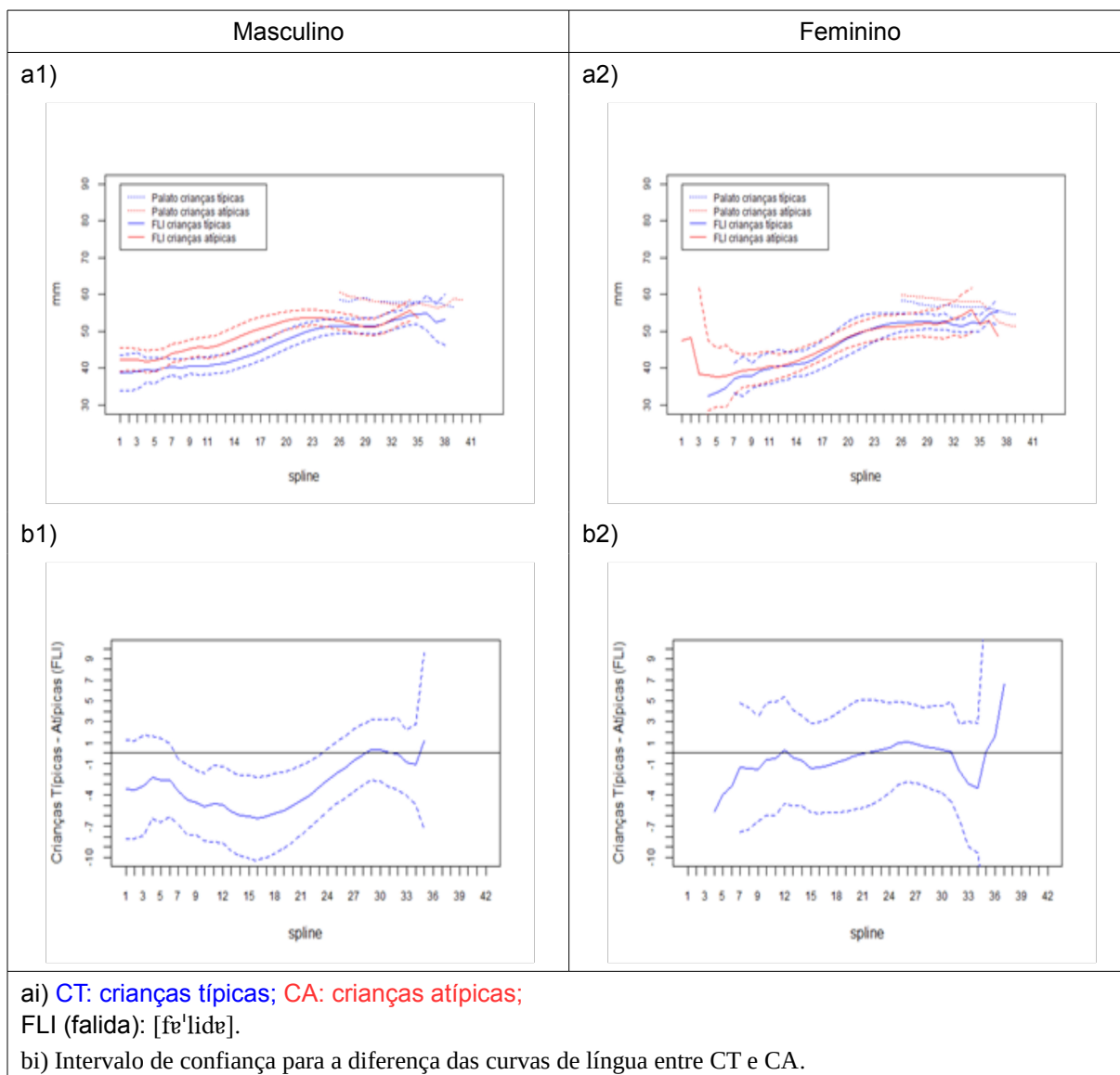


Gráfico 63 – ai) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e bi) diferença nos contornos médios na palavra CRU.

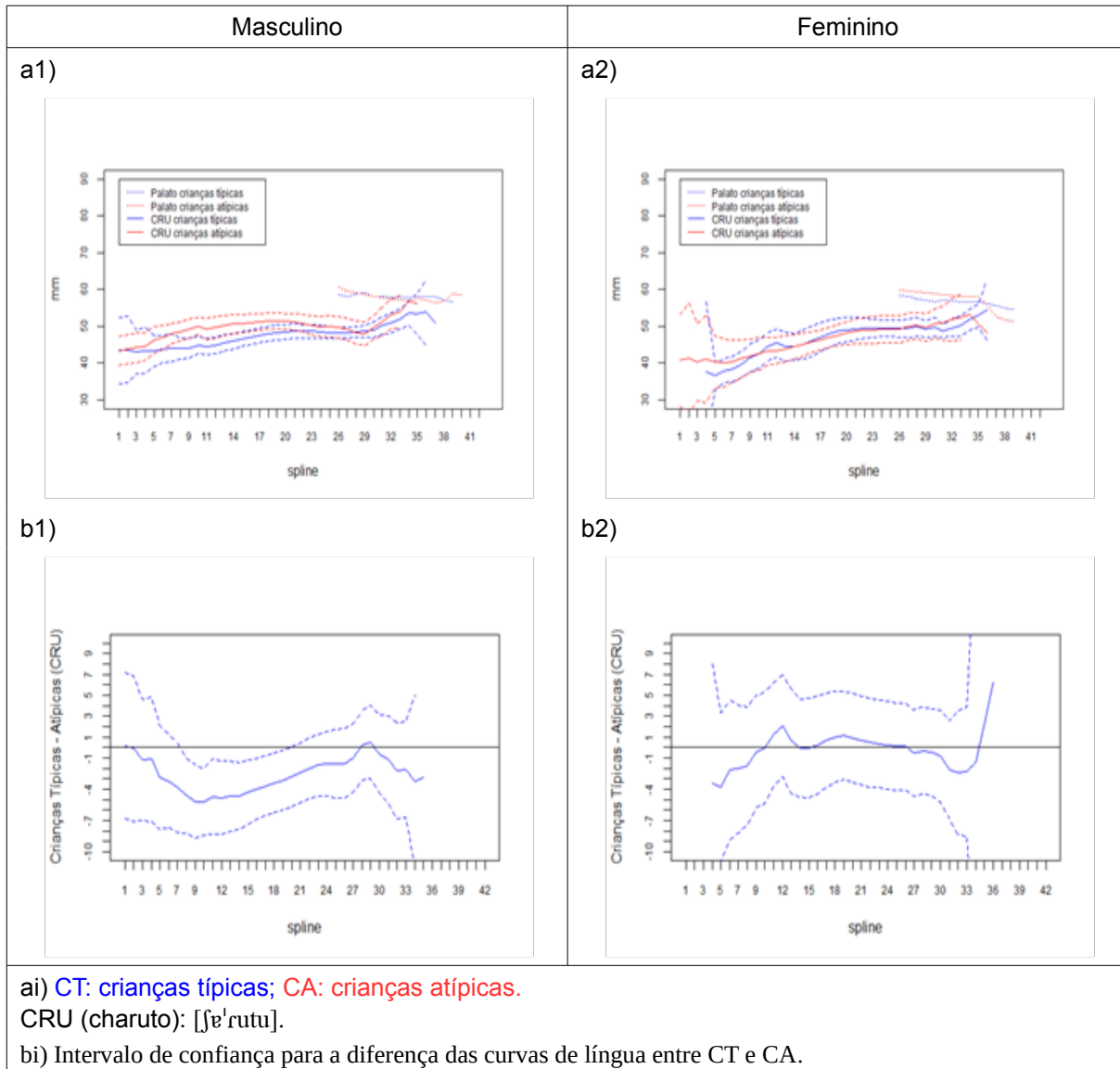
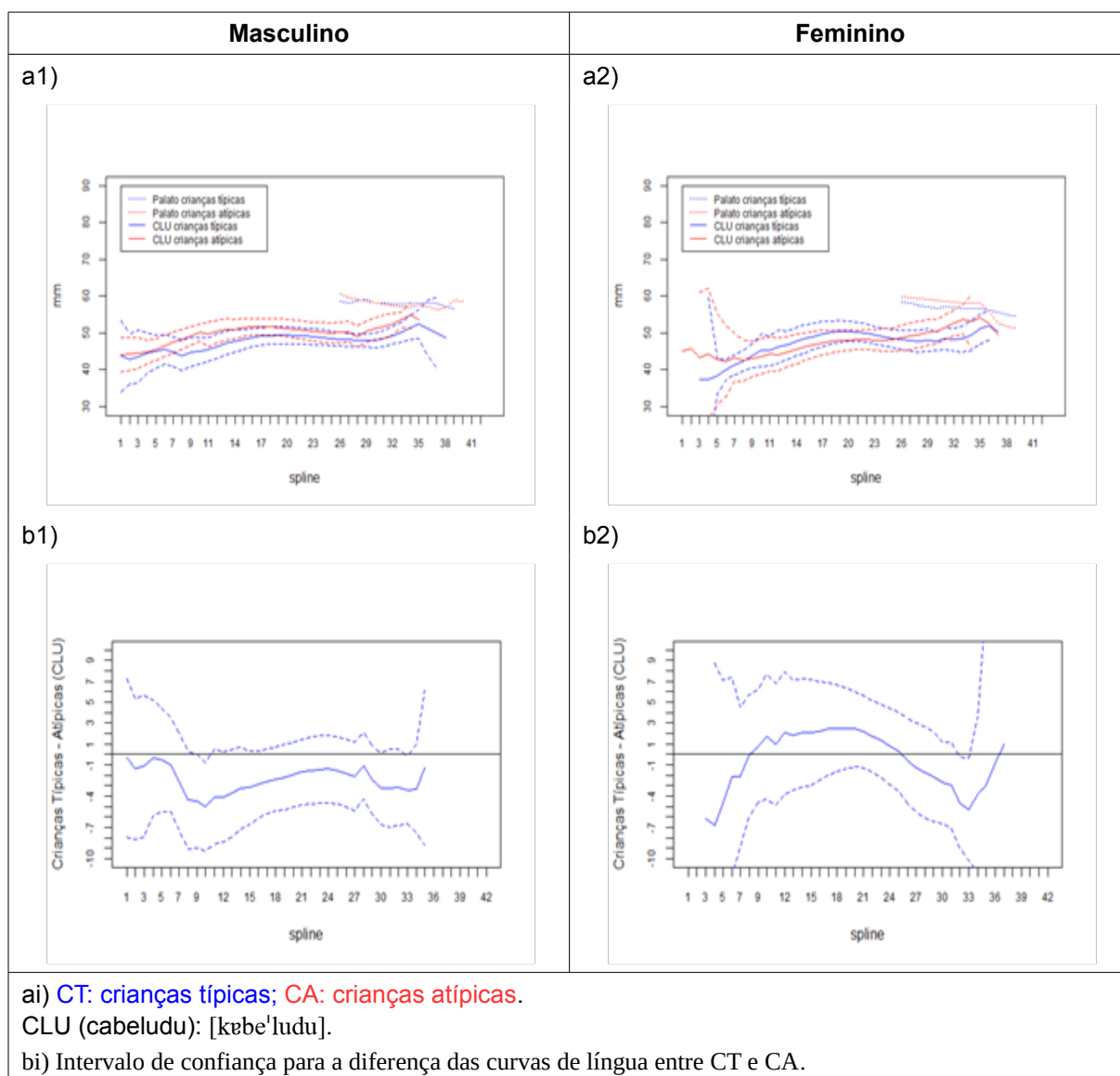


Gráfico 64 – a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua entre CT e CA do sexo masculino e feminino e b) diferença nos contornos médios na palavra CLU.



Observou-se nos meninos diferença significativa entre as médias dos contornos de língua entre crianças típicas e atípicas. Nas meninas houve menor diferenciação nos contornos médios de língua entre crianças típicas e atípicas. Esses resultados permitiram afirmar que os meninos atípicos se distanciam significativamente dos meninos típicos quanto aos gestos de língua, especialmente para a raiz de língua na produção do [r], sendo essa diferença menor entre as meninas, ou mesmo inexistente para algumas palavras.

Pesquisas referem que existem diferenças sexuais na cronologia da mielinização neuronal, sendo a mesma mais precoce em meninas em áreas relacionadas à linguagem, o que pode explicar a superioridade no desenvolvimento das habilidades linguísticas (INDRUSIAK;

ROCKENBACH, 2012). O número de meninos que apresentam desvio fonológico é superior ao número de meninas (GOLEMBIOUSKI *et al.*, 2014). Patah; Takiuchi (2008), além de referirem maior ocorrência de alterações linguísticas no sexo masculino, também encontraram usos distintos de processos fonológicos entre os sexos. Outros estudos encontraram maior ocorrência da presença de transtornos de linguagem para o sexo masculino. De acordo com MELO *et al.*(2010), esse fato se justifica porque os meninos apresentam um desenvolvimento mais lento, estando, dessa forma, mais susceptíveis às influências do meio ou de outros fatores.

Pesquisas de base populacional, ou com amostras representativas de crianças em idade escolar, constataram que atraso de fala, alterações fonoarticulatórias, transtorno fonológico são, aproximadamente, 1,5 vezes mais prevalentes em meninos do que em meninas (MATIDA; CAMACHO, 2004; SHRIBERG; TOMBLIN; MCSWEENEY, 1999). Outros estudos também indicam que as alterações de fala são mais frequentes em crianças do sexo masculino (CAVALHEIRO, 2008; MATUMOTO; MISHIMA; PINTO, 2001; SANTOS *et al.* 2003, WERTZNER; OLIVEIRA, 2002).

Cavalheiro (2008) estimou a prevalência de desvios fonológicos em crianças de 4 a 6 anos que frequentavam escolas públicas municipais de Salvador-BA, com o objetivo de verificar se os desvios fonológicos variavam conforme a idade, o sexo e a classe socioeconômica. A autora concluiu que houve alta prevalência de desvio fonológico no sexo masculino, diferentemente do que foi observado ao analisar a faixa etária. Porém, ainda não há nenhum estudo que comprove a relação entre alterações fonológicas e a predominância do sexo masculino (BARROS; OLIVEIRA, 2010; CÉSAR; MAKSUD, 2007; INDRUSIAK; ROCKENBACH, 2012; PATAH; TAKIUCHI, 2008; WERTZNER, 2002).

Para esta pesquisa, observou-se menor diferenciação nas diferenças médias dos contornos de língua entre crianças típicas e atípicas do sexo feminino, para todas as palavras. Assim, no sexo feminino houve a aproximação das médias dos contornos de língua entre crianças atípicas e típicas. Os gráficos também mostram diferença entre as médias dos contornos de língua nos meninos atípicos quando os mesmos são comparados aos meninos típicos. Esses resultados permitiram referir que os meninos atípicos se distanciam mais dos meninos típicos quando comparam-se também meninas típicas e atípicas.

Quanto ao local de diferenciação dos contornos médios de língua, os resultados evidenciaram que na região de raiz de língua houve maior diferença entre crianças típicas e atípicas do sexo masculino. Dessa forma, é possível afirmar que os meninos atípicos apresentaram menor refinamento articulatório na conformação dos gestos de língua,

especialmente na raiz, sendo que essa diferença não foi observada entre meninas típicas e atípicas. Assim, entre as meninas típicas e atípicas houve menor diferenciação dos contornos médios de língua, o que induz à hipótese de que as meninas atípicas apresentaram maior refinamento articulatorio que os meninos atípicos. Nesta pesquisa, os gestos de língua sofreram influência do sexo e da idade.

## 6 INTERVENÇÃO COM APOIO DA ULTRASSONOGRAFIA PARA OS MOVIMENTOS DE LÍNGUA EM CRIANÇAS COM DESORDENS DOS SONS DA FALA

Este estudo utiliza a USG dos movimentos de língua como ferramenta para a avaliação e em uma proposta de intervenção para estimulação do [r] *tap*. O Quadro 9 apresenta as oito crianças atípicas participantes do processo de intervenção, com idades entre cinco anos e um mês e oito anos, sendo duas do sexo masculino e seis do sexo feminino. Quanto ao grau de gravidade das alterações na fala (PCC-R), duas crianças pertenceram ao grau leve, cinco ao grau leve-moderado e uma ao grau moderado-grave.

Quadro 9 – Idades, sexo, grau de gravidade e estimulabilidade das oito crianças atípicas participantes da intervenção

CA	Idades	sexo	PCC-R	Grau	Estimulável [r]
T1	5 a 2m	F	79,06	Leve-Moderado	Não
T2	7 a 0m	F	78,63	Leve-Moderado	Não
T3	5 a 7m	F	68,09	Leve-Moderado	Não
T4	5 a 10m	F	88,9	Leve	Sim
T5	5 a 2m	F	65,72	Moderado-Grave	Sim
T6	4 a 5m	M	78,23	Leve-Moderado	Sim
T7	8 a 0m	M	84,84	Leve-Moderado	Não
T8	5 a 1m	F	88,6	Leve	Não

CA: criança atípica; T: terapia; a: anos; m: meses; PCC-R: Percentual de Consoantes Corretas Revisado; Grau: grau de gravidade das alterações na fala.

As crianças também foram avaliadas quanto à estimulabilidade de fala para o som [r] *tap*. Das oito crianças, três eram estimuláveis para o som [r] e cinco não estimuláveis. De acordo com Castro; Wertzner (2009), a estimulabilidade de fala reflete a habilidade da criança em imitar corretamente um dado som quando fornecida a orientação para olhar e ouvir o examinador, conseqüentemente detecta se a criança é capaz de produzir os sons ausentes de seu inventário fonético e está relacionada à execução dos diferentes gestos necessários à produção dos sons da língua.

O Quadro 10 apresenta as avaliações iniciais e finais de cada período de intervenção, por criança, e os segmentos adquiridos, parcialmente-adquiridos e não-adquiridos por meio da avaliação perceptivo-auditiva (INFONO).



Quadro 10 – Inventário Fonológico das oito crianças atípicas na avaliação inicial e no final de cada período de intervenção.

CA	Posição Inicial															Medial e final				Encontros Consonantais															
T1AVI	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T1 P1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T1 P2	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T1 P3	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T1 P4	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T2AVI	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T2 P1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T2 P2	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T2 P3	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T2 P4	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T3AVI	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T3 P1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T3 P2	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T3 P3	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T3 P4	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T4AVI	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T4 P1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T4 P2	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T5AVI	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T5 P1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T5 P2	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T6AVI	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T6 P1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T6 P2	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T7AVI	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T7 P1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T8AVI	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl
T8 P1	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	R	m	n	ɲ	l	ʎ	r	N	L	r	s	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	vr	pl	bl	kl	fl

■ Sons adquiridos

■ Sons parcialmente-adquiridos

■ Sons não-adquiridos

T: criança; AVI: Avaliação inicial; P: período

As crianças um (T1), dois (T2) e três (T3) realizaram quatro períodos de intervenção, cada uma. As crianças quatro (T4), cinco (T5) e seis (T6) realizaram dois períodos de intervenção e as crianças sete (T7) e oito (T8) realizaram um período de intervenção.

O Quadro 11 apresenta o inventário fonético das oito crianças, pré e pós-tratamento para a análise perceptivo-auditiva (INFONO). Para o [r] em posição inicial dentro da palavra, todas as crianças apresentaram o som ausente na avaliação inicial e presente na avaliação final.

Quadro 11– Inventário Fonético das 30 crianças atípicas

	PLOSIVAS						FRICATIVAS						NASAIS			LÍQUIDAS			SONS AUSENTES	
T1 PRÉ	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
T1 PÓS	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0
T2 PRÉ	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
T2 PÓS	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0
T3 PRÉ	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	4
T3 PÓS	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	2
T4 PRÉ	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
T4 PÓS	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0
T5 PRÉ	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	4
T5 PÓS	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
T6 PRÉ	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
T6 PÓS	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0
T7 PRÉ	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
T7 PÓS	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0
T8 PRÉ	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	1
T8 PÓS	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	χ	m	n	ɲ	l	ʎ	r	0

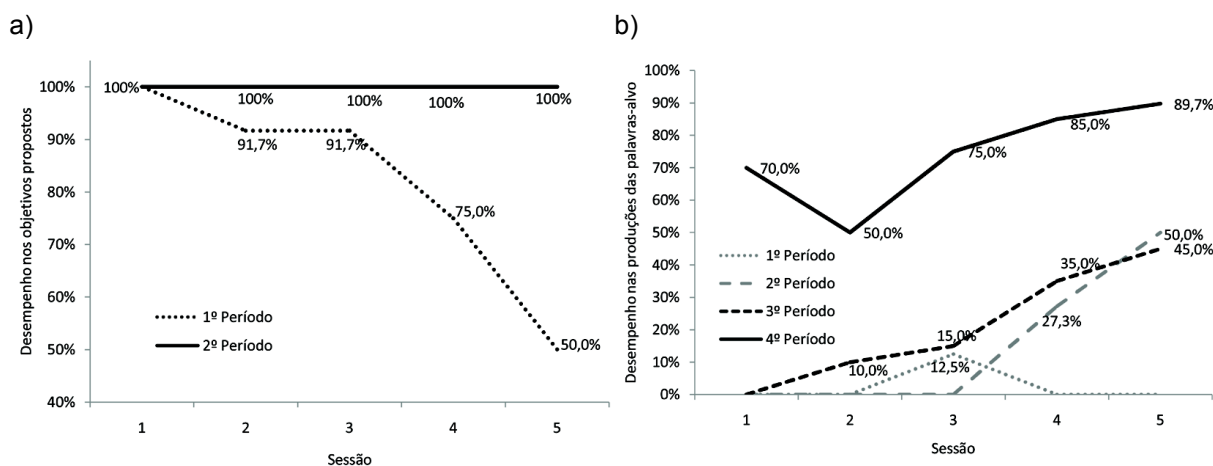
T: sujeito em terapia; PRÉ: pré-tratamento; PÓS: pós-tratamento

sons ausentes

T1, do sexo feminino, cinco anos e dois meses, com grau de gravidade leve-moderado, apresentava a substituição de [r] por [l] e não era estimulável à produção do [r] (Quadro 9). T1 apresentava o som [r] não-adquirido no inventário fonológico, em coocorrência com outros sons não-adquiridos, sendo: [r] em posição de Consoante em Final de Sílabas Dentro da

Palavra (CFSDP) e encontros consonantais (Quadro 10). O Gráfico 65 demonstra o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada período e cada sessão de intervenção ao longo do processo terapêutico do T1.

Gráfico 65 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T1.



Foram realizados quatro períodos de intervenção no T1, sendo cinco sessões em cada período, totalizando 20 sessões. Em todas as sessões foi utilizado o som-alvo [r], iniciando no nível da palavra, com quatro palavras-alvo no primeiro e segundo períodos. No terceiro e quarto períodos foram utilizadas dez palavras, progredindo, quando possível, para sentenças e histórias infantis. Em cada período, diferentes palavras foram utilizadas, não sendo considerado o contexto linguístico em nenhum período. Para o processo de intervenção, as palavras-alvo selecionadas foram: 1º período: ['marɐ] x ['malɐ], ['sarɐ] x ['salɐ], ['varɐ] x ['valɐ], ['bɔrɐ] x ['bɔlɐ], 2º período: ['mɔrɐ] x ['mɔlɐ], ['verɐ] x ['velɐ], [ko'rɔdu] x [ko'lɔdu], [sɐ'radɐ] x [sɐ'lɔdɐ], 3º período: [pɐ'radɐ], [vɐ'rãw], [pi'rajɐ], ['owru], [korɐ'sẽw], [ɐ'rajɐ], [vɐ'rãndɐ], [ɐ'rejɐ], [kɐ'ronɐ], [kɐ'rɛkɐ], 4º período: ['muru], ['perɐ], [tubɐ'rãw], [lɐ'rã'zɐ], ['ʃikɐrɐ], [pɐ'redʒi], ['towru], [ko'rowɐ], [ko'ruʒɐ], ['perɐ].

As avaliações constantes no Gráfico 65 foram obtidas mediante o preenchimento das fichas de evolução de desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo (apêndices E e F), aplicadas no início e no final de cada sessão. O preenchimento das fichas foi detalhado no Capítulo 3 (Metodologia). Nas sessões 1 a 5 dos primeiros dois períodos, foram objetivos, respectivamente: conscientização dos gestos de língua pela criança, percepção dos gestos de língua no terapeuta pela USG, percepção dos contrastes entre [r] e [l]

em pares mínimos nas palavras-alvo durante a produção dos gestos pelo terapeuta e pela criança (USG) e, finalmente, produção dos gestos pela criança (USG), utilizando-se diferentes estratégias.

Nos últimos dois períodos, considerando o desempenho anterior de T1, o objetivo foi constante, o de produção dos gestos articulatórios no [r] pela criança, para isso outras palavras-alvo foram utilizadas, bem como o apoio da USG como facilitadora da percepção e produção dos gestos articulatórios pelo terapeuta e pela criança. O desempenho nesses últimos dois períodos não foi registrado, considerando que a criança já apresentava compreensão quanto à percepção e produção das tarefas solicitadas. Quanto aos objetivos propostos, no T1, no primeiro período de intervenção, verificou-se entre 50% a 100% de desempenho adequado, com 50% apenas na última sessão, que tinha como objetivo a produção dos gestos de língua pela criança com auxílio da USG (Gráfico 65).

No segundo período, outras quatro palavras-alvo com o som [r] foram incluídas, sendo repetidos os mesmos objetivos do período anterior em cada sessão, porém utilizando-se outras estratégias, sendo que T1 atingiu 100% de desempenho em todas as sessões. Considerou-se importante repetir os objetivos do primeiro período no segundo período, visto que outras palavras-alvo e estratégias foram utilizadas, de forma que se assegurou a conscientização dos gestos de língua pela criança, reconhecimento dos contrastes entre [r] e [l] em outras palavras e reconhecimento dos gestos de língua pela criança no outro (terapeuta), bem como nela mesma.

Considerando-se o desempenho superior a 80% no segundo período, a partir do terceiro período o objetivo foi constante, o de produção dos gestos articulatórios no [r] pela criança, com a USG como apoio para percepção e produção do gesto articulatório. O Gráfico 65 também apresentou o desempenho de T1 nas produções corretas das palavras-alvo em cada sessão, a partir do tratamento com o som-alvo [r]. Observou-se que T1 alcançou 50 % de produções corretas do [r] somente na última sessão do segundo período, embora esse som continuasse não-adquirido no inventário fonológico, de acordo com a avaliação perceptivo-auditiva do final do segundo período de intervenção (Quadro 10).

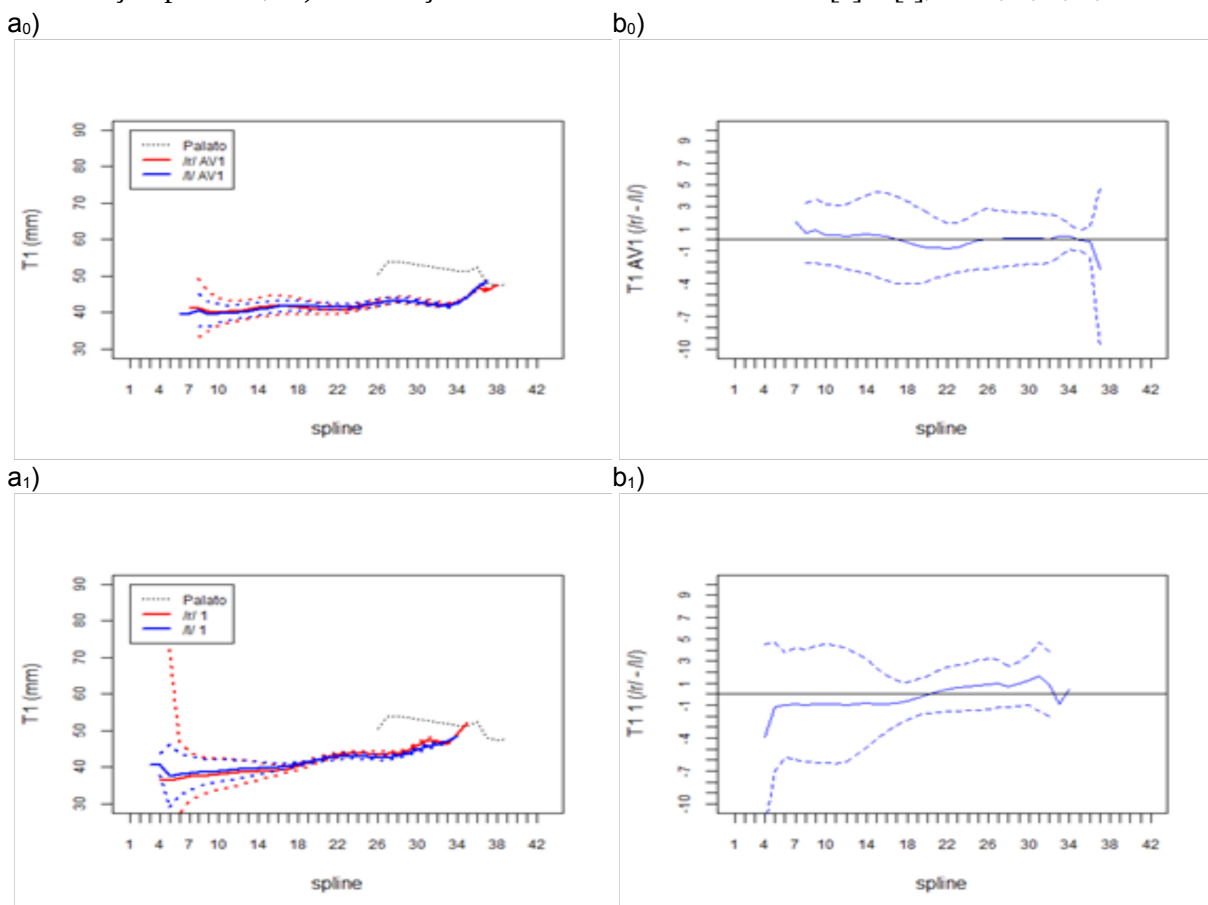
Na terceira etapa, o terapeuta utilizou outras dez figuras contendo o som-alvo [r] considerando que T1 havia alcançado 50% de produções corretas na última sessão do período anterior. No entanto, o terapeuta contextualizou as palavras em pequenas frases, sendo a

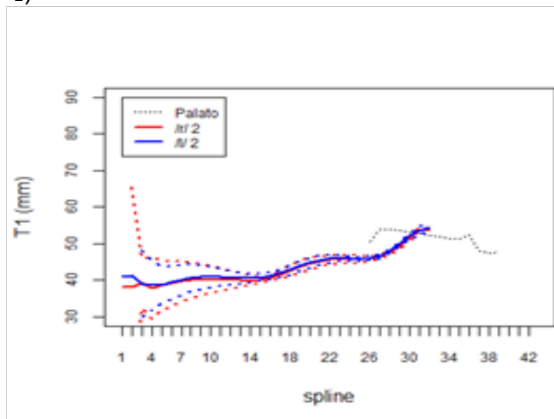
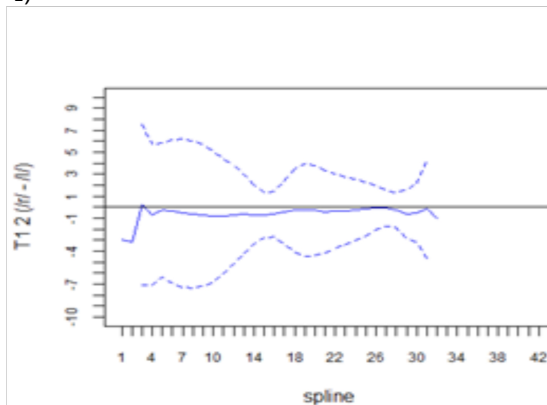
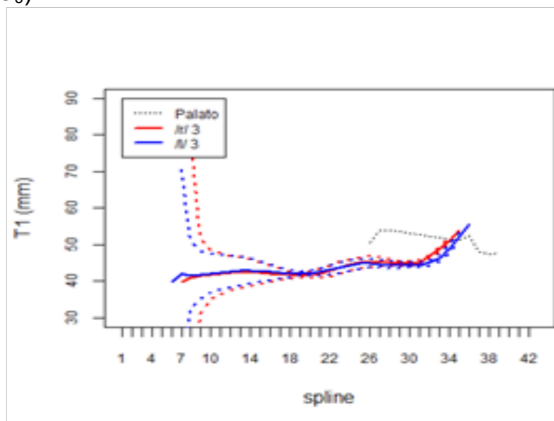
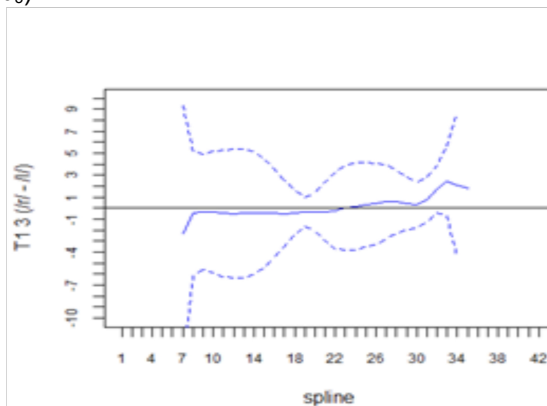
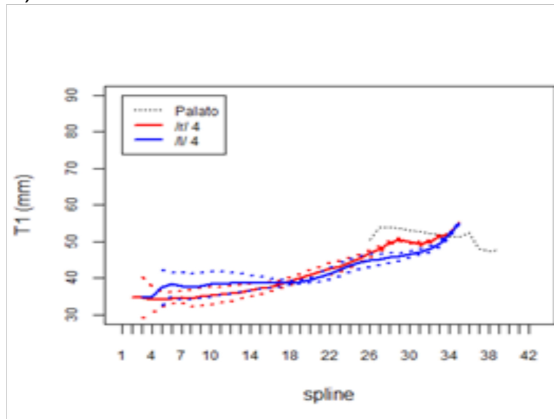
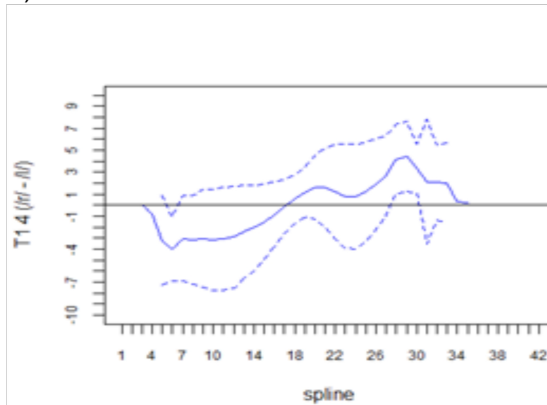
criança estimulada a falar o som-alvo em palavras simples e, caso acertasse os alvos durante a sessão, também era estimulada a iniciar a produção com pequenas frases.

Na quarta etapa, foram utilizadas outras dez palavras contendo o som [r], T1 não havia alcançado 50% de produção correta das palavras na última sessão do período anterior, porém apresentou [r] parcialmente estabelecido na avaliação perceptivo-auditiva. Assim, iniciou-se o quarto período com frases simples. T1 apresentou desempenho satisfatório no quarto período, já na primeira sessão, com 70% de produção correta. Assim, a partir da segunda sessão do quarto período, foram utilizadas frases simples e histórias infantis, contextualizadas pelo terapeuta e produzidas também pela criança. Assim, a partir da terceira sessão, foram utilizadas histórias infantis como: chapeuzinho amarelo e a pequena sereia. O som-alvo foi adquirido pelo T1 no final desse período.

A seguir, o Gráfico 66 apresentaram as avaliações dos gestos de língua para a criança em terapia (T1) quanto ao [r] *tap* e [l] na avaliação inicial (AV1) e no final de cada período de intervenção (1, 2, 3 e 4).

Gráfico 66 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T1; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l],  $i = 0, 1, 2, 3, 4$ .



a<sub>2</sub>)b<sub>2</sub>)a<sub>3</sub>)b<sub>3</sub>)a<sub>4</sub>)b<sub>4</sub>)

ai) [r] e [l]

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

No final de cada período de intervenção, observou-se progressiva coordenação entre o gesto de ponta em relação ao gesto de raiz de língua para a produção do [r], quando comparado ao [l] em cada momento das avaliações. As modificações nos gestos de língua, ao final de cada período no [r], quando comparado ao [l] demonstraram as tentativas de acertos gradientes na fala de T1, embora, na análise perceptivo-auditiva, [r] tenha se tornado parcialmente-adquirido somente no final do terceiro período de intervenção (Quadro 10).

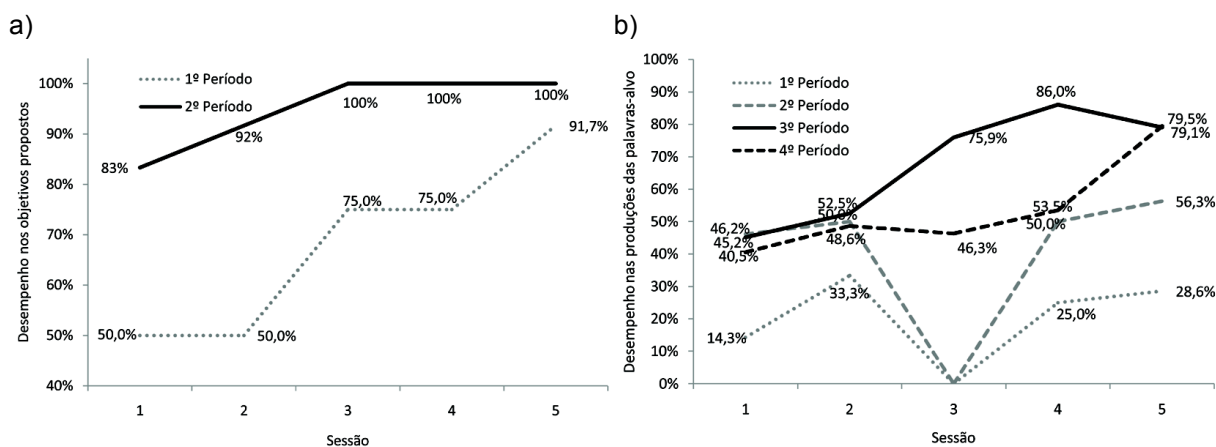
Observaram-se, a partir do final do primeiro período, modificações nos gestos de ponta e raiz de língua quando comparados à avaliação inicial. Na avaliação final, foi possível verificar maior magnitude e constrição de ponta de língua no [r] e maior retração do gesto de raiz em relação ao [l].

T2, do sexo feminino, sete anos, com grau de gravidade leve-moderado, apresentava a substituição de [r] por [l] e não era estimulável à produção do [r] (Quadro 9). T2 apresentava o som [r] não-adquirido no inventário fonológico, em coocorrência com outros sons não-adquiridos sendo: [r] (CFSDP) e encontros consonantais (Quadro 10). T2 apresentava o som [r] *tap* em CISDP não-adquirido no inventário fonológico, em coocorrência com outros sons também não-adquiridos, sendo: [r] em final de sílaba e encontros consonantais (Quadro 10).

No T2, semelhante ao T1, também foram realizados quatro períodos de intervenção, sendo cinco sessões em cada período, totalizando 20 sessões. Em todas as sessões foi utilizado o som-alvo [r], iniciando no nível da palavra, com quatro palavras-alvo no primeiro e segundo períodos. No terceiro e quarto períodos foram utilizadas dez palavras, progredindo para sentenças e histórias infantis. Em cada período, diferentes palavras foram utilizadas, não sendo considerado o contexto linguístico em nenhum período. Para o processo de intervenção, as palavras-alvo selecionadas foram: 1º período: ['marɐ] x ['malɐ], ['sarɐ] x ['salɐ], ['mɔrɐ] x ['mɔlɐ], ['varɐ] x ['valɐ], 2º período: ['bɔrɐ] x ['bɔlɐ], ['vɛrɐ] x ['vɛlɐ], [ko'radu] x [ko'ladu], 3º período: [ɐ'raɲɐ], [ve'rãw], [pi'raɲɐ], [ɐ'rejɐ], [ʒi'rafɐ], [pe'ru], [me'rẽ<sup>n</sup>dɐ], [korɐ'sẽw], ['owru], [ʒɛkɐ're], 4º período: [pɐ'radɐ], [kɐ'rekɐ], ['towru], ['perɐ], ['muru], [mo'rã<sup>n</sup>gu], [ko'rowɐ], [o'reɬɐ], [kɐ'ronɐ], [ɐ'rami].

A seguir, o Gráfico 67 demonstra o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada sessão ao longo do processo terapêutico do T2, obtido mediante o preenchimento das fichas de evolução (apêndices E e F), conforme já detalhado no T1. Nas sessões 1 a 5 dos primeiros dois períodos, foram abordados os mesmos objetivos em cada sessão já especificados no T1, utilizando-se também as mesmas estratégias.

Gráfico 67 – Desempenho nos objetivos (a) e nas produções das palavras-alvo (b) por períodos e sessões de intervenção do T2.



No segundo período, o mesmo desempenho na percepção dos contrastes entre [r] e [l] em pares mínimos nas palavras-alvo foi observado, com 83,33%, melhorando consideravelmente o desempenho na conscientização dos gestos de língua pela criança, também com 83,33%. Nos demais objetivos, foi mantido desempenho razoável, com 58,33% das tarefas cumpridas adequadamente. Pelo mesmo motivo mencionado no T1, considerou-se importante repetir os objetivos do primeiro período no segundo período, a fim de certificar-se sobre o desempenho de T2 em outras palavras-alvo e estratégias.

No terceiro período, os objetivos envolveram os mesmos já relatados em T1, sendo utilizada como apoio a USG no terapeuta e na criança durante as sessões, porém, para T1, essas atividades foram avaliadas no início e no final de cada sessão, bem como registradas na ficha de evolução (anexo 8), considerando-se o desempenho inferior a 80 % no período anterior. No quarto período foram utilizadas outras estratégias para cada sessão e os mesmos objetivos já detalhados no T1. Assim, as imagens de USG novamente foram utilizadas pelo terapeuta e pela criança para percepção e produção dos gestos articulatórios. Porém as atividades não foram avaliadas e registradas no quarto período, considerando-se o desempenho de 100% na última sessão do período anterior (Gráfico 67).

A seguir, o Gráfico 67 também apresentou o desempenho de T2 nas produções corretas das palavras-alvo em cada sessão, a partir do tratamento com o som-alvo [r]. Observou-se que T2 também alcançou 50% de produções corretas do [r] somente na última sessão do segundo período, embora esse som continuasse não-adquirido no inventário fonológico, de acordo com a avaliação perceptivo-auditiva no final do segundo período de intervenção (Quadro 10).



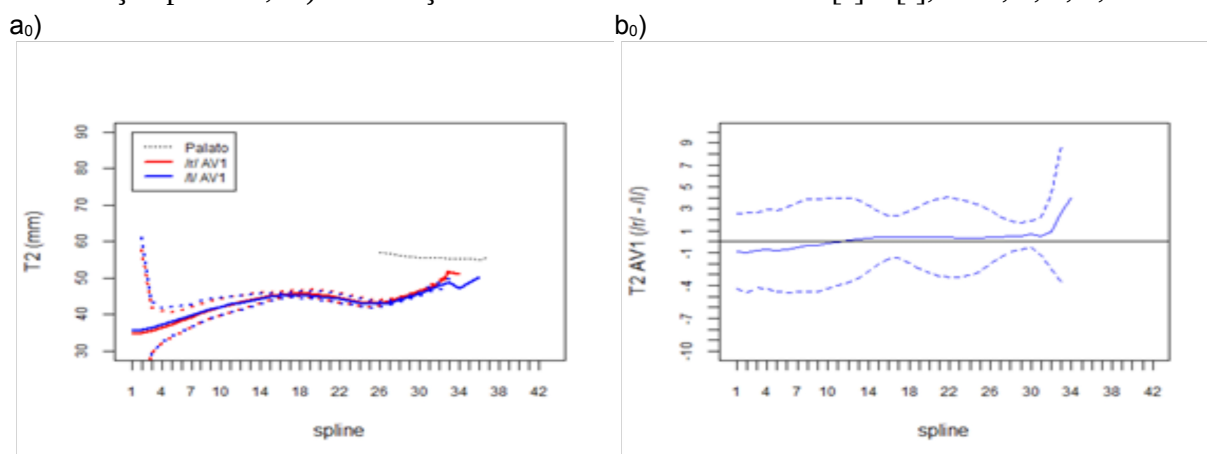
Da mesma forma que no T1, no terceiro período, o terapeuta utilizou outras dez figuras contendo o som-alvo [r] considerando-se que T2 havia alcançado 50% de produções corretas na última sessão no período anterior. No entanto, o terapeuta contextualizou as palavras em pequenas frases, sendo a criança estimulada a falar o som-alvo em palavras simples, devido ter apresentado ainda na análise perceptivo-auditiva do período anterior [r] não-adquirido.

Caso T2 acertasse os alvos durante as sessões em palavras simples, também eram estimulavam produções em pequenas frases. Observou-se que T2 apresentou melhora na produção do som-alvo durante as sessões nesse período, quando comparado ao período anterior, alcançando 50% de produções corretas das palavras-alvo na última sessão.

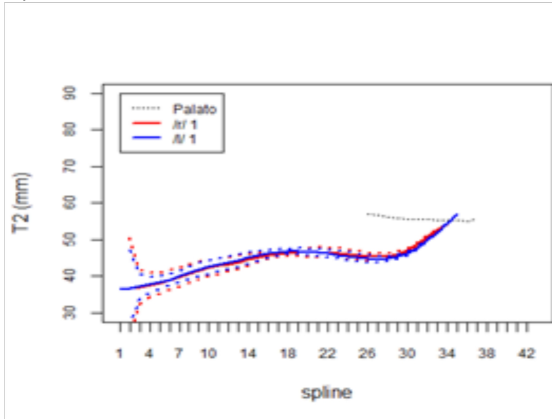
Na quarta etapa, foram utilizadas outras dez palavras contendo o som [r], como T2 continuou apresentando [r] não-adquirido na análise perceptivo-auditiva do período anterior, iniciou-se o quarto período com palavras simples, porém o terapeuta continuou a contextualização das palavras em sentenças. A partir da segunda sessão do quarto período, foram utilizadas frases simples e histórias infantis contextualizadas pelo terapeuta, produzidas sentenças e histórias também pela criança, considerando-se o bom desempenho já durante a sessão. T2 alcançou 97,82% de produções corretas das palavras-alvo na terceira sessão. O som-alvo foi adquirido pelo T2 no final do quarto período.

A seguir, o Gráfico 68 apresenta as avaliações dos gestos de língua para a criança em terapia (T2) quanto ao [r] e [l] na avaliação inicial (AV1) e no final de cada período de intervenção (1, 2, 3 e 4).

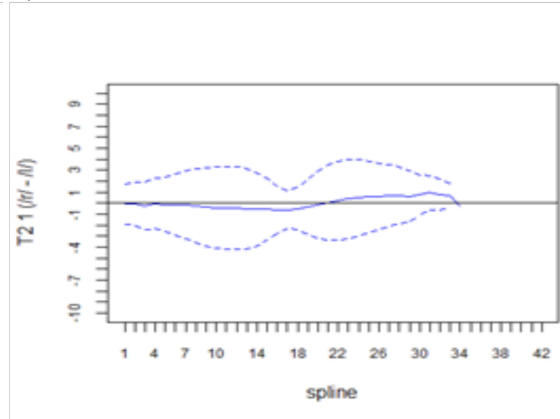
Gráfico 68 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T2; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l],  $i = 0, 1, 2, 3, 4$ .



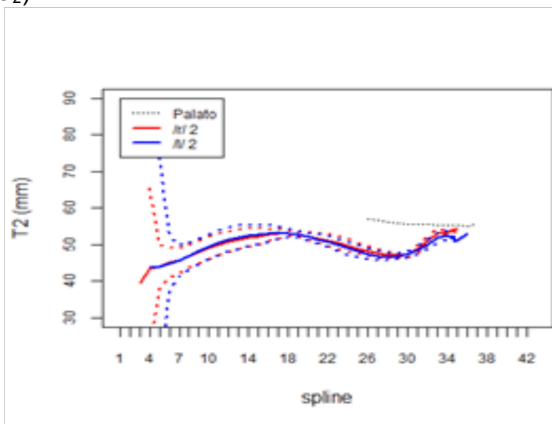
a<sub>1</sub>)



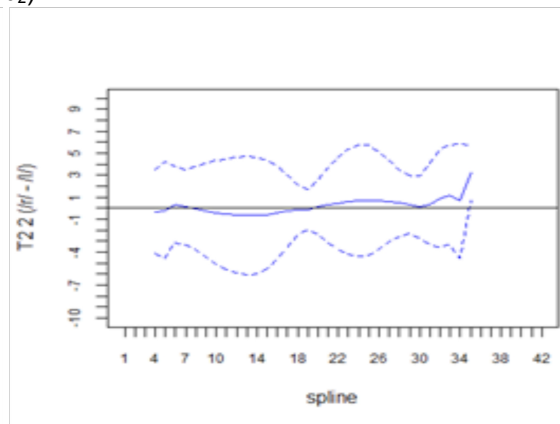
b<sub>1</sub>)



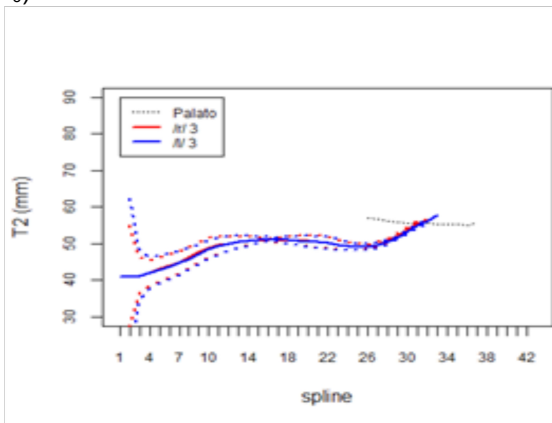
a<sub>2</sub>)



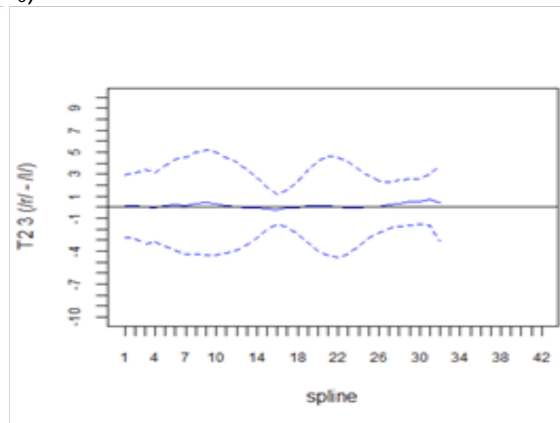
b<sub>2</sub>)



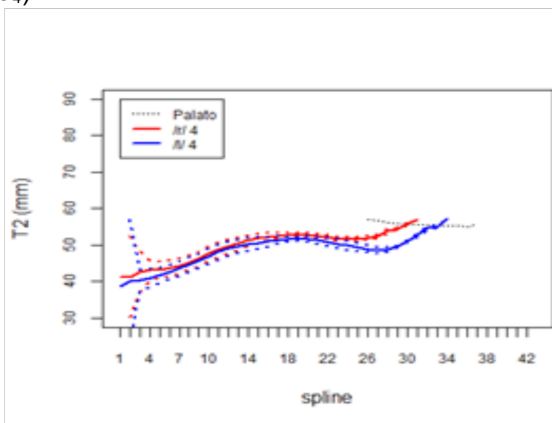
a<sub>3</sub>)



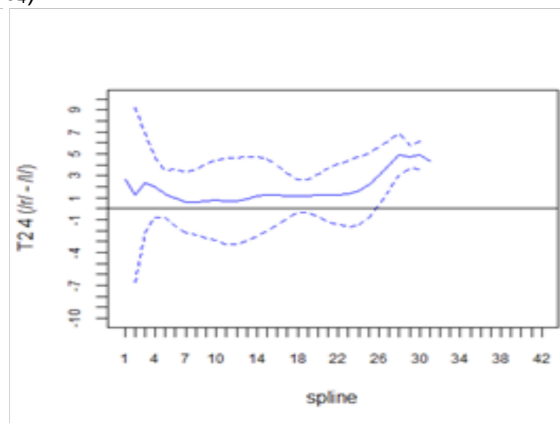
b<sub>3</sub>)



a<sub>4</sub>)



b<sub>4</sub>)



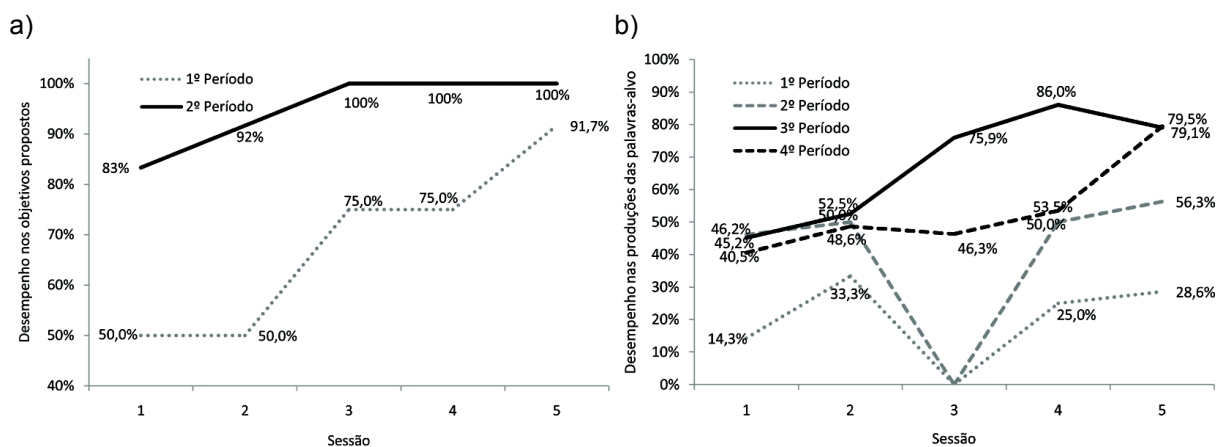
ai) [c] e [l]

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

No final de cada período de intervenção, observou-se também progressiva coordenação entre o gesto de ponta em relação ao gesto de raiz de língua para a produção do [r], quando comparado ao [l] em cada momento das avaliações. Verificou-se maior magnitude gestual, especialmente na ponta da língua no [r] na avaliação final, quando comparado aos demais momentos de avaliação. As modificações nos gestos de ponta de língua, ao final de cada período no [r], quando comparado ao [l] também demonstraram as tentativas de acertos gradientes na fala de T2, embora, na análise perceptivo-auditiva, [r] tenha se tornado adquirido somente no final do último período de intervenção (Quadro 10). Observou-se, já na avaliação inicial, sutil elevação da ponta de língua no [r] nas tentativas de suas realizações.

A seguir, o Gráfico 69 demonstra o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada sessão ao longo do processo terapêutico do T3, obtido mediante o preenchimento das fichas de evolução (apêndices E e F), conforme já detalhado anteriormente.

Gráfico 69 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T3.



T3, do sexo feminino, cinco anos e sete meses, com grau de gravidade leve-moderado, apresentava a substituição de [r] por [l] e não era estimulável à produção do [r] (Quadro 9). T3 apresentava o som [r] não-adquirido no inventário fonológico, em coocorrência com outros sons não-adquiridos, sendo: [z], [ʃ] e [ʒ] (processo de dessonorização de fricativas, [r] em CFSDP e encontros consonantais) (Quadro 10).

No T3, semelhante ao T1 e ao T2, também foram realizados quatro períodos de intervenção, sendo cinco sessões em cada período, totalizando 20 sessões. Em todas as sessões foi utilizado o som-alvo [r], iniciando no nível da palavra, com quatro palavras-alvo no primeiro e segundo períodos. No terceiro e quarto períodos foram utilizadas dez palavras, progredindo, quando possível, para sentenças e histórias. Em cada período, diferentes palavras foram utilizadas, não sendo considerado o contexto linguístico em nenhum período. Para o processo de intervenção, as palavras-alvo selecionadas foram: 1º período: ['vare] x ['vale], ['sare] x ['sale], ['møre] x ['mole], ['mare] x ['male], 2º período: ['bore] x ['bole], ['vere] x ['vele], [ko'radu] x [ko'ladu], [sɐ'radɐ] x [sɐ'ladɐ], 3º período: [korɐ'sẽw], [ʒɛkɐ're], ['owru], [pe'ru], [me'rẽndɐ], [ʒi'rafɐ], [ve'rãw], [pi'rapɐ], [ɐ'rapɐ], [ɐ'rejɐ], 4º período: [kɐ'rekɐ], [kɐ'ronɐ], ['towru],[pɐrɐ], ['muru], [ko'rowɐ], [o'reʌɐ], [ɐ'rami], [pɐ'radɐ], [mo'rãngu].

A seguir, o Gráfico 69 demonstrou o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada sessão ao longo do processo terapêutico do T3, obtido mediante o preenchimento das fichas de evolução (apêndices E e F), conforme já detalhado anteriormente. Nas sessões 1 a 5 dos primeiros dois períodos também foram abordados os mesmos objetivos em cada sessão, já especificados nos participantes anteriores.

Quanto aos objetivos propostos, no primeiro período observou-se melhor desempenho na percepção dos contrastes entre [r] e [l] em pares mínimos nas palavras-alvo na produção dos gestos articulatórios pelo terapeuta e pela criança (USG) e, finalmente, na produção dos gestos pela criança (USG) (Gráfico 69). No segundo período todos os objetivos propostos nas tarefas foram cumpridos adequadamente, acima de 80%. Pelo mesmo motivo mencionado no T1 e no T2, considerou-se importante repetir os objetivos do primeiro período no segundo período, a fim de certificar-se sobre o desempenho de T3 em outras palavras e estratégias.

A partir do terceiro período, foram utilizadas atividades de reconhecimento dos gestos articulatórios no terapeuta e na produção dos gestos pelo terapeuta e pela criança (USG), porém essas atividades não foram avaliadas e registradas no T3 a partir desse período, visto que a criança havia atingido acima de 80% em todas as atividades do período anterior. Os objetivos, no terceiro e quarto períodos foram os mesmos já relatados em T1 e T2, sendo utilizado como apoio a USG no terapeuta e na criança durante as sessões.

A seguir, o Gráfico 69 também apresentou o desempenho de T3 nas produções corretas das palavras-alvo em cada sessão, a partir do tratamento com o som-alvo [r]. Observou-se que

T3 alcançou 50 % de produções corretas do [r] a partir da segunda sessão do segundo período de tratamento, embora esse som continuasse não-adquirido no inventário fonológico, de acordo com a avaliação perceptivo-auditiva obtida no final desse período intervenção (Quadro 10).

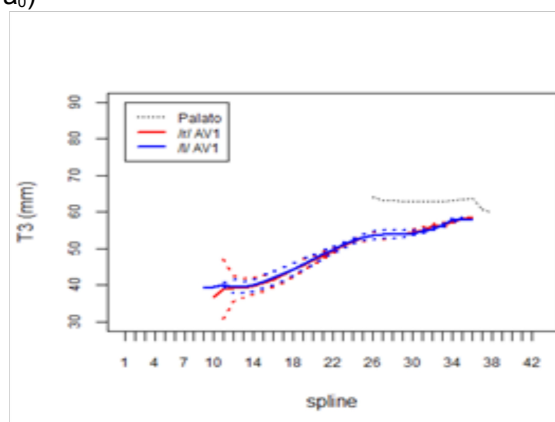
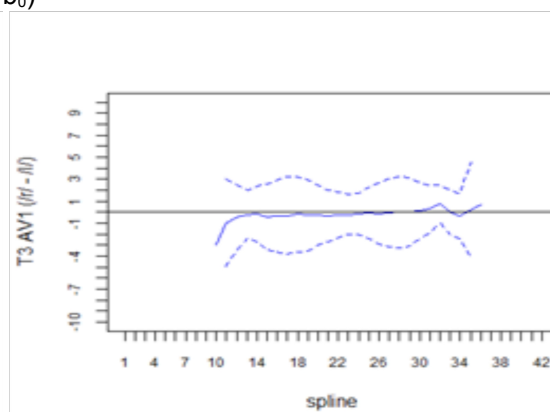
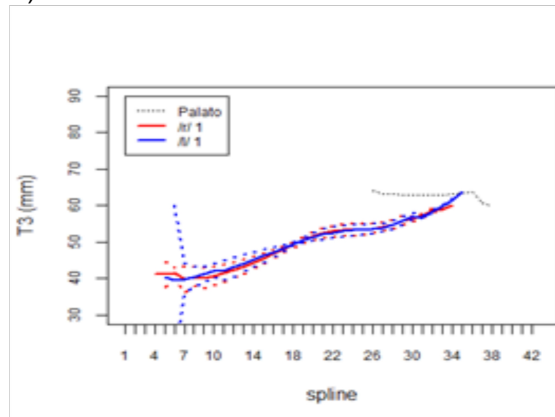
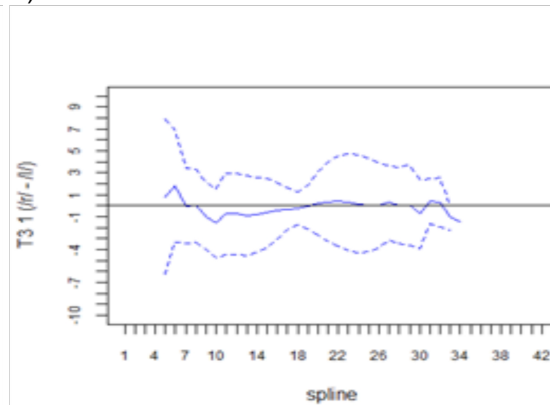
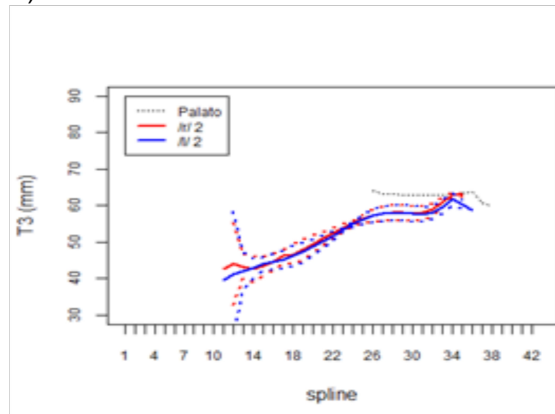
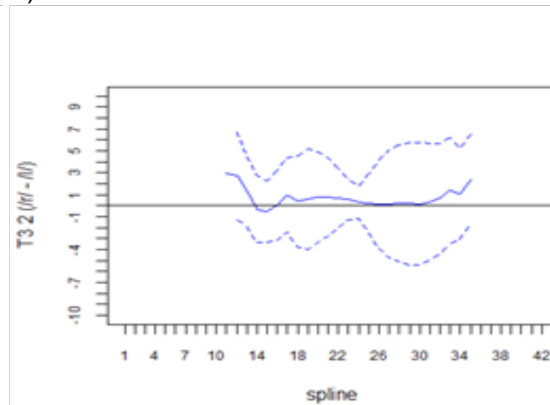
Da mesma forma que no T1 e no T2, no terceiro período, o terapeuta utilizou outras dez figuras contendo o som-alvo [r] considerando-se que T3 havia alcançado 53,25% de produções corretas na última sessão no período anterior. No entanto, o terapeuta contextualizou as palavras em pequenas frases, sendo a criança estimulada a falar o som-alvo em palavras simples, devido ter apresentado ainda, na análise perceptivo-auditiva do período anterior, [r] não-adquirido, também foram estimuladas as produções com pequenas frases, conforme a evolução de T3.

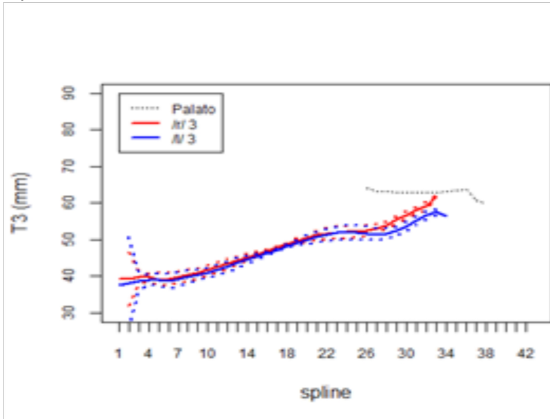
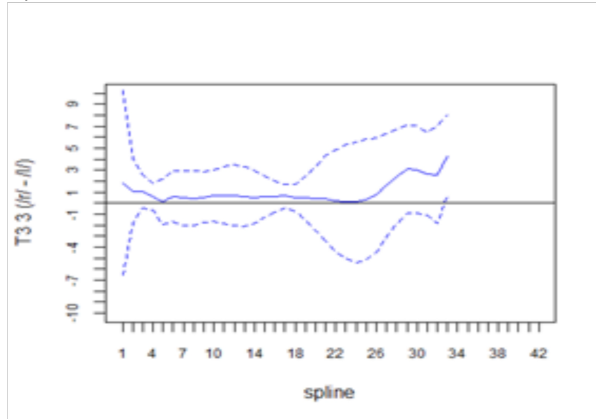
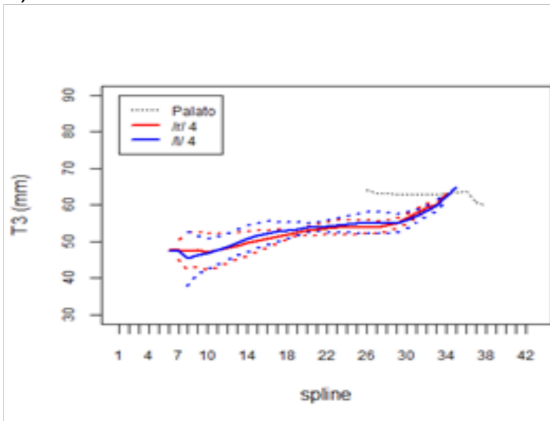
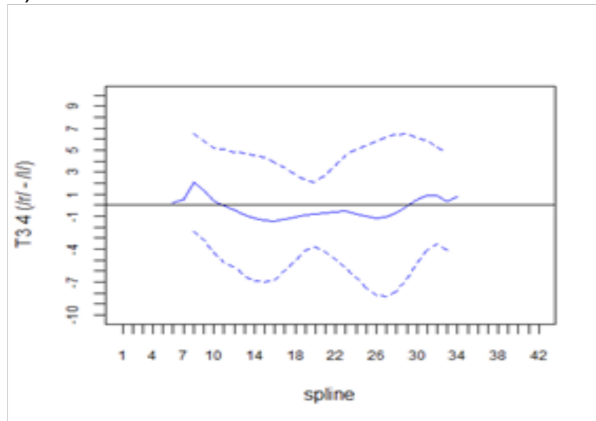
Observou-se que T3 apresentou melhora na produção do som-alvo durante as sessões nesse período quando comparado ao período anterior, alcançando 86,04% e 79,06% de produções corretas das palavras-alvo nas duas últimas sessões desse período. A análise perceptivo-auditiva do final desse período de intervenção verificou que [r] tornou-se parcialmente-adquirido (Quadro 10).

Na quarta etapa, foram utilizadas outras dez palavras contendo o som [r], como T3 obteve melhor no desempenho geral na produção das palavras-alvo e alcançou quase 80 % de produção do som-alvo na última sessão do período anterior, além de ter apresentado [r] parcialmente-adquirido também no final do período anterior, iniciou-se o quarto período com histórias contextualizadas pelo terapeuta, produzidas as palavras em histórias também pela criança. Embora o desempenho não tenha sido tão satisfatório quanto no período anterior, [r] foi produzido com 79,48% de acertos na última sessão e foi adquirido pelo T3 no final do quarto período.

A seguir, o Gráfico 70 apresenta as avaliações dos gestos de língua para a criança T3 quanto [r] e [l] na avaliação inicial (AV1) e no final de cada período de intervenção (1, 2, 3 e 4).

Gráfico 70 – a) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T3; b) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l],  $i = 0, 1, 2, 3, 4$ .

a<sub>0</sub>)b<sub>0</sub>)a<sub>1</sub>)b<sub>1</sub>)a<sub>2</sub>)b<sub>2</sub>)

a<sub>3</sub>)b<sub>3</sub>)a<sub>4</sub>)b<sub>4</sub>)

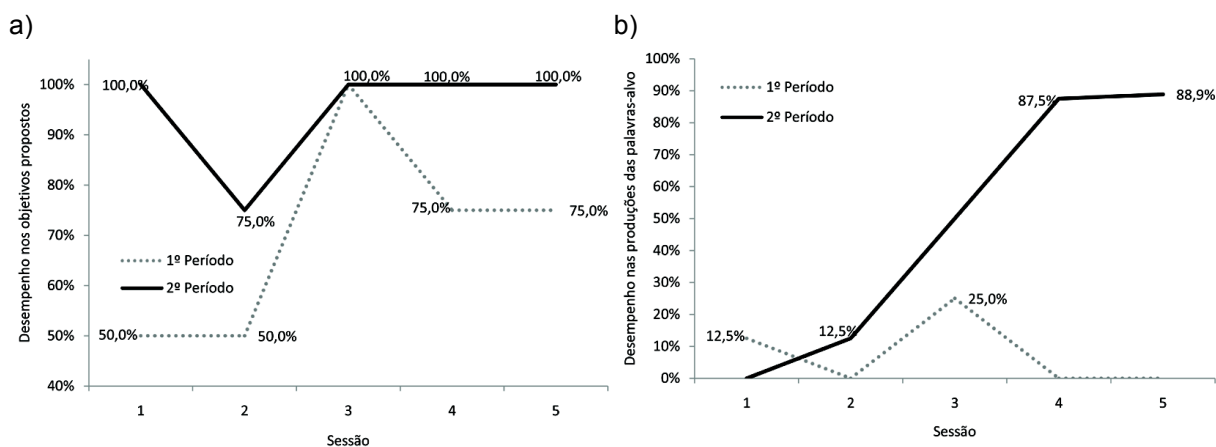
ai) [r] e [l]

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

No final de cada período de intervenção, observou-se também progressiva coordenação entre o gesto de ponta em relação ao gesto de raiz de língua para a produção do [r] quando comparado ao [l] em cada momento das avaliações. Para o T3 observou-se, na avaliação final, especialmente na raiz da língua no [r] a coordenação do gesto de nessa região, associado à maior magnitude da ponta da língua. As modificações nos gestos de ponta de língua, ao final de cada período no [r], quando comparado ao [l], também demonstraram as tentativas de acertos gradientes na fala de T3, embora, na análise perceptivo-auditiva, [r] tenha se tornado adquirido somente no final do terceiro período de intervenção (Quadro 10).

T4, do sexo feminino, cinco anos e dez meses, com grau de gravidade leve (Quadro 9), apresentava o som [r] em CISDP não-adquirido no inventário fonológico, em coocorrência com alguns encontros consonantais, especialmente os encontros com a líquida não-lateral [r] (Quadro 10).

Gráfico 71 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T4.



Embora na análise perceptivo-auditiva [r] tenha se encontrado não-adquirido, T4 era estimulável ao som [r] e apresentou [r] na avaliação inicial em algumas produções, em coocorrência principalmente a [j], porém, em muitas de suas produções espontâneas, T4 realizava um som muito próximo a [r] sendo algo entre [r] e [j]. Em alguns encontros consonantais havia redução completa da estrutura CCV para CV.

No T4 foram realizados dois períodos de intervenção, sendo cinco sessões em cada período, totalizando 10 sessões. Em todas as sessões foi utilizado o som-alvo [r], iniciando no nível da palavra, com quatro palavras-alvo no primeiro e segundo períodos. Para o processo de intervenção, as palavras-alvo selecionadas foram: 1º período: ['varɐ] x ['valɐ], ['sarɐ] x ['salɐ], ['mɔrɐ] x ['mɔlɐ], ['marɐ] x ['malɐ], 2º período: ['bɔrɐ] x ['bɔlɐ], ['verɐ] x ['velɐ], [ko'radu] x [ko'ladu], [sɐ'radɐ] x [sɐ'ladɐ].

A seguir, o Gráfico 71 demonstra o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada sessão ao longo do processo terapêutico do T4, obtido mediante o preenchimento das fichas de evolução (apêndices E e F), conforme já detalhado anteriormente nos demais participantes. Nas sessões 1 a 5 dos primeiros dois períodos também foram abordados os mesmos objetivos em cada sessão, já especificados anteriormente.

No primeiro período, quanto aos objetivos propostos, observou-se melhor desempenho na percepção dos contrastes entre [r] e [l] em pares mínimos nas palavras-alvo durante a produção dos gestos pelo terapeuta e pela criança (USG) e, finalmente, na produção dos gestos pela criança (USG) (Gráfico 71). No segundo período, todos os objetivos propostos nas tarefas foram cumpridos com desempenho entre 75% e 100%. Pelo mesmo motivo



mencionado no T1, T2 e T3, considerou-se importante repetir os objetivos do primeiro período no segundo período. Observou-se melhor desempenho nas atividades propostas no segundo período.

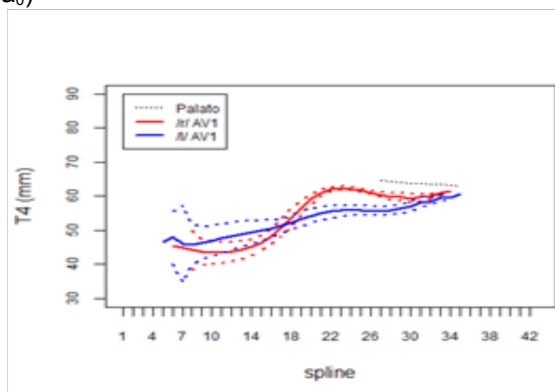
A seguir, o Gráfico 71 também apresenta o desempenho de T4 nas produções corretas das palavras-alvo em cada sessão nos dois primeiros períodos de intervenção, a partir do tratamento com o som-alvo [r]. No primeiro período observou-se que T4 apresentou poucas produções corretas do [r], sendo apenas 12,50% na primeira sessão e 25% na terceira sessão. Porém, a avaliação perceptivo-auditiva do final do primeiro período de intervenção apresentou [r] como parcialmente-adquirido (Quadro 10).

Melhor desempenho foi observado no segundo período de intervenção, embora tenha se verificado desempenho precário da produção do [r] nas primeiras duas sessões desse período, a partir da terceira sessão T4 atingiu 50% de produções corretas e na última sessão 88,88% de produções corretas. A avaliação perceptivo-auditiva final desse período resultou em [r] adquirido.

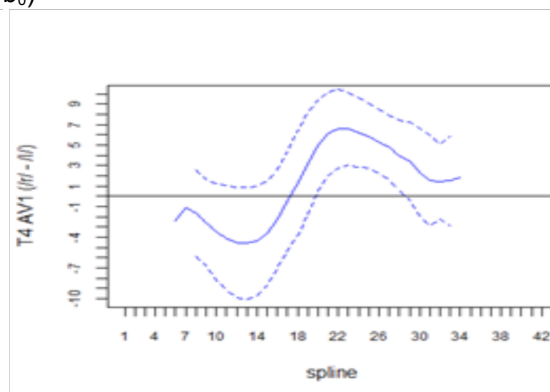
A seguir, o Gráfico 72 apresenta as avaliações dos gestos de língua para a criança T4 quanto ao [r] *tap* e [l] na avaliação inicial (AV1) e no final de cada período de intervenção (1 e 2).

Gráfico 72 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T4; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l],  $i = 0, 1, 2$ .

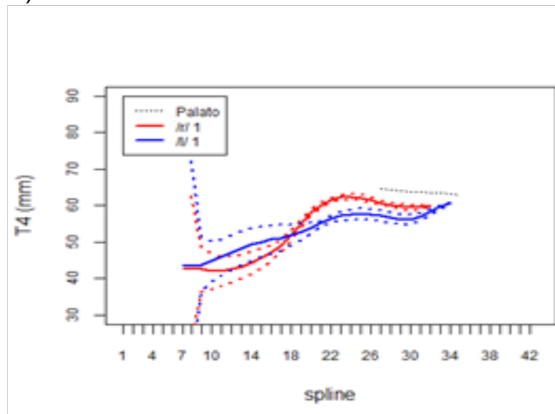
a<sub>0</sub>)



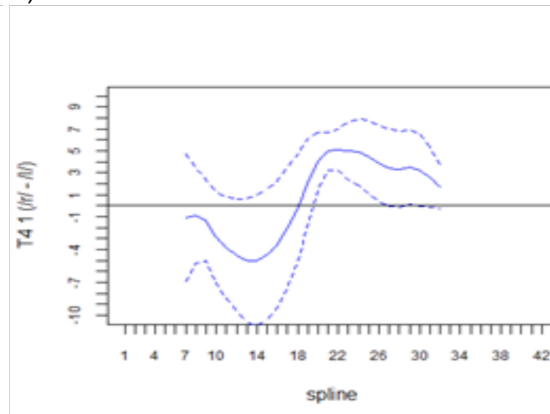
b<sub>0</sub>)



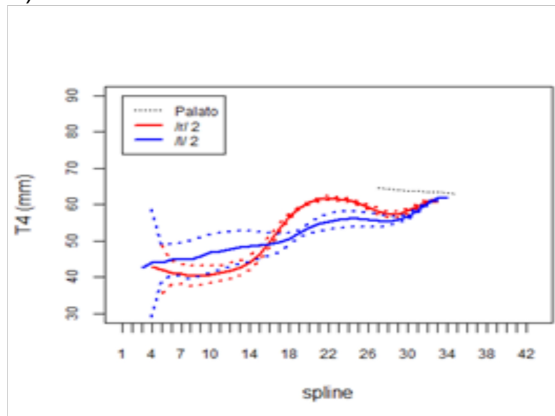
a<sub>1</sub>)



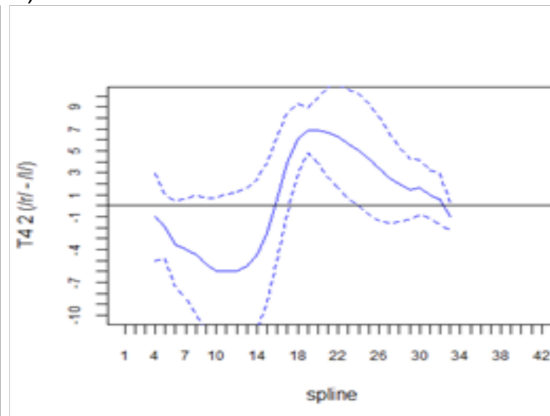
b<sub>1</sub>)



a<sub>2</sub>)



b<sub>2</sub>)



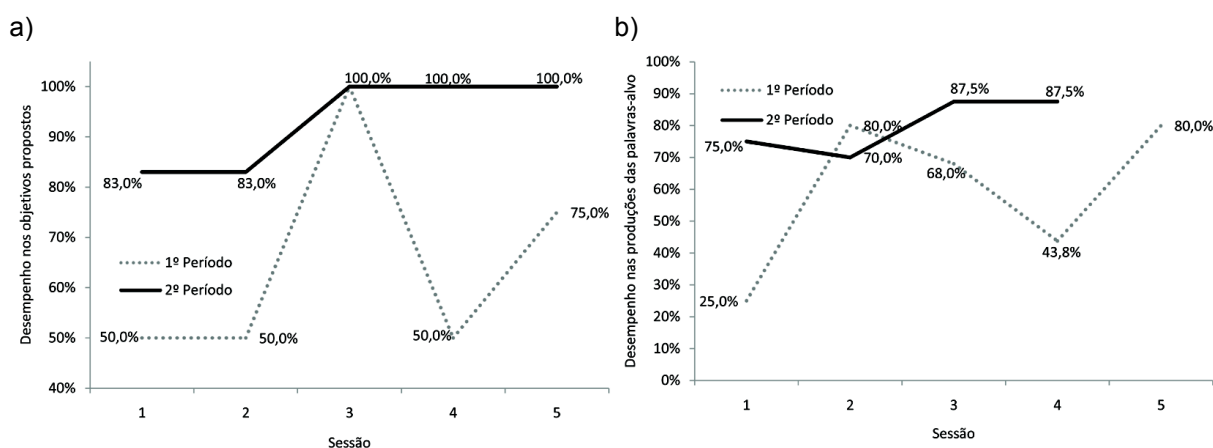
ai) [r] e [l]

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Importa destacar que T4 realizava um som entre [r] e [j] e era estimulável à produção do [r], além apresentar encontros consonantais com a líquida não-lateral na avaliação inicial, fato este que provavelmente justifica a diferenciação entre [r] e [l] desde a AV1. Na avaliação final do segundo período observou-se maior coordenação do gesto de ponta em relação ao gesto de raiz, o que representou a aquisição do som [r] pela análise perceptivo-auditiva.

T5, do sexo feminino, cinco anos e dez meses, com gravidade Moderado-Grave (Quadro 9), apresentava o som [r] *tap* não-adquirido no inventário fonológico, em coocorrência com o processo de dessonorização de plosivas e fricativas, que afetava especialmente os segmentos [g], [v], [z], [ʃ] e [ʒ], redução de encontros consonantais, além de [ʎ] não-adquirido (Quadro 9). T5 era estimulável ao som [r].

Gráfico 73 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T5.



No T5 também foram realizados dois períodos de intervenção, sendo cinco sessões em cada período, totalizando 10 sessões. Em todas as sessões foi utilizado o som-alvo [r], iniciando no nível da palavra, com quatro palavras-alvo no primeiro e segundo períodos. Para o processo de intervenção, considerando-se as substituições de [r] por [j] nessa criança, as palavras-alvo selecionadas foram: 1º período: ['pari] x ['paj], ['tʃiru] x ['tʃiw], ['ferɐ] x ['fejɐ], [kɐ'derɐ] x [kɐ'dejɐ], 2º período: ['varɐ] x ['vajɐ], ['sarɐ] x ['sajɐ], ['bɔrɐ] x ['bɔjɐ], ['marɐ] x ['majɐ].

O Gráfico 73 demonstrou o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada sessão ao longo do processo terapêutico do T5, obtido mediante o preenchimento das fichas de evolução (apêndices E e F), conforme já detalhado anteriormente. Nas sessões 1 a 5 dos primeiros dois períodos também foram abordados os mesmos objetivos em cada sessão, também já especificados.

No primeiro período, quanto aos objetivos propostos, observou-se melhor desempenho na percepção dos contrastes entre [r] e [j] em pares mínimos nas palavras-alvo, alcançando 100%, bem como na produção dos gestos pela criança (USG), com 80% (Gráfico 73). Pelo

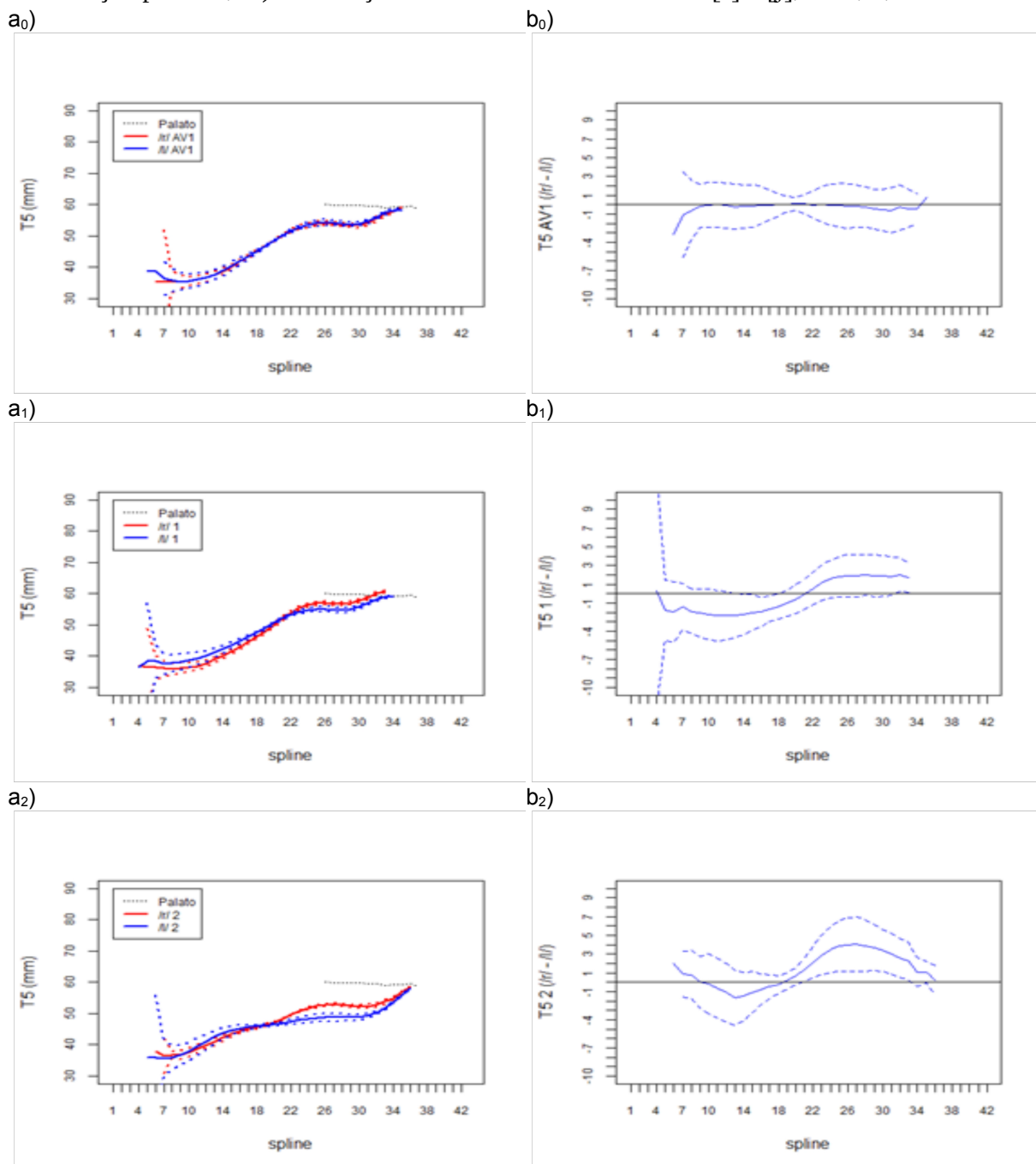
mesmo motivo mencionado anteriormente, considerou-se importante repetir os objetivos do primeiro período no segundo período, a fim de certificar-se sobre o desempenho de T5 em outras palavras e estratégias. Observaram-se evoluções nas atividades propostas nesse período, com desempenho acima de 80% para todos os objetivos.

O Gráfico 73 também apresentou o desempenho de T5 nas produções corretas das palavras-alvo em cada sessão nos dois primeiros períodos de intervenção, a partir do tratamento com o som-alvo [r]. No primeiro período observou-se que T5 apresentou satisfatória evolução nas produções do [r] durante as sessões, alcançando 80% de produções corretas na última sessão desse período. A avaliação perceptivo-auditiva do final do segundo período de intervenção apresentou [r] parcialmente-adquirido (Quadro 10).

No segundo período de intervenção, outras quatro palavras-alvo foram apresentadas, porém estimulando-se a formação de sentenças, devido ao bom desempenho de T5 no período anterior. As sessões de intervenção revelaram bom desempenho novamente na produção do som-alvo, iniciando com 75% de produções corretas na primeira sessão e atingindo 87,50% de produções corretas na última sessão. A avaliação perceptivo-auditiva final desse período resultou em [r] adquirido.

A seguir, O Gráfico 74 apresenta as avaliações dos gestos de língua para a criança T5 quanto ao [r] e [j], considerando esta a substituição categórica detectada pela análise perceptivo-auditiva.

Gráfico 74 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [j] na avaliação inicial e final de intervenção para T5; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [j],  $i = 0, 1, 2$ .



ai) [r] e [j]

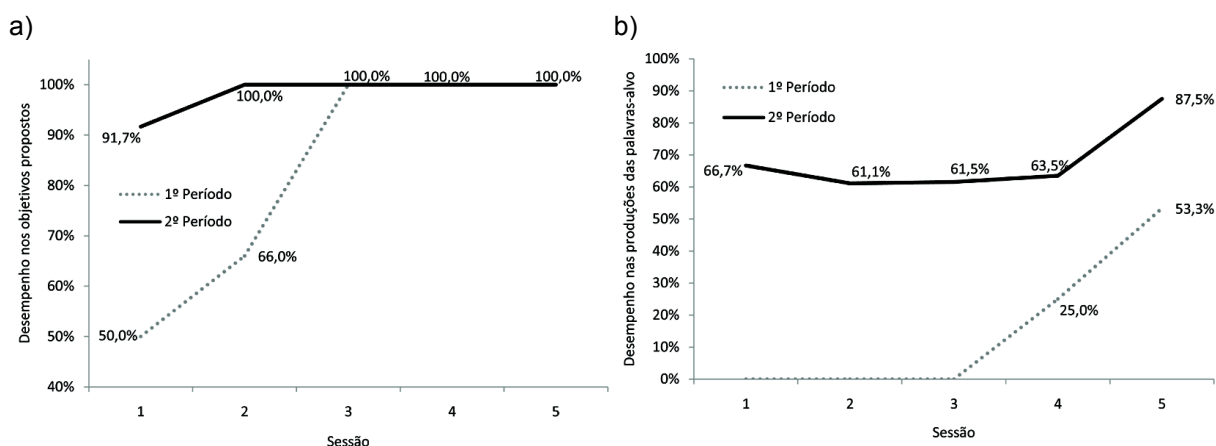
bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [j].

Na avaliação inicial (AV1) foi possível perceber que a substituição de [r] por [j] resultava em um gesto de língua nas tentativas de produção do som [r], este apresentava maior magnitude da ponta da língua. No final de cada período de intervenção observou-se também as tentativas de formar os gestos de ponta de língua em coordenação ao gesto de raiz

de língua necessários à realização do [r] sendo na AVF observados os gestos do [r]. Importante destacar que T5 era estimulável à produção do [r], e que mesmo tendo apresentado gravidade de alteração da fala moderado-severo, o percentual PCC-R aproximava-se muito de um grau leve-moderado, o que poderia justificar a aquisição do [r] em dois períodos de tratamento. Na avaliação final do segundo período observou-se maior coordenação do gesto de ponta, em maior magnitude, bem como maior retração do gesto de raiz nesse segmento.

T6, do sexo masculino, quatro anos e cinco meses, com grau de gravidade Leve-Moderado (Quadro 9), apresentava o som [r] não-adquirido no inventário fonológico, além de [r] em posição CFSDP e redução de encontros consonantais. T6 apresentava a substituição de [r] por [l] e era estimulável à produção do [r].

Gráfico 75 – (a) Desempenho nos objetivos propostos e (b) nas produções das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T6.



No T6 também foram realizados dois períodos de intervenção, sendo cinco sessões em cada período, totalizando 10 sessões. Em todas as sessões foi utilizado o som-alvo [r], iniciando no nível da palavra, com quatro palavras-alvo no primeiro e segundo períodos. Para o processo de intervenção, as palavras-alvo selecionadas foram: 1º período: ['varɐ] x ['valɐ], ['sarɐ] x ['salɐ], ['mɔrɐ] x ['mɔlɐ], ['marɐ] x ['malɐ], 2º período: ['bɔrɐ] x ['bɔlɐ], ['verɐ] x ['velɐ], [ko'radu] x [ko'ladu], [sɐ'radɐ] x [sɐ'ladɐ].

O Gráfico 75 demonstrou o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada sessão ao longo do processo terapêutico do T6, obtido mediante o preenchimento das fichas de evolução (apêndices E e F). Nas sessões 1 a 5 dos primeiros dois

períodos também foram abordados os mesmos objetivos em cada sessão, já especificados anteriormente.

No primeiro período, quanto aos objetivos propostos, observou-se melhor desempenho na percepção dos contrastes entre [r] e [l] em pares mínimos nas palavras-alvo, com 100%, bem como na produção dos gestos pelo terapeuta e pela criança (USG), também com 100% (Gráfico 75). Pelo mesmo motivo mencionado anteriormente, considerou-se importante repetir os objetivos do primeiro período no segundo, a fim de certificar-se sobre o desempenho de T6 em outras palavras e estratégias. Observou-se melhor desempenho nas atividades propostas nesse período, sendo as mesmas entre 91,66% no primeiro objetivo a 100% nos demais objetivos.

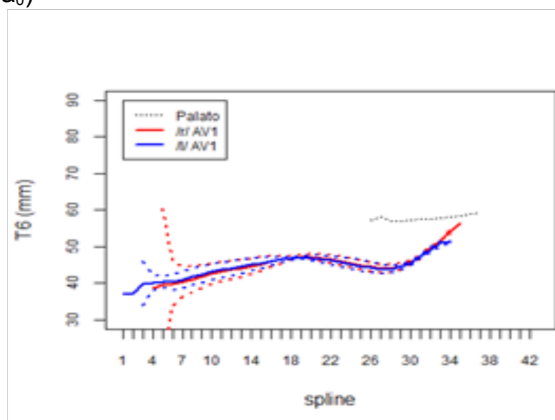
O Gráfico 75 também apresentou o desempenho de T6 nas produções corretas das palavras-alvo em cada sessão nos dois primeiros períodos de intervenção, a partir do tratamento com o som-alvo [r]. No primeiro período observou-se desempenho satisfatório apenas na última sessão, com 53,33%. A avaliação perceptivo-auditiva do final do primeiro período de intervenção apresentou [r] ainda não-adquirido (Quadro 10).

No segundo período de intervenção, outras quatro palavras-alvo foram apresentadas ainda no nível de palavras, porém o terapeuta contextualizou-as em pequenas frases. As sessões de intervenção revelaram bom desempenho na produção do som-alvo, iniciando com 66,66% de produções corretas na primeira sessão, e atingindo 87,50% de produções corretas na última sessão. Assim, produções de palavras em sentenças também foram produzidas por T6 nesse período, a partir da primeira sessão. A avaliação perceptivo-auditiva final desse período resultou em [r] adquirido.

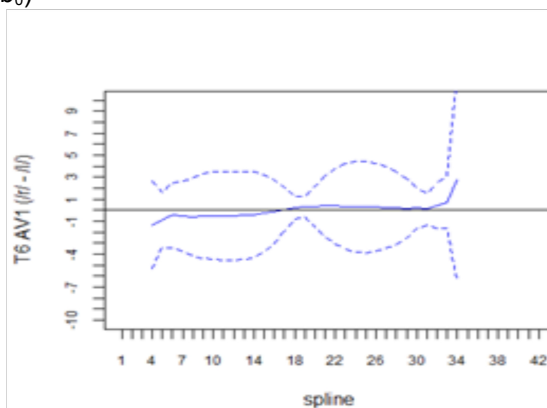
A seguir, O Gráfico 76 apresenta as avaliações dos gestos de língua para a criança T6 quanto ao [r] e [l], considerando esta a substituição categórica detectada pela análise perceptivo-auditiva.

Gráfico 76 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T6; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l],  $i = 0, 1, 2$ .

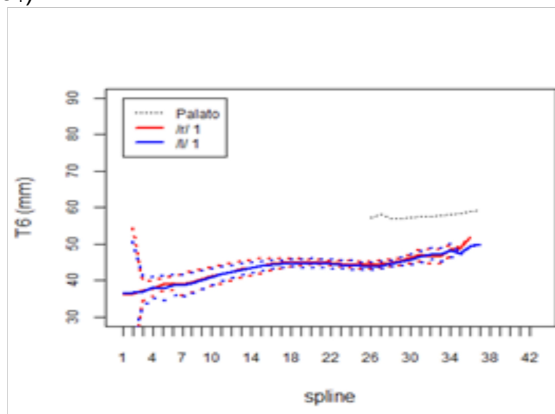
a<sub>0</sub>)



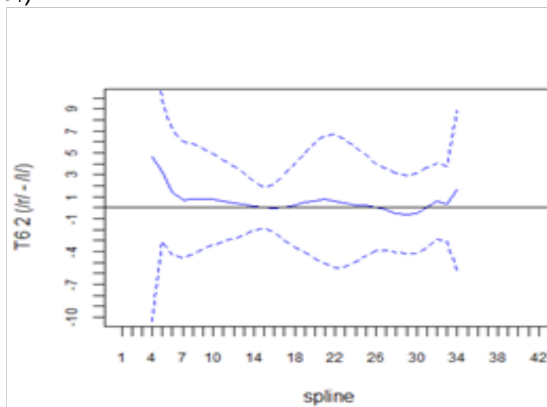
b<sub>0</sub>)



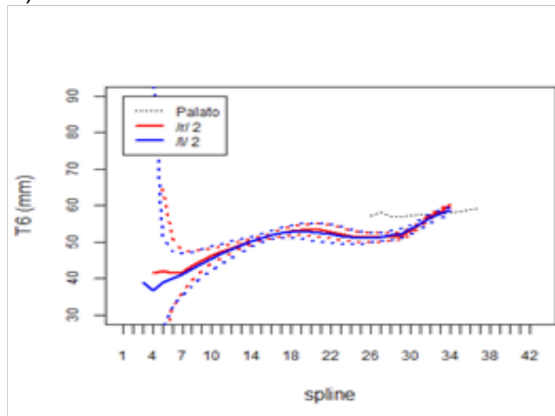
a<sub>1</sub>)



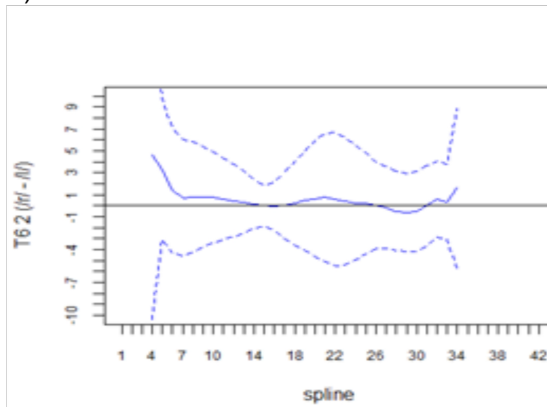
b<sub>1</sub>)



a<sub>2</sub>)



b<sub>2</sub>)



ai) [r] e [l]

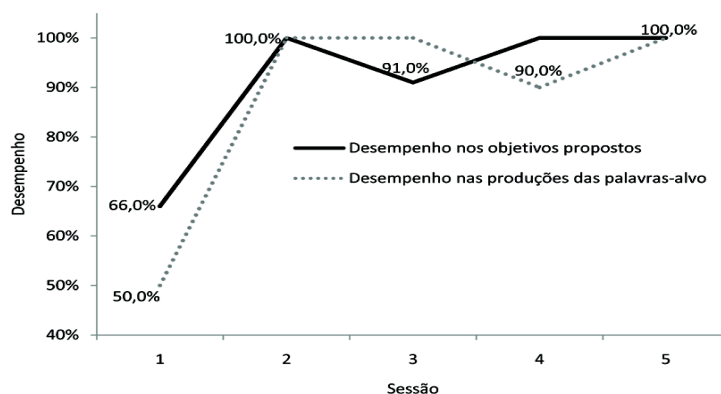
bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

Na avaliação inicial (AV1) foi possível perceber que a substituição de [r] por [l] resultava em um gesto muito próximo à produção do som [l], porém com maior magnitude de ponta de língua. No final de cada período de intervenção observaram-se as tentativas na formação do gesto de raiz no [r]. Importante destacar que T6 era estimulável à produção do [r] e apresentava gravidade leve-moderado.



T7 do sexo masculino, oito anos, com grau de gravidade Leve-Moderado (Quadro 9), apresentava a omissão de [r] e não era estimulável à produção do [r]. No T7 foi realizado um período de intervenção, totalizando cinco sessões. Em todas as sessões foi utilizado o som-alvo [r], iniciando no nível da palavra, com quatro palavras-alvo no primeiro período (Quadro 10). Para o processo de intervenção, considerando-se que T7 omitia o [r], as palavras-alvo selecionadas foram: 1º período: ['pari] x ['paj], ['tʃiru] x ['tʃiw], ['ferɐ] x ['fejɐ], [kɐ'derɐ] x [kɐ'dejɐ].

Gráfico 77 – Desempenho nos objetivos e na produção das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T7 (período único).



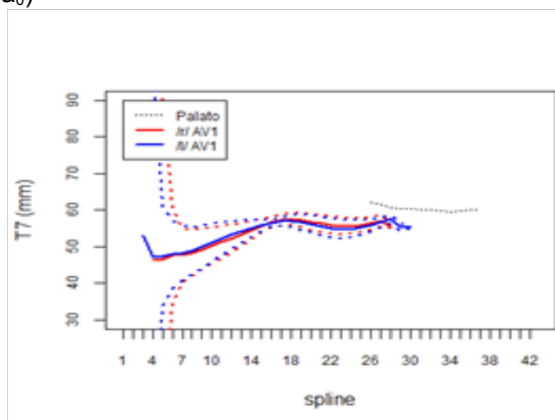
O Gráfico 77 demonstrou o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada sessão ao longo do processo terapêutico do T7, obtido mediante o preenchimento das fichas de evolução (apêndices E e F). Nas sessões 1 a 5 do primeiro período também foram abordados os mesmos objetivos, já especificados anteriormente. No primeiro período, já no primeiro objetivo da primeira sessão, T7 apresentou 66% de desempenho adequado. Os demais objetivos abordados nas demais sessões apresentaram desempenho excelente, alcançando entre 91% e 100% (Gráfico 77).

As sessões de intervenção também revelaram bom desempenho na produção do som-alvo, iniciando com 50% de produções corretas na primeira sessão, atingindo entre 90% e 100% de produções corretas nas demais sessões. A avaliação perceptivo-auditiva final desse período resultou em [r] adquirido.

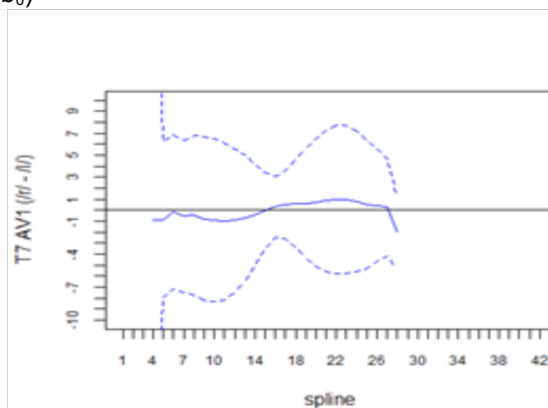
A seguir, o Gráfico 78 apresenta as avaliações dos gestos de língua para a criança T7 quanto ao [r] e [l]. T7 realizava apagamento de [r].

Gráfico 78 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T7; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l],  $i = 0, 1$ .

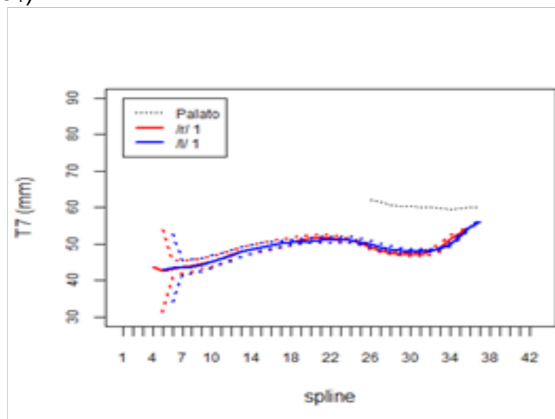
a<sub>0</sub>)



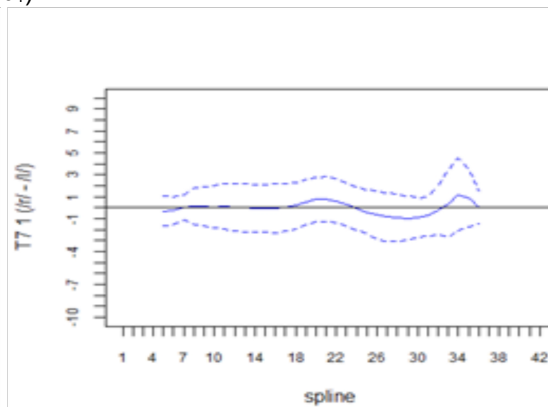
b<sub>0</sub>)



a<sub>1</sub>)



b<sub>1</sub>)



ai) [r] e [l]

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

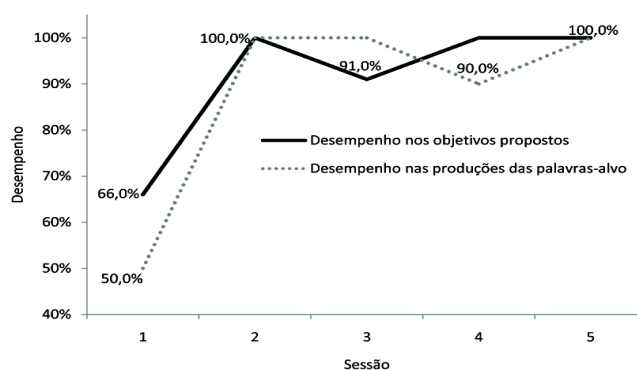
Na avaliação inicial (AV1) foi possível perceber que o apagamento de [r] resultava em um gesto muito próximo à produção do som [l] e não à anulação do segmento, visto a presença do gesto de raiz e a elevação da ponta da língua, mesmo que em menor magnitude, nas tentativas de produção do [r]. No final do primeiro período observou-se maior magnitude de ponta de língua no [r]. T7 não era estimulável à produção do [r], porém o percentual de gravidade de alteração na fala aproximava-se consideravelmente ao grau leve (Quadro 9). O apagamento do [r] observado no T7, apresentava um gesto de raiz e um gesto de ponta de língua, o que pode ter facilitado a aquisição do [r] em um período de tratamento, associado a um alto PCC-R.

T8, do sexo feminino, com grau de gravidade leve, apresentava substituição de [r] por [l] e não era estimulável à produção do [r] (Quadro 9). T8 apresentava o som [r] não-adquirido no inventário fonológico, além de redução de encontros consonantais com a líquida

não-lateral [r]. No T8 também foi realizado um período de intervenção, totalizando cinco sessões. Em todas as sessões foi utilizado o som-alvo [r], iniciando no nível da palavra, com quatro palavras-alvo no primeiro período. Para o processo de intervenção, as palavras-alvo selecionadas foram: 1º período: ['varɐ] x ['valɐ], ['sarɐ] x ['salɐ], ['mɔrɐ] x ['mɔlɐ], ['marɐ] x ['malɐ].

A seguir, o Gráfico 79 demonstra o desempenho nos objetivos propostos e na produção das palavras-alvo em cada sessão ao longo do processo terapêutico do T8, obtido mediante o preenchimento das fichas de evolução (apêndices E e F).

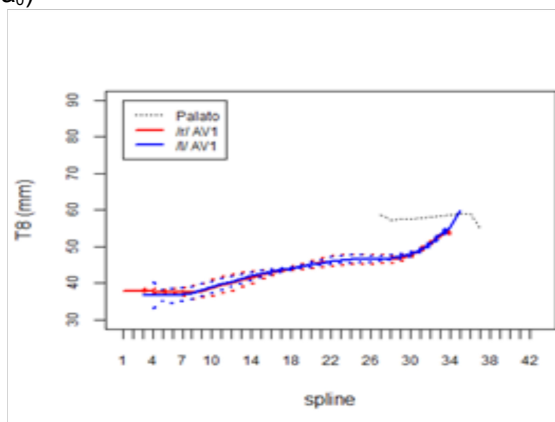
Gráfico 79 – Desempenho nos objetivos e na produção das palavras-alvo por períodos e sessões de intervenção do T8 (período único).



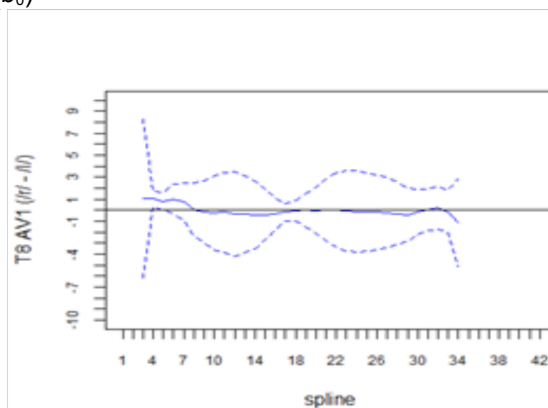
Nas sessões 1 a 5 do primeiro período também foram abordados os mesmos objetivos, já especificados anteriormente. No primeiro período, os objetivos propostos alcançaram bom desempenho, entre 50% e 100%. (Gráfico 79). Excelente desempenho na produção do som-alvo foi observado partir da segunda sessão, com 75% de palavras produzidas corretamente, alcançando 85% de produções corretas na última sessão. A avaliação perceptivo-auditiva final desse período resultou em [r] adquirido. A seguir, o Gráfico 80 apresenta as avaliações dos gestos de língua da criança T8 para [r] e [l] nas avaliações iniciais e no final do primeiro período de intervenção.

Gráfico 80 – ai) Contornos médios de língua entre [r] e [l] na avaliação inicial e final de intervenção para T8; bi) Diferenças dos contornos médios entre [r] e [l],  $i = 0, 1$ .

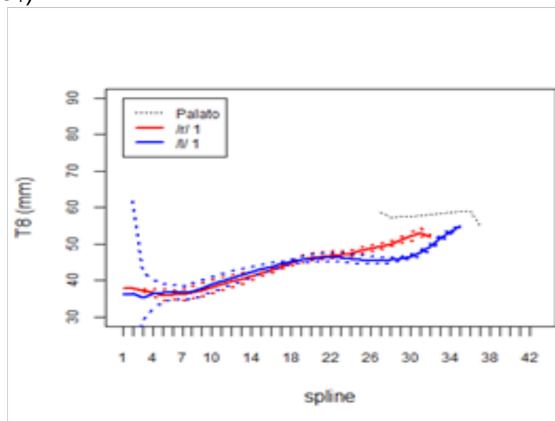
a<sub>0</sub>)



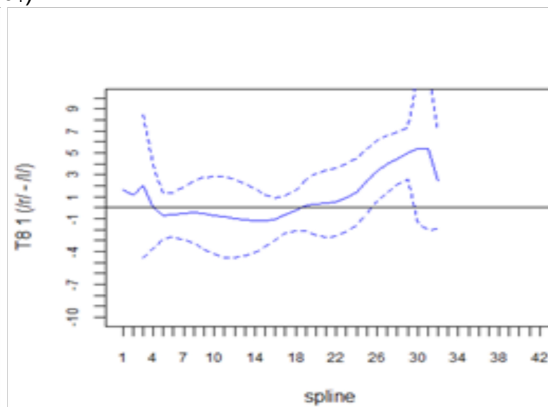
b<sub>0</sub>)



a<sub>1</sub>)



b<sub>1</sub>)



ai) [r] e [l]

bi) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre [r] e [l].

No final do primeiro período observou-se maior magnitude de ponta de língua no [r] e o sutil refinamento articulatorio do gesto de raiz de língua necessário à produção desse segmento. A presença dos gestos de ponta e raiz na produção do [l] associado a um alto PCC-R na avaliação inicial podem ter facilitado a aquisição do [r] em um período de tratamento para T8.

Importante comparar T7 e T8, ambos apresentavam PCC-R muito próximos e não eram estimuláveis à produção do [r], porém a análise perceptivo-auditiva e o PCC-R evidenciavam substituições categóricas e grau de gravidade de alterações na fala que demonstravam sujeitos diferentes quanto às manifestações. A avaliação USG revelou que os gestos de [r] no apagamento em T7 e na substituição por [l] em T8 se apresentavam muito semelhantes. Assim, a análise perceptivo-auditiva e o PCC-R não foram suficientes para, nestes casos, justificar as semelhanças entre T7 e T8, que foram evidenciadas pelas avaliações

USG e pelo tratamento, visto que ambos os sujeitos adquiriram o [r] em um período de intervenção.

Importante considerar que T1, T2 e T3 apresentaram evoluções muito semelhantes, sendo que todos pertenciam ao grau leve-moderado, substituições de [r] por [l] e não eram estimuláveis à produção do [r], embora T3 tenha apresentado inventário fonológico mais defasado em relação a T1 e T2. Nos casos de T1, T2 e T3, o tratamento foi mais prolongado em relação às demais crianças, a fim de que alcançassem o refinamento dos gestos de ponta e raiz de língua necessários à produção do [r], embora esses sujeitos já apresentassem duplos gestos de língua na produção do [l] menor diferenciação dos gestos articulatórios de [r] em comparação a [l] foi observada na avaliação inicial em relação aos demais sujeitos, sugerindo que esses sujeitos apresentavam maiores defasagens na habilidade em refinar e consequentemente diferenciar os duplos gestos de língua no [r] ao longo do tratamento.

Observou-se que os sujeitos de grau leve não apresentaram evoluções semelhantes, embora ambas bastante satisfatórias, visto que T4 era estimulável à produção do [r] e adquiriu esse segmento em dois períodos de intervenção, enquanto que T8 não era estimulável e adquiriu esse segmento apenas em um período de intervenção.

T5 apresentava um PCC-R que o categorizava como grau de gravidade moderado-grave, porém muito próximo ao grau leve-moderado, sendo estimulável ao [r], porém com substituição categórica de [r] por [j]. O fato de T5 ser estimulável ao [r] pode justificar o fato dessa criança ter adquirido o segmento em dois períodos de intervenção, possivelmente facilitando os gestos articulatórios de [r], além disso, T5 apresentava os gestos de ponta e raiz de língua no “aparente” [j] que substituía [r] demonstrando as tentativas prévias de realização do segmento pela criança e maior habilidade em diferenciar os duplos gestos de língua envolvidos em [r]. Do mesmo modo que T5, T7 também apresentava os gestos de ponta e raiz de língua no “aparente” apagamento de [r] o que possivelmente facilitou a produção dos gestos para [r], além de um PCC-R que o categorizava muito próximo ao grau de gravidade leve, apesar de não ser estimulável à produção do [r]

Os resultados sugerem que as crianças de grau leve desta pesquisa, mesmo quando não estimuláveis à produção do [r], apresentaram maior facilidade na produção dos gestos de língua necessários à realização desse segmento. Porém as crianças de grau leve-moderado,

não-estimuláveis à produção do [r] apresentaram pior desempenho na produção dos gestos articulatórios do [r] do que aquelas de grau leve-moderado estimuláveis, no caso, T5 e T6, sendo este muito próximo ao grau leve-moderado. Desse modo, algumas crianças se aproximavam mais dos gestos articulatórios necessários à realização do [r] do que outras.

O desempenho nas produções do [r] durante as sessões, pela análise perceptivo-auditiva, geralmente se apresentava inferior ao desempenho nas tarefas que envolviam o cumprimento dos objetivos em cada sessão. Somente a progressão na realização dos gestos articulatórios de [r] pela USG revelaram o conhecimento fonológico infantil nas tentativas prévias, inclusive na avaliação inicial, de produção dos duplos gestos de língua, demonstrando que as crianças estavam cientes dos movimentos que necessitavam realizar e que, em diversos momentos, tentavam alcançar a tarefa de produzi-los. Nesse processo, percebeu-se que as crianças estavam conscientes de suas tentativas de produção, e que, para as mesmas, essas tentativas não caracterizavam erros, mas sim acertos gradientes.

Assim, as substituições observadas como categóricas pela análise perceptivo-auditiva, revelaram-se gradientes na análise dos gestos articulatórios captados pela USG. De acordo com Rodrigues (2008), a busca por achados relativos a esse tipo de produção gradiente é de extrema relevância, pois permite valorizar as reais possibilidades do sujeito, uma vez que pode inferir, no detalhe fonético, por quais parâmetros articulatórios são evidenciados os contrastes fônicos, mediados pela USG da fala com vistas à adoção de um modelo dinâmico, representado pela FonGest.

A utilização de modelos dinâmicos de produção da fala, tais como a FonGest, tem permitido iluminar a investigação do funcionamento fônico de crianças com padrões não esperados para sua faixa etária por meio de processos fônicos categóricos e, também, gradientes (FREITAS; ALBANO, 2012).

Dentre esses processos gradientes, destacam-se os contrastes encobertos já referidos em pesquisas (MACKEN; BARTON, 1980; MAXWELL, 1981; PANHOCA-LEVY, 1993; GIBBON, 1999; SCOBIE *et al.*, 2000; HEWLETT; WATERS, 2004; BERTI, 2006; FREITAS, 2007; RODRIGUES, 2007). Os contrastes encobertos da fala revelados pela USG permitem analisar a construção do sistema de sons pela criança, demonstrando o conhecimento linguístico e as possíveis estratégias utilizadas durante o processo comunicativo infantil desviante.

Estudos com a USG da fala têm utilizado como recurso terapêutico envolvendo o uso de imagens de língua no tratamento das desordens de fala com a USG. Esses estudos

proporcionaram rápido aumento na produção adequada dos sons, especificamente quando envolveram os sons de “r” (ADLER-BOCK *et al.*, 2007; BACSFALVI, 2010; BERNHARDT *et al.*, 2003; BERNHARDT *et al.*, 2008; GICK *et al.*, 2008; KLEIN *et al.*, 2013; MODHA *et al.*, 2008; CLELAND; MACCRON; SCOBIE, 2013; CLELAND; SCOBIE; WRENCH, 2015).

O uso da USG nas análises de fala e como recurso terapêutico, considerando o gesto articulatório como o primitivo de análise pela FonGest, como unidade de ação e representação necessária para que a tarefa de realização de [r] se concretizasse, possibilitou desvendar detalhes existentes na fala da criança e que estavam em desenvolvimento tanto na avaliação inicial como durante o processo terapêutico, considerando o gesto articulatório uma unidade basilar de representação fonológica, de acordo com Browman; Goldstein (1986). Para o PB, os achados de alguns estudos (ALBANO, 2001; BERTI, 2006; FREITAS, 2007; FREITAS; ALBANO, 2012; MELO *et al.*, 2016; MELO, 2016; RODRIGUES, 2007) permitiram supor implicações para o tratamento, indo além do diagnóstico e metodologia de avaliação.

Neste estudo, o *feedback* visual e proprioceptivo proporcionado pela USG durante o tratamento, considerando os princípios da FonGest, proporcionou a apreensão dos gestos articulatórios envolvidos na produção do [r] para todas as crianças participantes do processo de intervenção. A intervenção facilitou a aquisição desse segmento e envolveu entre cinco e 20 sessões de tratamento, sendo 12,5 a média de sessões realizadas nesta pesquisa.

Relevante salientar a influência de diversos fatores no desenvolvimento da fala que podem ter agravado o desempenho de algumas crianças no processo terapêutico, ou mesmo no estabelecimento prévio de alterações na fala, e que foram percebidos na avaliação e ao longo do tratamento, tais como superproteção materna, no caso de T4, óbito materno aos 18 meses em T1, pai ríspido em T2, além de quadro de rinite alérgica crônica não associada a alterações de orelha média, mas que muitas vezes prejudicava o sono de T3. Desse modo, levantam-se outras questões que provavelmente influenciaram o controle motor da fala, trazendo consequências negativas ao sutil refinamento necessário à realização dos gestos articulatórios indispensáveis à produção do [r]. O modelo proposto neste estudo pretendeu trazer contribuições que podem ser adotadas como recurso na prática e pesquisas fonoaudiológicas, sob a inspiração de uma teoria dinâmica de abordagem da fala, adotando o gesto articulatório como unidade de representação fonológica e a USG como instrumento valioso utilizado na avaliação e no processo de intervenção.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ultrassonografia dos movimentos de língua é considerada uma tecnologia acessível, segura, não invasiva, promissora na descrição, avaliação e intervenção na área da fala. É um instrumento que permite a interpretação dos gestos articulatórios em relação ao espaço e em tempo real. Nesse contexto, coadunam-se essa ferramenta e as teorias dinâmicas, em que o gesto articulatório, visualizado, é interpretado como uma unidade de ação e representação da fala. Nesta pesquisa, o uso do ultrassom proporcionou a avaliação dos sons estudados, sendo possível captar os gestos articulatórios que constituem o alvo adulto e o desenvolvimento de padrões de fala em crianças, tanto típicas quanto atípicas. Interessante verificar que as crianças atípicas constroem um sistema de sons semelhante à trajetória dos adultos típicos e das crianças típicas, na busca pelo aperfeiçoamento da ação dinamicamente especificada.

A compreensão da construção do sistema de sons nessas crianças revela o conhecimento implícito e as potencialidades que não são captadas pela análise perceptivo-auditiva. Porém, na avaliação clínica, a análise perceptivo-auditiva de um avaliador experiente é imprescindível e entende-se que a ultrassonografia dos movimentos de língua é um recurso valioso complementar na análise dos gestos articulatórios.

O estudo mostra que os gestos que constituem as líquidas, especialmente a líquida [r], exigem elaborar e diferenciar duplos gestos em um único oscilador oral acoplado, a língua. Diferenciar os gestos articulatórios para as líquidas é uma tarefa árdua, pois exige a formação de um padrão gestual complexo. Essa tarefa torna-se ainda mais desafiadora para crianças com desordens dos sons da fala, pois requer maior habilidade no refinamento articulatório, dificultando assim o alcance do padrão gestual necessário à produção desse som.

Ainda, a ultrassonografia oferece a possibilidade de ser utilizada como recurso importante para a aprendizagem dos padrões gestuais alvos durante o tratamento, a partir do *feedback* visual e proprioceptivo das imagens dos gestos de língua. O uso do estabilizador de cabeça durante as avaliações e a gravação de listas de palavras são necessários para o rigor metodológico, porém é uma tarefa difícil para as crianças, especialmente para aquelas com idades entre quatro e cinco anos, pois exige habilidade do examinador para que a criança possa cooperar da melhor forma e com menor interferência durante o exame. Além disso, o uso do estabilizador torna-se desconfortável quanto maior o tempo de uso, sendo muitas vezes imprescindíveis cuidados extras para que a sonda não seja deslocada da posição inicial, enquanto a criança necessita falar no microfone o mais próximo possível e em boa intensidade para a gravação acústica dos dados.



Nesta pesquisa, todos os participantes beneficiaram-se das imagens ultrassonográficas como durante o tratamento. Essa tecnologia promete agregar informações importantes para o processo de reabilitação, visto que os recursos visuais e proprioceptivos das imagens dos gestos articulatórios também permitem às crianças modificarem as tarefas necessárias para alcançarem diferentes produções e, finalmente, o alvo. Entende-se que o apoio das imagens dos gestos articulatórios deve ser concomitantemente às demais estratégias utilizadas ao longo dos objetivos traçados para cada sessão e ao contexto das atividades lúdicas, indispensáveis para o sucesso terapêutico.

Durante a intervenção, embora não haja o uso do estabilizador de cabeça, o tempo excessivo de exposição às imagens pode ser um fator negativo para o processo terapêutico. Entende-se que o recurso ultrassonográfico é parte de um projeto, em que essa estratégia é desenvolvida em tempo restrito e em consonância a tantas outras, que busquem a construção do sistema de sons pela criança, mediadas pelo terapeuta, englobando diversos contextos de fala, em atividades lúdicas envolventes e motivadoras, sendo o puro *feedback* das imagens provavelmente pouco efetivo, enfadonho, comprometendo, inclusive, a aderência da criança ao tratamento. O uso das imagens ultrassonográficas de língua, além de serem utilizadas em tempo limitado, devem proporcionar a descoberta dos gestos articulatórios pela criança, evitando-se simples repetições e imitações dos movimentos de língua oferecido pelo modelo do terapeuta e na própria produção infantil.

## 8 CONCLUSÕES

A análise dos gestos de língua através de imagens ultrassonográficas revela que [r] *tap* e [l] apresentam dois gestos articulatórios em um único articulador oral: a língua, o que os caracteriza como segmentos complexos em termos de aquisição e desenvolvimento da fala. Neste estudo foi observado que [r] *tap* exige maior complexidade que [l] na realização dos duplos gestos de língua, pois exige maior magnitude e constrição da ponta, associado à maior retração da raiz de língua em direção à faringe quando comparado ao [l].

Adultos, crianças típicas e atípicas apresentam diferenças quanto à variabilidade média dos gestos articulatórios, sendo maior a diferença entre adultos e crianças atípicas. Adultos se diferenciam quanto à variabilidade média dos gestos articulatórios em relação às crianças típicas; essas diferenças estão relacionadas à maturação neuromotora, diferenças anatômicas e sofrem influência do contexto linguístico. Adultos se diferenciam quanto à variabilidade média dos gestos articulatórios em relação às crianças atípicas no [r] *tap* e [l], pois as crianças atípicas apresentam menor dissociação de duplos gestos articulatórios envolvidos em único articulador oral, além de fatores relacionados à maturação neuromotora, diferenças anatômicas e sofrem influência do contexto linguístico.

Crianças atípicas apresentam menor dissociação de duplos gestos articulatórios envolvidos em único articulador oral, neste estudo [r] *tap*, quando comparadas às crianças típicas. Crianças atípicas apresentam acertos gradientes nas suas “aparentes” substituições de [r] *tap* por [l] e [r] *tap* por [j], bem como na omissão de [r] na análise perceptivo-auditiva, revelados pela USG dos gestos articulatórios.

Crianças de 4 a 6 anos, tanto típicas quanto atípicas, apresentam menor habilidade no refinamento dos gestos articulatórios quando comparadas às crianças de 6 a 8 anos. Crianças atípicas do sexo masculino apresentam menor habilidade no refinamento de duplos gestos de língua quando comparadas às do sexo feminino.

Um modelo de intervenção baseado na Fonologia Gestual, que utiliza a USG da fala como facilitadora da percepção e produção dos gestos articulatórios, proporciona a aquisição do [r] *tap* para todas as oito crianças que participaram do processo de intervenção. Quanto menor a habilidade em diferenciar os duplos gestos articulatórios envolvidos nas tentativas de [r] *tap* nas crianças atípicas, associado a um menor PCC-R, maior é o tempo de tratamento necessário à aquisição desse segmento.

O uso das imagens captadas pela ultrassonografia dos movimentos de língua propicia a apreensão dos gestos articulatórios do som [r] e permite avaliar os progressos durante o processo de intervenção. A aplicação de métodos quantitativos para explorar as curvas de língua dos participantes na pesquisa possibilitou a identificação de regiões onde a diferença entre alguns gestos articulatórios foi significativa.

## REFERÊNCIAS

ADLER-BOCK, M.; BERNHARDT, B.M.; GICK, B.; BACSFALVI, P. The use of ultrasound in remediation of North American English /r/ in 2 adolescents. **American Journal of Speech-Language Pathology**, v.16, p. 128-139, 2007.

ALBANO, E.C. **Da fala à linguagem: tocando de ouvido**. Martins Fontes, 1990.

\_\_\_\_\_. **O gesto e suas bordas: esboço da fonologia acústico-articulatória do português brasileiro**. Campinas: Editora Mercado de Letras e Associação de Leitura do Brasil, FAPESP, 2001.

\_\_\_\_\_. Sobre o acento 3 de Mattoso Câmara: pistas fonotáticas para a classe das líquidas. **Estudos da Língua(gem)**, v.2, n.1, p. 45-66, 2005.

\_\_\_\_\_. Representações dinâmicas e distribuídas: indícios do português brasileiro adulto e infantil. **Letras de Hoje**, v. 42, n. 1, p. 131-150, 2007.

\_\_\_\_\_. O “Tear Encantado”, a Complexidade, a Tecnologia Digital e o Pensamento Interdisciplinar sobre a Linguagem. **Remate de Males**, v. 29, n. 1, p. 41-57, 2009.

\_\_\_\_\_. Uma introdução à dinâmica em fonologia. **Revista Abralín**, v. 2, n.1, p. 1-30, 2012.

ALWAN, A.; NARAYANAN, S.; HAKER, K. Toward articulatory-acoustic models for liquid approximants based on MRI andEPG data. Part II. The rhotics. **Journal of the acoustical society of America**, v. 101, n.2, p. 1078–1089, 1997.

ARTICULATE INSTRUMENTS, LTD. **Articulate Assistant User Guide: Version: 2.11**. Edinburgh, UK: Articulate Instruments Ltda., 2010.

AZEVEDO, C. **Aquisição normal e com desvios da fonologia do Português: contrastes de sonoridade e de ponto de articulação**. Dissertação (Mestrado em Letras). Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre, Porto Alegre, 1994.

BACSFALVI, P. Attaining the lingual components of /r/ with ultrasound for three adolescents with cochlear implants. **Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology**, v. 34, n. 3, p. 206-217, 2010.

BALL, M.; GRACCO, V.; STONE, M. A comparison of imaging techniques for the investigation of normal and disordered speech production. **Advances in Speech-Language Pathology**, v.3, p. 13–24, 2001.

BALL, M.J.; KENT, R.D. **The new phonologies. Developments in Clinical Linguistics**. Wisconsin: Singular publishing Ltd, 1997.

BARROS, P.M.L.; OLIVEIRA, P.N. Perfil dos pacientes atendidos no setor de fonoaudiologia de um serviço público de Recife-PE. **Revista CEFAC**, v.12, n.1, p. 128- 133, 2010.

BERNHARDT, B. The application of nonlinear phonological theory to intervention with one phonologically disorders child. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v.6, n.1-2, p. 283-316, 1992.

BERNHARDT, B.; GICK, B.; BACSFALVI, P.; ASHDOWN J. Speech habilitation of hard of hearing adolescents using electropalatography and ultrasound as evaluated by trained listeners. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 17, n.3, p. 199–216, 2003.

BERNHARDT, B.M.; BACSFALVI, P.; ADLER-BOCK, M.; SHIMIZU, R.; CHENEY, A.; GIESBRECHT, N. *et. al.* Ultrasound as visual *feedback* in speech habilitation: exploring consultative use in rural British Columbia. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 22, n. 2, p. 149-162, 2008.

BERTHIER, N. E.; KEEN, R. Development of reaching in infancy. **Experiemental Brain Research**, v. 169, n. 4, p. 507-518, 2006.

BERTI, L. C. **Aquisição incompleta do contraste entre /s/ e /ʃ/ em crianças falantes do português brasileiro**. 2006. Tese (Doutorado). Universidade de Campinas, Campinas, 2006.

\_\_\_\_\_. Investigação da produção de fala a partir da USG do movimento de língua. **XVIII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia: Exercício Profissional: Bases Teóricas e Realidade Nacional**. Curitiba, PR, 2010. Disponível em: <http://www.sbfa.Org.br/portal/suplementorsbfa>

\_\_\_\_\_. Investigação acústica e gestual de contrastes fônicos encobertos em crianças com distúrbio fonológico. **III Seminário de Aquisição Fonológica**, 14 a 18 de junho de 2011. Org. Miriam Rose Brum-de-Paula. Pelotas: UFPEL, 2011. 145p. ISSN: 2236-4145

\_\_\_\_\_. Investigação ultrassonográfica dos erros de fala infantil à luz da Fonologia Gestual. In: FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M.R. **Dinâmica dos Movimentos Articulatorios: sons, gestos e imagens**. Pelotas: UFPel, 2013.

BRADLEY, L.; BRYANT, P.E. Categorizing sounds and learning to read: A causal connection. **Nature**, 1983.

BRAZ, I.C.; SANCHES, G.M.M.B.; CAMARGO, D.M.S; LIMA, W.F. **A fonética no processo de ensino e aprendizagem de língua espanhola**. 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/sepech/sepech08/arqtxt/resumos/anais/DulceMSCamargo.pdf>

BRESSMANN, T.; HENG, C.L.; IRISH, J. C. Applications of 2D and 3D ultrasound imaging in speech-language pathology. **Journal of Speech-Language Pathology and Audiology**, v.29, p. 158–168, 2005.

BRESSMANN, T.; UY, C.; IRISH, J.C. Analysing normal and partial glossectomy tongues using ultrasound. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v.19, p. 35–52, 2005.

BRESSMANN, T.; FLOWERS, H.; WONG, W.; IRISH, J.C. 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. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v.24, n.8, p. 589-601, 2010.

BRUM-DE-PAULA, M.R.; DONITCH, G. A articulação dos sons: anatomia e designação. In: FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M.R. **Dinâmica dos Movimentos Articulatórios: sons, gestos e imagens**. Pelotas: UFPel, 2013.

BROWMAN, C.P.; GOLDSTEIN, L. Towards an articulatory phonology. **Phonology Yearbook**, v. 3, p. 219-252, 1986.

BROWMAN, C.P.; GOLDSTEIN, L. Articulatory gestures as phonological units. **Phonology**, v. 6, p. 201-251, 1989.

BROWMAN, C.P.; GOLDSTEIN, L. Articulatory phonology: an overview. **Phonetic**, v. 49, n.3-4, p. 155-180, 1992.

CAMPBELL, F.; GICK, B.; WILSON, I.; VATIKIOTIS-BATESON, E. Spatial and temporal properties of gestures in North American English /r/. **Language and Speech**, v.53, n.1, p. 49-69, 2010.

CASARIN, M.T.; GINDRI, G.; KESKE-SOARES, M.; MOTA, H.B. Alterações do sistema estomatognático em distúrbios da fala. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.11, n.4, p. 223-230, 2006.

CASTRO, M.M.; WERTZNER, H.F. Estimulabilidade: medida auxiliar na identificação de dificuldade na produção dos sons. **Revista Pró-Fono**, v. 24, p. 49-56, 2012.

CARVALHO, K.C.H.P. **Descrição fonético-acústica das vibrantes no português e no espanhol.** Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2004.

CAVALHEIRO, L.G. A prevalência do desvio fonológico em crianças de 4 a 6 anos de escolas públicas municipais de Salvador–BA. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.13, n.4, p. 415, 2008.

CERON, M.I. **Instrumento de Avaliação Fonológica (INFONO): desenvolvimento e estudos psicométricos.** Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

CÉSAR, A.M.; MAKSUD, S.S. Caracterização da demanda de fonoaudiologia do serviço público municipal de Ribeirão das Neves- MG. **Revista CEFAC**, v. 9, n.1, p. 133-138, 2007.

CHI-FISHMAN, G. Quantitative lingual, pharyngeal and laryngeal ultrasonography in swallowing research: A technical review. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v.19, p. 589–604, 2005.

CLELAND, J.; MCCRON, C.; SCOBIE, J.M. Tongue reading: comparing the interpretation of visual information from inside the mouth, from electropalatographic and ultrasound displays of speech sounds. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 27, n.4, p. 299-311, 2013.

CLELAND, J.; SCOBIE, J. M.; WRENCH, A. A. Using ultrasound visual *biofeedback* to treat persistent primary speech sound disorders. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 29, n. 8-10, p. 575-597, 2015.

COSTA, R.C.C.; ÁVILA, C.R.B. Competência lexical e metafonológica em pré-escolares com transtorno fonológico. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v.22, n.3, p.189-194, 2010.

COSTA, L. Modelamento teórico de processos variáveis em modelos dinâmicos de fala: possibilidades de representação do rotacismo no âmbito da fonologia gestual. **Revista Letras e Letras**, v. 28, n.1, p. 387-404, 2012.

DAWSON, K.M.; CARL, M.; WHALEN, D.H. **Shape Coarticulation in the Spatial Frequency Domain: An Example Using /r/.** Acesso:[http://katherinedawson.ws.gc.cuny.edu/files/2015/05/ICPHS\\_2015\\_paper.pdf](http://katherinedawson.ws.gc.cuny.edu/files/2015/05/ICPHS_2015_paper.pdf)

DERRICK, D; SCHULTZ, B. Acoustic correlates of *flaps* in North American English. **Journal of the acoustical society of America**, v.133, n.5, p. 35-64, 2013.

DODD, B. Evaluation of core vocabulary intervention for treatment of inconsistent phonological disorder: three treatment case studies. **Child Language Teaching and Therapy**, v. 24, n.3, p. 307-327, 2008.

DONICHT, G.; PAGLIARIN, K.C.; MOTA, H.B.; KESKE-SOARES, M. O tratamento com os róticos e a generalização obtida em dois modelos de terapia fonológica. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.23, n.1, p. 71-76, 2011.

FERRANTE, C.; BORSEL, J.V.; PEREIRA, M.M.B. Aquisição fonológica em crianças de classe econômica alta. **Revista CEFAC**, v.10, n.4, p. 452-460, 2008.

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.

FERREIRA-GONÇALVES, G.; ALVES, U.K. Os gestos em restrições: Fonologia Gestual e Teoria da Otimidade. In: FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M.R. **Dinâmica dos Movimentos Articulatorios: sons, gestos e imagens**. Pelotas: UFPel, 2013.

FERRAZ, I.S. **As características fonético-acústicas do /r/ retroflexo do português brasileiro: dados de informantes de Pato Branco (PR)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Linguística da Universidade Federal do Paraná) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

FIKKERT, P.M. **On the acquisition of prosodic structure**. Tese (Doutorado). Holland Academic Graphics, 1994.

FITCH, H.; TURVEY, M. On the control of activity: some remarks from an ecological point of view. In: D.M. LANDERS & R.W. CRISTINA (Eds.). **Psychology of Motor Behavior and Sport**. Champaign, II: Human Kinetics, 1977.

FONSECA, R.P.; DORNELLES, S.; RAMOS, A.P.F. Relação entre a produção do r-fraco e as praxias linguais na infância. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v.15, n.3, p. 229-40, 2003.

FOWLER, C.A. Coarticulation and theories of extrinsic timing. **Journal of Phonetics**, v.8, p. 113-133, 1980.

FRANCISCO, D.T. **Contorno de língua na produção do /s/ e /ʃ/ na fala de adultos e crianças com e sem transtorno fonológico**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.



FREITAS, M.C.C. **Aquisição de contrastes entre obstruintes coronais em crianças com padrões fônicos não esperados para sua faixa etária.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas, Campinas, 2007.

FREITAS, M.C.C. **O gesto fônico na aquisição “desviante”: movimentos entre a produção e a percepção.** 2012, 220f. Tese (Doutorado em Linguística). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

FREITAS, M.C.; ALBANO, E.C. O gesto fônico na aquisição “desviante”. **Revista da ABRALIN**, N. Especial 2, p. 197-220, 2012.

GENARO K.F; BERRETIN-FELIX G.; REHDER, M.I.B.C.; MARCHESAN, I.Q. Avaliação miofuncional orofacial – protocolo MBGR. **Revista CEFAC**, v.11, n.2, p. 237-255, 2009.

GHISLENI, M.R.L.; KESKE-SOARES, M.; MEZZOMO, C.L. O uso das estratégias de reparo, considerando a gravidade do desvio fonológico evolutivo. **Revista CEFAC**, v.12, n.5, p. 766-71, 2010.

GIBBON, F.E.; DENT, H.; HARDCASTLE, W. The application of electropalatography (EPG) to the remediation of speech disorders in school-aged children and young adults. **European Journal of Disorders of Communication**, v. 30, p. 264-277, 1995.

GIBBON, F.E.; NICOLAIDIS, K. Palatography. In W. J. HARDCASTLE, W.J.; HEWLETT, N. **Coarticulation in Speech Production: Theory, Data, and Techniques.** Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

GIBBON, F.E. Undifferentiated lingual gestures in children with articulation/phonological disorders. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 42, p. 382-397, 1999.

\_\_\_\_\_. Instrumental Analysis of Articulation in Speech. In: BALL, M.J.; PERKINS, M.R.; MÜLLER, N.; HOWARD, S. **The Handbook of Clinical Linguistics.** Blackwell Publishing Ltd. p. 311-331, 2008.

GICK, B.; BACSFALV, P.; BERNHARDT, B.M.; STOLARA, S.; WILSON, I. A Motor Differentiation Model for Liquid Substitutions: English /r/ Variants in Normal and Disordered Acquisition. **Journal of the acoustical society of America**, v.6, n.1, p. 1-9, 2008.

GIERUT, J.A. On the assessment of productive phonological knowledge. **NSSLHA Journal**, v. 14, p. 83-101, 1986.

GOLDSTEIN, L.; FOWLER, C. **Articulatory phonology: a phonology for public language use.** In: Meyer A, Schiller N. **Phonetic and phonology in language comprehension and production: differences and similarities.** New York: Mountoun. p. 159-207, 2003.

GOLDSTEIN, L.; BYRD, D.; SALTZMAN, E. The role of vocal tract gestural action units in understanding the evolution of phonology. (*in press*) In Michael Arbib, (ed.) **From Action to Language: The Mirror Neuron System**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

GOLDSTEIN, L.; POUPLIER, M.; CHEN, L.; SALTZMAN, E.; BYRD, D. Dynamic action units slip in speech production errors. **Cognition**, v. 103, n. 3, p. 386-412, 2007.

GOLEMBIOUSKI, F.; CZLUSNIAK, G. R.; DASSIE-LEITE, A. P.; OLIVEIRA, J. P. D.; BAGAROLLO, M. F. Caracterização e follow-up de crianças com desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 16, n.1, p. 318-327, 2014.

GONÇALVES, G.F.; KESKE-SOARES, M.; CHECALIN, M.A. Estudo do papel do contexto linguístico no tratamento do desvio fonológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.15, n.1, p. 96-102, 2010.

GOULART, B.N.G.; CHIARI, B.M. Prevalência de desordens de fala em escolares e fatores associados. **Revista Saúde Pública**, v. 41, n. 5, p. 726-731, 2007.

GREEN, J.R.; MOORE, C.A.; REILLY, K.J. The sequential development of jaw and lip control for speech. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 45, n.1, p. 66-79, 2002.

GRUNWELL, P. The development of phonology: A descriptive profile. **First Language**, v. 2, n. 6, p. 161-191, 1981.

GUENTHER, F. H.; ESPY-WILSON, C.Y.; BOYCE, S.; MATTHIES, M.L.; ZANDIPOUR, M.; PERKELL, J.S. Articulatory tradeoffs reduce acoustic variability during American English /r/ production. **Journal of the acoustical society of America**, v. 105, n.5, p. 2854–2865, 1999.

HEWLETT, N. Acoustic properties of /k/ and /t/ in normal and phonologically disordered speech. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 2, n.1, 29-45, 1988.

HEWLETT, N.; WATERS, D. Gradient change in the acquisition of phonology. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 18, n.6-8, p. 523–533, 2004.

HITCHCOCK, E.R.; BYUN, T.M. Enhancing generalization in *biofeedback* intervention using the challenge point *framework*: A case study. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 29, n. 1, p. 59-75, 2015.

HODSON, S.L.; JARDINE, B.R. Revisiting Jarrod: Applications of gestural phonology theory to the assessment and treatment of speech sound disorder. **International Journal of Speech-Language Pathology**, v. 11, n. 2, p. 122–134, 2009.

INDRUSIAK, C.S; ROCKENBACH, S.P. Prevalência de desvio fonológico em crianças de 4 a 6 anos de escolas municipais de educação infantil de canoas-RS. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 5, p. 943-951, 2012.

INGRAM, D. The measurement of whole-word productions. **Journal of Child Language**, v. 29, n. 04, p. 713-733, 2002.

JAKOBSON, R.; HALLE, M. **Fundamentals of Language**. The Hague: Mouton, 1956.

JAKOBSON, R.; FANT, G.; HALLE, M. **Preliminaries to speech analysis: the distinctive features and their correlates**. Cambridge: The MIT Press, 1976.

KELSO, J.A.S.; HOLT, K.G.; RUBIN, R.N.; KUGLER, R.N. Patterns of human interlimb coordination emerge from the properties of non-linear, limit cycle oscillatory processes: theory and data. **Journal of Motor Behavior**, v. 13, p. 226-261, 1981.

KELSO, J.A. Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 246, n. 6, p. R1000-R1004, 1984.

KENT, R.D.; READ, C. **The acoustic Analysis of Speech**. Iowa: Singular Publishing Company, 2002.

KESKE-SOARES M.; MOTA, H.B.; PAGLIARIN, K.C.; CERON, M.I. Estudo sobre os ambientes favoráveis à produção da líquida não-lateral /r/ no tratamento do desvio fonológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.12, n.1, 2007.

KESKE-SOARES, M.; BLANCO, A.P.F.; MOTA, H.B. O desvio fonológico caracterizado por índices de substituição e omissão. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.9, n.1, p. 30-36, 2004.

KLEIN, H.B.; BYUN, T.M.; DAVIDSON, L.; GRIGOS, M.I. A multidimensional investigation of children's productions perceptual ultrasound and acoustic measures. **American Journal of Speech-Language Pathology**, v.22, p. 540-553, 2013.

KOCHETOV, A.; POUPLIER, M.; TRUONG, S. A preliminary ultrasound study of Nepali lingual articulations. **Journal of the acoustical society of America**, v.133, n.5, p.3612, 2013.

KOCJANCIC, T. Tongue movements and syllable *onset* complexity: Ultrasound study. **Proceedings of ISCA Tutorial and Research Workshop on Experimental Linguistics**. p. 28-30, 2008.

KORNFELD, J.R. Theoretical issues in child phonology. Papers of the 7 Regional Meeting, Chicago. **Linguistic Society**, p. 454-468, 1971.

KORNFELD, J.; GOEHL, H. A new twist to an old observation: Kids know more than they say. **CLS Parasession on Natural Phonology**, p. 210-219, 1974.

KOTZ, S.; JOHNSON, N.L. **Encyclopedia of statistical sciences**. New York: John Wiley & Sons; 1983. v.4, p. 352-354.

KUGLER, R.N.; KELSO, J.A.S.; TURVEY, M. T. On the concept of coordinative structures as dissipative structures: I. Theoretical lines of convergence. In: STELMACH, G.E.; REQUIN, J. (Eds.). **Tutorials in motor behavior**. Amsterdam: North-Holland, 1980.

KUGLER, P.N.; KELSO, J.A.S.; TURVEY, M.T. On the control and coordination of naturally developing systems. In: KELSO, J.A.S.; CLARCK, J.E. (Eds.). **The development of movement control and coordination**. New York: Willey, 1982.

LAMPRECHT, R.R. A aquisição da fonologia do português na faixa etária dos 2:9 aos 5:5. **Letras de Hoje**, v.28, n.2, p. 99-106, 1993.

LAMPRECHT, R.R. (2004). Sobre os desvios fonológicos. In: LAMPRECHT, R.R. (Org.). **Aquisição Fonológica do Português: perfil de desenvolvimento e subsídios pra terapia**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LAMPRECHT, R.R.; BONILHA, G.F.G.; FREITAS, G.C.M.; MATZENAUER, C.L.B.; MEZZOMO, C.L.; OLIVEIRA, C.C.; RIBAS, L.P. **Aquisição fonológica do português. Perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LAWSON, E.; STUART-SMITH, J.; SCOBIE, J. Articulatory *insights* into language variation and change: preliminary findings from an ultrasound study of derhoticization in Scottish English. **University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics**, v.14, n.2, p. 102-110, 2008.

LEITE, C.M.B. **Atitudes linguísticas: a variante retroflexa em foco**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Campinas, Campinas, 2004.

LEITE, R.T.A.; OLIVEIRA, K.R. Ferdinand de Saussure: pai do estruturalismo? **Revista Intertexto**, v. 5, n. 1, p. 1-15, 2012.

LEWIS, B.A.; FREEBAIRN, L.A.; HANSEN, A.J.; MISCIMARRA, L.; IYENGAR, S.K.; TAYLOR, H.G. Speech and language skills of parents of children with speech sound disorders. **American Journal Speech and Language Pathology**, v.16, n.2, p. 108-118, 2007.

MACKEN, M. A.; BARTON, D. The acquisition of the voicing contrast in English: a study of *voice onset time* in word-initial stop consonants. **Journal of Child Language**, v.7, p. 41-74, 1980.

MARINI, C.; BRANCALIONE, A.R.; GUBIANE, M.B.; FREITAS, G.P.; KESKE-SOARES, M.; CECHELLA, C. O fonema /r/ e as alterações do sistema estomatognático, idade, gênero e gravidade no desvio fonológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.16, n.4, p. 422-429, 2011.

MATZENAUER, C.L.B.; MIRANDA, A.R.M. Construção do conhecimento fonológico na aquisição da linguagem Carmen Lúcia Barreto. **Revista Estudos Linguísticos**, v. 20, n. 2, p. 91-124, 2012.

MAXWELL, E.M. The use of acoustic phonetics in phonological analysis. **Journal of the National Student Speech Language Hearing Association**, v. 9, p. 20-37, 1981.

MAYER, C.; GICK, B. Talking while Chewing: Speaker Response to Natural Perturbation of Speech. **Phonetic**, v.69, p. 109–123, 2012.

MATIDA, A.H.; CAMACHO, L.A.B. Pesquisa avaliativa e epidemiologia: movimentos e síntese no processo de avaliação de programas de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n.1, p. 37-47, 2004.

MATUMOTO, S.; MISHIMA, S.M.; PINTO, I.C. Saúde coletiva: um desafio para a enfermagem. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n.1, p. 233-241, 2001.

McGOWAN, R.; NITTROUER S.; MANNING C. Development of [ɪ] in young, Midwestern, American children. **Journal of the acoustical society of America**, v. 115, n.2, p. 871-884, 2004.

MEDEIROS, R.A. **A nasalidade vocálica no Português Brasileiro: uma investigação aerodinâmica**. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos) – Faculdade de Letras da UFMG, Belo Horizonte, 2009.

MELO, P.D.F.; MELO, A. N.; MAIA, E.M.C. Transtornos de linguagem oral em crianças pré-escolares com epilepsia: screening fonoaudiológico. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 1, p. 55-60, 2010.

MELO, R.M. **O contraste entre oclusivas alveolares e velares: estados gradientes mediados por análise acústica e ultrassonográfica**. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

MELO, R.M.; DIAS, R.F.; MOTA, H.B.; MEZZOMO, C.L. Imagens de ultrassonografia de língua pré e pós terapia de fala. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 1, p. 286-297, 2016.

MENARD, L.; SCHWARTZ J; BOË, L.J.; AUBIN, J. Articulatory-acoustic relationships during vocal tract growth for French vowels: Analysis of real data and simulations with an articulatory model. **Journal of Phonetics**, v. 35, p. 1-19, 2007.

MEZZOMO, C.L.; RIBAS, L.P. Sobre a aquisição das líquidas. In: LAMPRECHT, R.R.; BONILHA, G.F.G.; FREITAS, G.C.M.; MATZENAUER, C.L.B.; MEZZOMO, C.L.; OLIVEIRA, C.C.; RIBAS, L.P. **Aquisição Fonológica do Português. Perfil de Desenvolvimento e Subsídios para Terapia**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MIELKE, J. An articulatory study of rhotic vowels in Canadian French. **University of Ottawa**: Members of Ottawa-Carleton Phonology Discussion group, 2011.

MIRANDA, A.R.M. A aquisição das líquidas não-laterais no português do Brasil. **Letras de Hoje**, v.33, n.2, p. 123-31, 1998.

MODHA, G.; BERNHARDT, B.M.; CHURCH, R.; BACSFALVI, P. Case study using ultrasound to treat /r/. **International Journal Language and Communication Disorders**, v. 43, n.3, p. 323-329, 2008.

MONARETTO, V.N.O. O apagamento da vibrante pós-vocalica nas capitais do Sul do Brasil. **Letras de Hoje**, v. 35, n. 1, p. 275-284, 2002.

MOREIRA, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE. São José dos Campos, 1 Ed. 310 p, 2001.

MOTA, H.B.; KAMINSKI, T.I.; NEPOMUCENO, M.R.F.; ATHAYDE, M.L. Alterações no vocabulário expressivo de crianças com desvio fonológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n.1, p. 41-47, 2009.

NAM, H.; GOLDSTEIN, L.; SALTZMANN, E. Self-organization of syllable structure: A coupled oscillator model. In: PELLEGRINO, F.; MARISCO, E.; CHITORAN, I. (Ed.) **Approaches to Phonological Complexity**. Mouton de Gruyter, 2009.

NISHIDA, G. **A natureza intervocálica do tap em PB. Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Paraná**. Mestrado (Dissertação), Curitiba, 2009.

NITTROUER, S.; LOWENSTEIN, J.H. Children's weighting strategies for word-final stop voicing are not explained by auditory sensitivities. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 50, n. 1, p. 58-73, 2007.

OHALA, J.J. Phonetic explanation in phonology. In: BRUCK, A.; FOX, R.; LA GALY M. (eds.) **Papers from the Parasession on Natural Phonology**. Chicago Linguistic Society, 1974.

OLIVEIRA, C.C. Sobre a aquisição das fricativas. In: LAMPRECHT, R.R.; BONILHA, G.F.G.; FREITAS, G.C.M.; MATZENAUER, C.L.B.; MEZZOMO, C.L.; OLIVEIRA, C.C.; RIBAS, L.P. **Aquisição Fonológica do Português. Perfil de Desenvolvimento e Subsídios para Terapia**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PAGLIARIN, K.C.; KESKE-SOARES, M. Abordagem contrastiva na terapia dos desvios fonológicos: considerações teóricas. **Revista CEFAC**, v.9, n.3, p. 330-338, 2007.

PAGLIARIN, K.C.; KESKE-SOARES, M., MOTA, H.B. Terapia fonológica em irmãos com diferentes graus de gravidade do desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v.11, n.1, p. 20-24, 2009.

PAGLIARIN, K.C.; BRANCALIONI, A.R.; KESKE-SOARES, M.; SOUZA, A.P.R. Relação entre gravidade do desvio fonológico e fatores familiares. **Revista CEFAC**. v.13, n.3, p. 414-427, 2011.

PANHOCA-LEVY, I. **Uma outra face da Nau dos Insensatos: A dificuldade de vozear obstruintes em crianças de idade escolar**. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas, 1993.

PATAH, L.K.; TAKIUCHI, N. Prevalência das alterações fonológicas uso dos processos fonológicos em escolares aos 7 anos. **Revista CEFAC**. v. 10, n. 2, p. 158-167, 2008.

PETERSEN, R.D.S.; CATUZZO, M.T. Estrutura coordenativa: a unidade de estudo da coordenação e do controle no comportamento motor humano. **Movimento**, v. 2, n. 3, p. 43-50, 1995.

POUPLIER, M. The role of a coda consonant as error trigger in repetition tasks. **Phonetic**, v.36, n.1, p. 114-140, 2008.

POUPLIER, M.; HARDCASTLE, W.A. Re-Evaluation of the Nature of Speech Errors in Normal and Disordered Speakers. **Phonetic**, v. 62, p. 227–243, 2005.

PROCTOR, M.I. **Gestural characterization of a phonological class: The liquids**. Tese de Doutorado. Yale University, 2009.

RICHTSMEIER, P. T. Child phoneme errors are not substitutions. Toronto. **Working Papers in Linguistics**, v. 33, 2010. Available at <http://twpl.library.utoronto.ca/index.php/twpl/article/view/6889>.

ROCKENBACH, S.P. **Prevalência de distúrbios de fala em crianças da primeira série de Escolas Municipais de Esteio**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

ROCHEL – MADRUGA, M.; COSTA, S.S. Da busca de coordenação motora à emergência de unidades fônicas: o caso da coarticulação da consoante nasal e da vogal aberta. **XVIII Congresso de Iniciação Científica, XI Encontro de Pós-Graduação e a I Mostra Científica**. Universidade Federal de Pelotas, Outubro 2009.

RODRIGUES, R.S.V. Saussure e a definição da língua como objeto de estudos. **ReVEL**. Edição especial n. 2, 2008. ISSN 1678-8931 [www.revel.inf.br].

RODRIGUES, L.L. **Aquisição dos róticos em crianças com queixa fonoaudiológica**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Campinas, Campinas, 2007.

RODRIGUES, L.L.; FREITAS, M.C.C.; ALBANO, E.A.; BERTI, L.C. Acertos gradientes nos chamados erros de pronúncia. Aquisição de Língua Materna: Heterogeneidade da Pesquisa. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Letras**, n. 36, p. 85-112, 2008.

SANTOS, G.G.; MELO, P.D.F.; DINIZ, J.M.; TEIXEIRA, G.B.P. A importância do diagnóstico diferencial das alterações de fala: enfoque fonoaudiológico. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.4, n.16, p. 186-192, 2003.

SALTZMAN, E. Task Dynamic Coordination of the Speech Articulators: A Preliminary Model. **Experimental Brain Research Series**, v. 15, p. 129-144, 1986.

SALTZMAN, E.; KELSO, J.A.S. Skilled Actions: A Task-Dynamic Approach. **Psychological Review**, v. 94, n. 1, p. 84-106, 1987.

SALTZMAN, E.; MUNHALL, K.G.A. Dynamical Approach to Gestural Patterning in Speech Production. **Ecological Psychology**, v. 1, n. 4, p. 333-382, 1989.

SCHONER, G.; CASTRO, S.L.V.F. Ciência da Fala e Sinérgica. **Revista de Psicologia e de Ciências da Educação**, v. 3, n. 4, p. 49-55. 1992.

SCOBIE, J.M.; COLEMAN, J.S.; BIRD, S. "Key aspects of declarative phonology." p. 685-709, 1996.

SCOBIE, J.M. Interactions between the acquisition of phonetics and phonology. In: Gruber, M.C.; Higgins, D.; Olson, K.; Wysocki, T., editors. **Papers from the 34th Annual Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society**. Chicago Linguistics Society, Chicago, 1998.



SCOBIE, J.M.; GIBBON, F.; HARDCASTLE, W.J.; FLETCHER, P. Covert contrast as a stage in the acquisition of phonetics and phonology. In: Michael Broe and Janet Pierrehumbert (eds.) **Papers in Laboratory Phonology V: Language Acquisition and the Lexicon**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

SHRIBERG, E.E. **Preliminaries to a theory of speech disfluencies**. 1994. Tese de Doutorado. University of California at Berkeley.

SHRIBERG, L.D.; KWIATKOWSKI, J. Phonological disorders: a diagnostic classification system. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v.47, n.3, p. 226-241, 1982.

SHRIBERG, L.D.; TOMBLIN, J.B.; MCSWEENEY, J.L. Prevalence of speechdelay in 6-year-old children and comorbidity with language impairment. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 42, n.6, p.1461-181, 1999;

SHRIBERG, L.D.; KWIATKOWSKI, J. Developmental phonological disorders IA clinical profile. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v.37, n.5, p. 1100-1126, 1994.

SHRIBERG, L.D.; AUSTIN, D.; LEWIS, B.A.; MCSWEENEY, J.L.; WILSON, D.L. The percentage of consonants correct (PCC) metric: extensions and reliability data. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v.40, n.4, p. 708-722, 1997.

SILVA, A.H.P. **Para a descrição fonético-acústica das líquidas no português brasileiro: dados de um informante paulistano**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Campinas, Campinas, 1996.

\_\_\_\_\_. **As fronteiras entre Fonética e Fonologia e a alofonia dos róticos iniciais em PB: dados de dois informantes do sul do país**. Tese (Doutorado). Universidade de Campinas, Campinas, 2002.

\_\_\_\_\_. Representação dinâmica dos *Taps* em grupos e final de palavra. **Anais do 6º Encontro Celsul - Círculo de Estudos Linguísticos do Sul**. (UFPR; LAFAPE/UNICAMP), 2006.

\_\_\_\_\_. O estatuto da análise acústica nos estudos fônicos. **Cadernos de Letras da UFF – Dossiê: Letras e cognição**, n. 41, p. 213-229, 2010.

SILVA, T.C.; CANTONI, M.; BARBOSA, L. Ciências da fala: desafios teóricos e metodológicos. **Revista Letras**, n.83, p.111-31, 2011.

SMITH, B.L. A phonetic analysis of consonantal devoicing in children's speech. **Journal of Child Language**, v. 6, n. 01, p. 19-28, 1979.

SOUZA, A.P.R.; PERGHER, G.L.; PAGLIARIN, K.C. Aspectos motores corporais e orais em um grupo de crianças com transtorno/atraso fonológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.15, n.2, p. 226-230, 2010.

SOUZA, T.N.U.; ÁVILA, C.R.B. Gravidade do transtorno fonológico, consciência fonológica e praxia articulatória em pré-escolares. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.16, n.2, p.182-188, 2011.

SPINELLI, V.P.; MASSARI, I.C.; TRENCH, M.C.B. Distúrbios articulatórios. In: FERREIRA, L.P. **Temas de Fonoaudiologia**. São Paulo: Loyola, 1985.

SPROAT, R.; FUJIMURA, O. Allophonic variation in English /r/ and its implications for phonetic implementation. **Journal of Phonetics**, v. 21, p. 291–311, 1993.

STONE, M.; FABER, A.; RAPHAEL, L.; SHAWKER, T. Cross-sectional tongue shape and lingua-palatal contact patterns in [s], [K], and [l]. **Journal of Phonetics**, v. 20, p. 253-270, 1992.

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

STUDDERT-KENNEDY, M.; GOLDSTEIN, L.M. Launching language: The gestural origin of discrete infinity. In: Morten Christiansen and Simon Kirby (eds.) **Language Evolution**. Oxford U. Press, 2003.

TIEDE, M.; BOYCE, S.; HOLLAND, C.; CHOE, K. A new taxonomy of American English /r/ using MRI and ultrasound. **Journal of the Acoustical Society of America**, v.115, n.5, p. 2633-2634, 2004.

TRUBETZKOY, N.S. **Principles of Phonology**. Translated by Christiane Baltaxe. Berkeley, Los Angeles: University of California Press, 1969.

TYLER, A.A.; FIGURSKI, G.R.; LANGSDALE, T. Relationships between acoustically determined knowledge of stop place and voicing contrasts and phonological treatment progress. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 36, n. 4, p. 746-759, 1993.

VAZQUEZ-ALVAREZ, Y.; HEWLETT, N. The 'trough effect': an ultrasound study. **Phonetic**, v.64, n. 2-3, p. 105-21, 2007.

VIDOR, D.C.G.M. **Aquisição das líquidas não-laterais por crianças com desvios fonológicos evolutivos: descrição, análise e comparação com o desenvolvimento normal.**

2000. 159 F. Dissertação (Mestrado em Letras-Linguística Aplicada) - Faculdade de Letras, PUCRS, Porto Alegre, 2000.

VIDOR-SOUZA, D.; MOTA, H.B.; SANTOS, R.M. A consciência fonoarticulatória em crianças com desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v.13, n.2, p. 196-204, 2011.

VITOR, R.M.; CARDOSO-MARTINS, C. O desenvolvimento fonológico de crianças pré-escolares da Região Noroeste de Belo Horizonte. **Psicologia em Revista**, v. 13, n.2, p. 383-398, 2007.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WEBER, D.E.; VARES, M.A.; MOTA, H.B.; KESKE-SOARES, M. Desenvolvimento do sistema fonológico de gêmeos monozigóticos com desvio fonológico: correlação a fatores genéticos e ambientais. **Revista CEFAC**, v. 9, n.1, p. 32-39, 2007.

WEISMER, G. Acoustic analysis strategies for the refinement of phonological analysis. **Phonological theory and the misarticulating child**, p. 30-52, 1984.

WERTZNER, H. F. **O distúrbio fonológico em crianças falantes do português: descrição e medidas de severidade**. Tese (Livre-Docência Junto ao Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional). Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

WERTZNER, H.F.; OLIVEIRA, M.M.F. Semelhanças entre os sujeitos com distúrbio fonológico. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v.14, n.2, p. 143-52, 2002.

WERTZNER, H.F.; AMARO, L.; TERAMOTO, S.S. Gravidade do distúrbio fonológico: julgamento perceptivo e percentagem de consoantes corretas. **Pró-Fono Revista de atualização científica**, v.17, n.2, p. 185-194, 2005.

WERTZNER, H.F.; PAGAN, L.O.; GALEA, D.E.S.; PAPP, A.C.C.S. Características fonológicas de crianças com transtorno fonológico com e sem histórico de otite média. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.12, n.1, p. 41-47, 2007.

WESTBURY, J.R.; HASHI, M.; LINDSTROM, M.J. Differences among speakers in lingual articulation for American English/ɪ. **Speech Communication**, v. 26, n. 3, p. 203-226, 1998.

YAVAS, M.S. **Desvio Fonológico em Crianças: teoria, pesquisa e tratamento**. 1ª ed. Porto Alegre: Ed Mercado Aberto;1990.

ZHARKOVA, N.; HEWLETT, N.; HARDCASTLE, W.J. Coarticulation as an indicator of speech motor control development in children: an ultrasound study. **Motor Control**, v. 15, n.1, p. 118-140, 2011.

ZHARKOVA, N. Using ultrasound to quantify tongue shape and movement characteristics. **The Cleft Palate-Craniofacial Journal**, v. 50, n. 1, p. 76-81, 2013.

ZIMER, M.C.; MADRUGA, M.R. Uma perspectiva dinâmica da sílaba e da coocorrência CV na aquisição do Português Brasileiro. **Veredas on line – A temática**, p. 32-48, 2011. ISSN 1982-2243

ZHOU, X.; ESPY-WILSON, C.Y.; BOYCE, S.; TIEDE, M.; HOLLAND, C.; CHOE, A. A magnetic resonance imaging-based articulatory and acoustic study of “retroflex” and “bunched” american english/r. **The Journal of the acoustical society of America**, v. 123, n.6, p. 4466-4481, 2008.

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

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana  
Projeto de Pesquisa**

**Título do estudo:** Caracterização da produção articulatória da líquida não-lateral /r/ e os efeitos da intervenção instrumental.

Pesquisadora responsável: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Keske-Soares

Doutoranda Pesquisadora: Fga. Luciana da Silva Barberena

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

Telefone para contato: 55 – 32208659/ 55-81259993

Local da coleta de dados: Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da UFSM e Centro de Estudos de Linguagem e Fala (CELF) - UFSM

Objetivo do Estudo: Caracterizar a produção articulatória da líquida não-lateral /r/ e verificar os efeitos da intervenção instrumental.

Os pesquisadores garantem o acesso aos dados e informações desta pesquisa a qualquer momento que os responsáveis pelas crianças solicitarem, conforme exposto nos itens seguintes:

1 – Essas informações estão sendo fornecidas para participação de seu filho (a), voluntário (a) neste estudo, que tem como objetivo principal caracterizar a produção articulatória do “r” fraco.

2 – A coleta de dados inclui avaliações fonoaudiológicas, avaliações instrumentais da fala: ultrassonografia, eletroglotografia e eletropalatografia, cujos dados serão analisados pelos pesquisadores e guardados em um banco de dados, caso você, responsável pela criança, concorde. A terapia fonoaudiológica pode ser realizada em algumas crianças com alterações na fala devido à viabilidade do processo. Assim, caso seu filho (a) apresente alterações na fala, esse fato não garante a realização do tratamento na pesquisa. No entanto, todas as crianças que necessitem tratamento serão encaminhadas ao Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

3 – A pesquisa possui desconfortos quanto à manipulação do rosto e pescoço e uso de capacete na ultrassonografia, bem como a moldagem de próteses para o palato (confeccionadas pelo odontólogo especializado, professor do Laboratório de Motricidade Orofacial da UFSM) para realização da eletropalatografia. Após a moldagem, o palato de acrílico será exclusivo para cada criança na realização do exame.

4 – Benefícios para o participante: possibilidade de se diagnosticar problemas fonoaudiológicos e a possibilidade de tratamento fonoaudiológico nesta pesquisa, exclusivamente para as crianças com alterações na fala, porém seu filho (a) poderá ou não ser beneficiado, pois a escolha, para esta pesquisa, será analisada posteriormente e com poucos indivíduos, de acordo com os critérios de inclusão. Porém, todas as crianças com desordens da fala serão encaminhadas ao tratamento fonoaudiológico no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria/RS (UFSM).

5 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo aos encaminhamentos (caso precise).

6 – As informações obtidas serão analisadas em conjunto, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante; os dados coletados poderão ser utilizados em meio científico, garantido o sigilo sobre a identidade do paciente;

7 – Os responsáveis pelas crianças receberão informações atualizadas sobre os resultados parciais das pesquisas e receberão um retorno de todos os resultados ao final da pesquisa;

8 - Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa;

9 – Não há possibilidades de dano pessoal, caso a criança sinta-se constrangida ou prejudicada, os responsáveis podem solicitar seu desligamento da pesquisa;

10 – A pesquisadora mantém o compromisso de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa. Por ser responsável pela criança, acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Caracterização da produção articulatória do r fraco”.

Eu discuti com a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Keske-Soares sobre a decisão em meu filho (a) participar desta pesquisa. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação da criança é isenta de despesas e que tenho garantia de encaminhamento ao tratamento ao meu filho (a), quando necessário, ao SAF (UFSM). Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que a criança possa ter adquirido.

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 201x.

-----  
Assinatura do representante legal da criança

\_\_\_\_\_  
Nº identidade

\_\_\_\_\_  
Assentimento da criança

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201x.

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora (Luciana da Silva Barberena)

\_\_\_\_\_  
Assinatura da orientadora (Márcia Keske-Soares)

\_\_\_\_\_  
Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7º andar – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria-RS - tel.: (55) 32209362 - e-mail: [comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br](mailto:comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br).

## **APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ADULTOS**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana  
Projeto de Pesquisa**

**Título do estudo:** Caracterização da produção articulatória da líquida não-lateral /r/ e os efeitos da intervenção instrumental.

Pesquisadora responsável: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Keske-Soares

Doutoranda Pesquisadora: Fga. Luciana da Silva Barberena

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

Telefone para contato: 55 – 32208659/ 55-81259993

Local da coleta de dados: Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da UFSM e Centro de Estudos de Linguagem e Fala (CELF) - UFSM

Objetivo do Estudo: Caracterizar a produção articulatória da líquida não-lateral /r/ e verificar os efeitos da intervenção instrumental.

Os pesquisadores garantem o acesso aos dados e informações desta pesquisa a qualquer momento que o (a) voluntário(a) conforme exposto nos itens seguintes:

1 – Essas informações estão sendo fornecidas para participação voluntária neste estudo, que tem como objetivo principal caracterizar a produção articulatória do “r” fraco.

2 – A coleta de dados inclui avaliações fonoaudiológicas, avaliações instrumentais da fala: ultrassonografia, eletroglotografia e eletropalatografia, cujos dados serão analisados pelos pesquisadores e guardados em um banco de dados, caso você concorde.

3 – A pesquisa possui desconfortos quanto à manipulação do rosto e pescoço e uso de capacete na ultrassonografia, bem como a moldagem de próteses para o palato (confeccionadas pelo odontólogo especializado, professor do Laboratório de Motricidade Orofacial da UFSM) para realização da eletropalatografia. Após a moldagem, o palato de acrílico será exclusivo para cada participante na realização do exame.

4 – Benefícios para o participante: possibilidade de se diagnosticar problemas fonoaudiológicos e o encaminhamento para tratamento fonoaudiológico no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

5 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo aos encaminhamentos (caso precise).

6 – As informações obtidas serão analisadas em conjunto, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante; os dados coletados poderão ser utilizados em meio científico, garantido o sigilo sobre a identidade do paciente;

7 – Os voluntários receberão informações atualizadas sobre os resultados parciais das pesquisas e receberão um retorno de todos os resultados ao final da pesquisa;

8 - Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa;

9 – Não há possibilidades de dano pessoal, mas caso o voluntário se sentir constrangido ou prejudicado pode solicitar seu desligamento da pesquisa;

10 – A pesquisadora mantém o compromisso de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa. Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Caracterização da produção articulatória do r fraco”.

Eu discuti com a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Keske-Soares sobre minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de encaminhamento ao tratamento, quando necessário, ao SAF (UFSM).

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 201x.

-----  
Assinatura do participante da pesquisa

---

Nº identidade

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201x.

---

Assinatura da pesquisadora (Luciana da Silva Barberena)

---

Assinatura da orientadora (Márcia Keske-Soares)

---

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7º andar – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria-RS - tel.: (55) 32209362 - e-mail: [comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br](mailto:comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br).



## APÊNDICE C – LISTA DE PALAVRAS E REPRESENTAÇÕES EM FIGURAS

Cara



Cala



Caia



Cari



**Cali**



**Cai**



**Caro**



**Calo**



**Caio**



**APÊNDICE D – LISTA DE PALAVRAS E REPRESENTAÇÕES EM FIGURAS****Barata****Salada****Ferida****Falida****Charuto****Cabeludo**

## APÊNDICE E – FICHA DE EVOLUÇÃO DO DESEMPENHO NA PRODUÇÃO DAS PALAVRAS-ALVO

Nome da criança: \_\_\_\_\_  
 Terapeuta: \_\_\_\_\_  
 Etapa: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_

PALAVRA-ALVO	Total de Produção (n)		Número total de produção nas palavras-alvo	Percentual de Produção Correta por palavra-alvo	
	C	I		C	%
				C	%
				C	%
				C	%
				C	%
<b>Produções do alvo</b>			<b>n</b>		<b>%</b>
Total de produções do alvo					
<b>Total de produções corretas (C) do alvo</b>					
Total de produções incorretas (I) do alvo					



## APÊNDICE F – FICHA DE EVOLUÇÃO DO DESEMPENHO NOS OBJETIVOS PROPOSTOS

Nome da criança:											
Sessão :			Sessão :			Sessão :			Sessão :		
Data:			Data:			Data:			Data:		
Objetivo:			Objetivo:			Objetivo:			Objetivo:		
<b>ATIVIDADE</b>	<b>AVI</b>	<b>AVF</b>	<b>%</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>AVI</b>	<b>AVF</b>	<b>%</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>AVI</b>	<b>AVF</b>	<b>%</b>
Tentativa1				Tentativa 1				Tentativa1			
Tentativa2				Tentativa 2				Tentativa2			
Tentativa3				Tentativa 3				Tentativa3			
<b>Escala</b>	<b>Resultado</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>Escala</b>	<b>Resultado</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>Escala</b>	<b>Resultado</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
1	Não consegue nada	0	0	1	Não consegue nada	0	0	1	Não consegue nada	0	0
2	Consegue parcial	50	50	2	Consegue parcial	50	50	2	Consegue parcial	50	50
3	Consegue totalmente	100	100	3	Consegue totalmente	100	100	3	Consegue totalmente	100	100
<b>TOTAL/ MÉDIA</b>				<b>TOTAL/ MÉDIA</b>				<b>TOTAL/ MÉDIA</b>			

AVI: avaliação no início da sessão  
AVF: avaliação no final da sessão



## APÊNDICE G – ANÁLISE DE CONFIABILIDADE INFONO

<b>Sons</b>	<b>%<sup>4</sup></b>
CCVfricativa.L.Geralacerto	0,7
CCVfricativa.L.Geralomissão	1
CCVfricativa.L.Geralsubstituição	0,616
CCVfricativa.r.Geralacerto	0,412
CCVfricativa.r.Geralomissão	1
CCVfricativa.r.Geralsubs	0,6
CCVplosiva.L.Geralacerto	0,6
CCVplosiva.L.Geralomissão	0,816
CCVplosiva.L.Geralsubstituição	0,6
CCVplosiva.r.Geralacerto	0,6
CCVplosiva.r.Geralomissão	1
CCVplosiva.r.Geralsubstituição	0,6
bOnsetGeralacerto	0,6
bOnsetGeralomissão	1
bOnsetGeralsubstituição	0,941
dOnsetGeralacerto	0,6
dOnsetGeralomissão	1
dOnsetGeralsubstituição	0,983
fOnsetGeralacerto	0,6
fOnsetGeralomissão	1
fOnsetGeralsubstituição	1
gOnsetGeralacerto	0,6
gOnsetGeralomissão	1
gOnsetGeralsubstituição	0,6
kOnsetGeralacerto	0,6
kOnsetGeralomissão	1
kOnsetGeralsubstituição	1
lCodaGeralacerto	0,6
lCodaGeralomissão	1
lCodaGeralsubstituição	1
lOnsetGeralacerto	0,6
lOnsetGeralomissão	0,984
lOnsetGeralsubstituição	1
mOnsetGeralacerto	0,6
mOnsetGeralomissão	1
mOnsetGeralsubstituição	1
nCodaGeralacerto	0,6
nCodaGeralomissão	0,983
nCodaGeralsubstituição	1

<sup>4</sup>A concordância entre observadores foi realizada por meio do Coeficiente de Tau-b de Kendall. Considerou-se como baixo grau de concordância quando o coeficiente de Kendall encontrava-se <60% e, bom quando entre 60% e <80%, excelente ≥80%.

Nos resultados apresentados no estudo estatístico da relação interobservadores, houve boa concordância nos itens (sons) avaliados.

<b>Sons</b>	<b>%</b>
nOnsetGeralacerto	0,6
nOnsetGeralomissão	1
nOnsetGeralsubstituição	1
pOnsetGeralacerto	0,655
pOnsetGeralomissão	1
pOnsetGeralsubstituição	1
sCodaGeralacerto	0,6
sCodaGeralomissão	0,43
sCodaGeralsubstituição	0,931
sOnsetGeralacerto	0,6
sOnsetGeralomissão	0,84
sOnsetGeralsubstituição	0,943
tOnsetGeralacerto	0,6
tOnsetGeralomissão	0,98
tOnsetGeralsubs	0,293
vOnsetGeralacerto	0,6
vOnsetGeralomissão	1
vOnsetGeralsubstituição	0,6
zOnsetGeralacerto	0,6
zOnsetGeralomissão	1
zOnsetGeralsubstituição	0,6
ɲOnsetGeralacerto	0,6
ɲOnsetGeralomissão	1
ɲOnsetGeralsubstituição	1
rCodaGeralacerto	0,6
rCodaGeralomissão	0,6
rCodaGeralsubstituição	0,6
rOnsetGeralacerto	0,6
rOnsetGeralomissão	0,6
rOnsetGeralsubstituição	0,6
ʃOnsetGeralacerto	0,6
ʃOnsetGeralomissão	1
ʃOnsetGeralsubstituição	0,6
ʎOnsetGeralacerto	0,6
ʎOnsetGeralomissão	1
ʎOnsetGeralsubstituição	0,327
ʒOnsetGeralacerto	0,6
ʒOnsetGeralomissão	1
ʒOnsetGeralsubstituição	0,6
χOnsetGeralacerto	0,6
χOnsetGeralomissão	1
χOnsetGeralsubstituição	0,742
<b>Média geral</b>	<b>0,768</b>



**APÊNDICE H – ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA DAS IMAGENS ENTRE OBSERVADORES**

<b>Palavras</b>	<b>Nº de imagens</b>	<b>Concorda</b>	<b>Discorda</b>	<b>% de concordância</b>
CRA (cara) ['kare]	322	309	13	96%
CLA (cala) ['kalə]	324	306	18	94%
CIA (caia) ['kajə]	322	322	0	100%
CRI (cari) ['kari]	322	316	6	98%
CLI (cali) ['kali]	322	315	7	98%
CAI (cai) ['kaj]	324	324	0	100%
CRU (caru) ['karu]	322	310	12	96%
CLU (calu) ['kalu]	320	313	7	98%
CAO (caio) ['kaju]	318	318	0	100%
BRA (barata) [ba'ratə]	324	319	5	98%
SLA (salada) [sa'ladə]	322	322	0	100%
FRI (ferida) [fi'ridə]	312	312	0	100%
FLI (falida) [fɛ'lidə]	322	322	0	100%
CRU (charuto) [ʃa'rutu]	322	322	0	100%
CLU (cabeludo) [ka'beludu]	322	322	0	100%
<b>Média do percentual de concordância entre avaliadores</b>				<b>99%</b>

## APÊNDICE I – ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA KAPPA - OBSERVADORES

Tabela 1 – Análise de concordância Kappa entre avaliadores - Ponta

			Avaliador 2		p-valor	Kappa
			A	P		
<b>Construção</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	20 (76,9%)	1 (5,3%)	<0.0001	0.692
		<b>P</b>	6 (23,1%)	18 (94,7%)		
<b>Côncavo</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	37 (100%)	3 (37,5%)	<0.0001	0.733
		<b>P</b>	0 (0%)	5 (62,5%)		
<b>Unidirecional</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	33 (97,1%)	1 (9,1%)	<0.0001	0.880
		<b>P</b>	1 (2,9%)	10 (90,9%)		
<b>Outra</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	37 (97,4%)	3 (42,9%)	<0.0001	0.617
		<b>P</b>	1 (2,6%)	4 (57,1%)		

A: ausente; P: presente.

Tabela 2 – Análise de concordância Kappa entre avaliadores – Raiz

			Avaliador 2		p-valor	Kappa
			A	P		
<b>Raiz</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	32 (91,4%)	8 (80,0%)	0.306	0.139
		<b>P</b>	3 (8,6%)	2 (20,0%)		
<b>Faringe</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	8 (30,8%)	2 (10,5%)	0.104	0.182
		<b>P</b>	18 (69,2%)	17 (89,5%)		
<b>Outro</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	27 (93,1%)	13 (81,3%)	0.233	0.107
		<b>P</b>	2 (6,9%)	3 (18,8%)		

A: ausente; P: presente.

Tabela 3 – Análise de concordância intraobservador – Avaliador 1

			Avaliador 1		p-valor	Kappa
			A	P		
<b>Constricção</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	7 (87,5%)	0 (0%)	0.001	0.867
		<b>P</b>	1 (12,5%)	7 (100%)		
<b>Côncavo</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	13 (100%)	0 (0%)	<0.0001	1.000
		<b>P</b>	0 (0%)	2 (100%)		
<b>Unidirecional</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	10 (100%)	1 (20,0%)	0.001	0.842
		<b>P</b>	0 (0%)	4 (80,0%)		
<b>Outra</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	14 (100%)	0 (0%)	<0.0001	1.000
		<b>P</b>	0 (0%)	1 (100%)		
<b>Raiz</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	12 (85,7%)	1 (100%)	0.685	-0.098
		<b>P</b>	2 (14,3%)	0 (0%)		
<b>Faringe</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	1 (50,0%)	5 (38,5%)	0.756	0.063
		<b>P</b>	1 (50,0%)	8 (61,5%)		
<b>Outro</b>	<b>Avaliador 1</b>	<b>A</b>	11 (78,6%)	0 (0,0%)	0.086	0.328
		<b>P</b>	3 (21,4%)	1 (100%)		

A: ausente; P: presente.

Tabela 4 – Análise de concordância intraobservador – Avaliador 2

			Avaliador 2		p-valor	Kappa
			A	P		
<b>Constricção</b>	<b>Avaliador 2</b>	<b>A</b>	9 (100%)	1 (16,7%)	0.001	0.857
		<b>P</b>	0 (0%)	5 (83,3%)		
<b>Côncavo</b>	<b>Avaliador 2</b>	<b>A</b>	12 (100%)	0 (0%)	<0.0001	1.000
		<b>P</b>	0 (0%)	3 (100%)		
<b>Unidirecional</b>	<b>Avaliador 2</b>	<b>A</b>	10 (100%)	0 (0%)	<0.0001	1.000
		<b>P</b>	0 (0%)	5 (100%)		
<b>Outra</b>	<b>Avaliador 2</b>	<b>A</b>	13 (92,3%)	0 (0%)	0.008	0.634
		<b>P</b>	1 (7,1%)	1 (100%)		
<b>Raiz</b>	<b>Avaliador 2</b>	<b>A</b>	10 (100%)	1 (20,0%)	0.001	0.842
		<b>P</b>	0 (0%)	4 (80,0%)		
<b>Faringe</b>	<b>Avaliador 2</b>	<b>A</b>	8 (88,9%)	0 (0%)	0.001	0.865
		<b>P</b>	1 (11,1%)	6 (100,0%)		
<b>Outro</b>	<b>Avaliador 2</b>	<b>A</b>	11 (100%)	0 (0%)	<0.0001	1.000
		<b>P</b>	0 (0%)	4 (100%)		

A: ausente; P: presente.

## ANEXO A – PARECER DO CEP

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



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO ARTICULATÓRIA DA LÍQUIDA NÃO-LATERAL [r] ATRAVÉS DA ANÁLISE INSTRUMENTAL E SEUS EFEITOS NA INTERVENÇÃO

**Pesquisador:** Marcia Keske-Soares

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 16238213.6.0000.5346

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

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 442.786

**Data da Relatoria:** 15/10/2013

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um ensaio clínico fase I/II, aberto, paralelo, com três braços e controlados que visa caracterizar a produção articulatória do r-fracco, em Onset Medial (OM), Coda Medial (CM), Coda Final (CF) e Onset Complexo (OC) em crianças com desordens dos sons da fala, em crianças com desenvolvimento fonológico típico e em adultos sem alteração de fala/linguagem falantes do Português Brasileiro da cidade de Santa Maria/RS e verificar os efeitos do tratamento com e sem o uso de abordagens instrumentais.

#### Objetivo da Pesquisa:

Descrever os achados ultrassonográficos dos movimentos de língua na produção do  $\zeta$ r fracco $\zeta$  em todos os grupos pesquisados, em OM, CM, CF e OC.

Analisar, por meio de procedimento eletroglotográfico, a produção do vozeamento do "r fracco" nas posições mencionadas.

Obter informações articulatórias espaciais e temporais, em tempo real na fala contínua, por meio de eletropalatografia na produção do  $\zeta$ r fracco $\zeta$  nas posições mencionadas.

Analisar, comparar e correlacionar os achados obtidos nas avaliações ultrassonográfica, eletroglotográfica e eletropalatográfica em sujeitos dos grupos pesquisados.

Verificar os efeitos do tratamento em crianças com desordens nos sons da fala, com e sem apoio

**Endereço:** Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria 2º andar  
**Bairro:** Cidade Universitária - Camobi **CEP:** 97.105-900  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA

**Telefone:** (55)3220-9362

**E-mail:** cep.ufsm@gmail.com

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



Continuação do Parecer: 442.786

ultrassonográfico, eletroglotográfico e eletropalatográfico.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Leve desconforto pelo uso de instrumentos de avaliação e terapia.

Benefícios:

Identificação de alterações na fala em adultos e crianças. Encaminhamentos para tratamentos específicos de fala. Avaliação e identificação de desordens na comunicação humana: linguagem, audição e fala. Uso de procedimentos inovadores para o diagnóstico e a intervenção nas desordens dos sons da fala.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A fundamentação teórica deste estudo é excelente. Além disso todos os elementos requeridos pelos <http://www.ensaiosclinicos.gov.br/assistance/faq/> e <http://www.who.int/ictpr/en/> encontram-se presentes e corretamente descritos no estudo.

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

Estão adequados.

Este revisor sugere recalcular o n após a realização do estudo piloto para aumentar a chance do estudo de encontrar diferenças significativas.

**Recomendações:**

Nenhuma.

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

Nenhuma.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Endereço: Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria 2º andar  
Bairro: Cidade Universitária - Camobi CEP: 97.105-900  
UF: RS Município: SANTA MARIA  
Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com

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



Continuação do Parecer: 442.786

SANTA MARIA, 31 de Outubro de 2013

---

Assinador por:  
Félix Alexandre Antunes Soares  
(Coordenador)

**Endereço:** Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria 2º andar  
**Bairro:** Cidade Universitária - Camobi      **CEP:** 97.105-900  
**UF:** RS      **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (55)3220-9362      **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com