

Artigos originais

Ultrassonografia dos movimentos de língua do som // e caracterização por gênero em crianças com desenvolvimento típico e atípico de fala

Ultrasonography of the tongue movements for the // sound and characterization by gender in children with typical and atypical speech development

Luciana da Silva Barberena¹

<https://orcid.org/0000-0002-6014-2903>

Isadora Mayer Rosado²

<https://orcid.org/0000-0002-1105-4915>

Denis Altieri de Oliveira Moraes³

<https://orcid.org/0000-0002-2059-5481>

Larissa Cristina Berti⁴

<https://orcid.org/0000-0002-4144-2804>

Márcia Keske-Soares⁵

<https://orcid.org/0000-0002-5678-8429>

¹ Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

³ Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Curso de Estatística, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

⁴ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Curso de Fonoaudiologia e Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia - UNESP-Marília; Programa de Pós-graduação em Estudos Linguísticos, Campus São José do Rio Preto, São Paulo, São Paulo, Brasil.

⁵ Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Curso de Fonoaudiologia e Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Trabalho realizado no Curso de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Fontes de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Conflito de interesses: Inexistente



Recebido em: 11/10/2018
Aceito em: 15/05/2019

Endereço para correspondência:
Luciana da Silva Barberena
Rua Tuiuti, 480, apto 201
CEP: 96015-660 - Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil
Email: lucianabarberena@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: comparar os gestos articulatórios de língua do som //, caracterizados pela variável gênero, de crianças com desenvolvimento típico e atípico de fala.

Métodos: a amostra foi composta por 60 crianças, sendo 30 com desenvolvimento típico e 30 com desenvolvimento atípico, com idades entre 4 anos a 8 anos e 11 meses, de ambos os gêneros, estando o som // adquirido para todas as crianças. Foram coletados os dados articulatórios (imagem de ultrassom do movimento de língua) a partir da gravação de palavras tri/polissílabas com o som //, considerando-se a elevação máxima do ponto de língua, utilizando a ultrassonografia dos movimentos de língua, analisados por meio do software *Articulate Assistant Advanced* (AAA). Foram comparados os contornos médios de língua das crianças típicas e atípicas em relação à variável gênero, a fim de observar possíveis diferenças entre esses grupos.

Resultados: houve diferença significativa quanto aos gestos de língua das crianças típicas e atípicas no gênero masculino. No gênero feminino houve menor diferenciação das médias dos contornos de língua entre as crianças típicas e atípicas.

Conclusão: o grupo de crianças atípicas do gênero masculino apresentou menor habilidade de refinamento dos gestos de língua quando comparadas às típicas do mesmo gênero.

Descritores: Ultrassonografia; Fala; Avaliação; Crianças; Fonoaudiologia

ABSTRACT

Objective: to compare the articulatory gestures of the // sound, characterized by gender variable, of children with typical and atypical speech development.

Methods: the sample was composed of 60 children, 30 with typical speech development and 30 with atypical speech development, aged between 4 years and 8 years and 11 months, of both genders, being the // sound acquired for all children. The articulatory data (ultrasound image of tongue movement) were collected from the recording of tri/polysyllabic words with the sound //, considering the maximum elevation of the tongue point analyzed through the *Articulate Assistant Advanced* (AAA) software. The mean tongue contours of typical and atypical children were compared to the gender variable in order to observe possible differences between these groups.

Results: there was a significant difference in the tongue gestures of typical and atypical children in the male gender. In females, there was less differentiation of the means of the tongue contours between the typical and atypical children.

Conclusion: the group of atypical male children presented less ability to refine the tongue gestures when compared to the typical ones of the same gender.

Keywords: Ultrasonography; Speech; Evaluation; Children; Speech therapy

INTRODUÇÃO

Para que a criança adquira um som conforme o padrão adulto, é necessário que ocorra adequado desenvolvimento neuropsicomotor, com gradativo refinamento e coordenação do gesto motor¹.

Quando existem alterações no sistema de sons aquém da idade estabelecida e na ausência de alterações cognitivas, auditivas e/ou psicoafetivas relevantes, há um Distúrbio dos Sons da Fala (DSF)^{2,3}. Essa designação tem sido utilizada pela Fonologia Gestual⁴, teoria que entende a produção da fala como um processo dinâmico que envolve a coordenação dos articuladores, permitindo caracterizar os gestos de língua de acordo com a trajetória e o tempo⁵. De acordo com alguns estudos^{6,7}, as consoantes líquidas são sons complexos durante a aquisição e desenvolvimento da fala. A produção do som /l/ requer a produção de duplos gestos de língua⁸, o que justifica a complexidade de aquisição.

De acordo com a Fonologia Gestual, a criança realiza tentativas de aproximação com o som adulto, mas nem sempre essas aproximações são percebidas auditivamente, sendo a ultrassonografia (USG) importante para demonstrar que a aquisição do contraste sonoro está presente nas produções da criança, com gradativo “refinamento” do gesto articulatório. Esse aprimoramento das habilidades motoras de fala ocorrem mesmo após o “término” do período de aquisição, quando os gestos articulatórios gradativamente tornam-se mais estáveis, tanto na organização temporal quanto na magnitude⁹⁻¹¹.

Existem diferentes pesquisas, de base populacional e local, que se propuseram a verificar a prevalência do DSF quanto ao gênero, em que há maior prevalência no gênero masculino¹²⁻¹⁵. Essas pesquisas reúnem dados significantes com base na análise perceptivo-auditiva, ou seja, não há a visualização do gesto articulatório. Com isso, não se observa a presença dos “contrastes encobertos”, que são contrastes fônicos imperceptíveis auditivamente mas detectáveis na análise das imagens dos gestos de língua por meio da ultrassonografia¹⁶. A análise dos gestos articulatórios, por meio da ultrassonografia entre crianças com desenvolvimento típico de fala e aquelas com DSF, considerando-se a variável gênero, pode fornecer resultados sobre a evolução dos padrões gestuais.

A hipótese do estudo é de que há diferenças nos gestos articulatórios de língua na produção do som /l/ para cada gênero, mesmo que a percepção auditiva esteja condizente com o padrão-alvo adulto.

Os aspectos privilegiados nesta pesquisa são: a) caracterizar os gestos articulatórios de língua do som /l/ em crianças com desenvolvimento típico e atípico de fala; b) comparar os gestos articulatórios de língua entre crianças típicas e atípicas do mesmo gênero.

A partir dessas considerações, o interesse desta pesquisa centra-se em comparar os gestos articulatórios de língua do som /l/, caracterizados pela variável gênero, de crianças com desenvolvimento típico e atípico de fala.

MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa experimental, descritiva, quali-quantitativa. Os participantes da pesquisa foram crianças com aquisição e desenvolvimento adequado da fala/linguagem, denominadas crianças típicas (CT) e crianças com alterações no sistema de sons da fala, mas com o som /l/ adquirido, denominadas e caracterizadas neste estudo como crianças atípicas (CA).

Todos os participantes foram selecionados por conveniência e assinaram previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme normas do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa (UFSM), aprovado sob o protocolo nº 442.786, de acordo com a Resolução nº 466/12. As avaliações da linguagem/fala, audição e das imagens ultrassonográficas foram realizadas em um centro de atendimento fonoaudiológico de uma instituição de ensino superior.

Para a constituição dos grupos, todos os sujeitos foram submetidos as seguintes avaliações: exame articulatório, motricidade orofacial e funções neurovegetativas (Protocolo MBGR)¹⁷, sequencialização e narração de fatos¹⁸, triagem auditiva em ambiente silencioso para as frequências de 500 Hz a 600 Hz, a 20 dB (*Interacoustic Screening Audiometer*, audiômetro portátil modelo AS208) e Instrumento de Avaliação Fonológica Computadorizada (INFONO)¹⁹. Para cada criança, foram utilizadas duas sessões de 45 minutos para a realização dessas avaliações iniciais, sendo feitas sempre pela mesma avaliadora em todo o processo de seleção da amostra.

Após as avaliações iniciais, foram considerados os seguintes critérios para inclusão nesta pesquisa: audição dentro dos limites de normalidade em ambas as orelhas, estruturas e funções do sistema estomatognático sem alterações, membros de família de falantes monolíngue do Português Brasileiro (PB). As CA e CT eram falantes monolíngues do PB, não receberam tratamento fonoaudiológico prévio ou no momento

do início da pesquisa, apresentavam audição dentro dos limites de normalidade em ambas as orelhas, sem queixas de otites médias crônicas ou no momento da pesquisa, desenvolvimento da linguagem expressiva e compreensiva apropriada à idade mental, sem queixas relacionadas à aprendizagem, além de frequentarem o jardim de infância, pré-escola ou séries iniciais do ensino fundamental. As CA apresentaram diferentes alterações no sistema de sons da fala, porém sem comprometimento do som /l/. As CT apresentaram o sistema de sons adequado para a idade apresentada.

Após a seleção dos participantes de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, para este estudo foram constituídos dois grupos:

Grupo 1 – Grupo de Crianças atípicas do gênero masculino e feminino (GCA): 30 crianças atípicas, sendo 17 do gênero masculino e 13 do feminino, com idades entre 4 anos e 8 anos e 11 meses. As crianças do gênero masculino apresentavam média de idade de 6 anos e 3 meses e as crianças do gênero feminino 5 anos e 7 meses. As crianças GCA apresentavam diferentes gravidades das DSF, caracterizados pelo Percentual de Consoantes Corretas - Revisado (PCC-R)²⁰.

Grupo 2 – Grupo de Crianças Típicas do gênero masculino e feminino (GCT): 30 crianças com desenvolvimento típico de fala, sendo 17 do gênero masculino e 13 do feminino, com idades entre 4 anos a 8 anos e 11 meses. As crianças do gênero masculino apresentavam média de idade de 6 anos e 4 meses e as crianças do gênero feminino 5 anos e 8 meses. Desse modo, as crianças GCTA foram pareadas quanto ao gênero e idade em relação ao grupo 1 (GCA).

Para os dois grupos, foram gravadas imagens ultrassonográficas (USG) de língua durante a fala. As avaliações USG foram realizadas individualmente, durante, aproximadamente 30 minutos, em uma única sessão. Cada participante sentou-se numa cadeira, no interior de uma cabine acústica, pés apoiados no chão, coluna ereta, com microfone (*Shure – SM48*) posicionado à altura da boca, sonda ultrassonográfica (transdutor endocavitário modelo 65C10EA) estabilizada pelo estabilizador de cabeça (*Articulate Instruments Ltda.*) e fixada externamente abaixo da mandíbula, no assoalho da boca. Na sonda foi utilizado gel transdutor, o que possibilitou a captação e visualização das imagens do contorno de língua, utilizada a frequência de 5.0 MHz.

O plano sagital/Modo B foi escolhido para análise das imagens, por permitir a visualização da língua,

desde a raiz até a ponta. As imagens foram capturadas, registradas e analisadas com o uso do *software Articulate Assistant Advanced (AAA)*²¹.

Para esse estudo, foram selecionadas três palavras trissílabas ou polissílabas com o som /l/ em sílaba tônica em diferentes contextos vocálicos seguintes, contextos vocálicos seguintes de/a/, /i/ e /u/, sendo, respectivamente, /sa.'la.da/ (SLA), /fa.'li.da/ (FLI) e /ka.be.'lu.du/ (CLU). Os participantes foram orientados a falar uma mesma frase com estas palavras. Cada participante produziu um número total de três palavras apresentadas isoladamente na forma de figura na tela do computador, e repetidas seis vezes cada uma. A criança deveria inseri-la na frase veículo: “fala _____ de novo”, na ordem conforme a Figura 1. Assim, obteve-se um total de 18 produções de cada palavra por sujeito, perfazendo um total de 1080 produções para todos os participantes (GCA e GCT).

Após as gravações das imagens no *software AAA*, foi traçado o contorno da língua de cada participante, em cada repetição, na imagem referente à elevação máxima da área anterior da língua no som /l/ (*frame*). Os sons foram identificados pela espectrografia da fala, pela análise simultânea entre áudio e vídeo, devidamente sincronizados pelo recurso do *software*.

Após a seleção da imagem (*frame*) foi escolhido o mesmo ângulo do leque (*fan*) para todos os participantes (120°, disponível no próprio *software* para o ultrassom DP6600). O leque possui 42 raios que se projetam sobre a imagem. Os raios que atingem a imagem do contorno da língua são constituídos de valores (pontos de intersecção), que correspondem às distâncias (em mm), desde o início de cada raio, na base do leque, até a curva da língua.

Dessa forma, os pontos válidos, ou seja, aqueles que interceptaram cada curva de língua, em cada repetição, para todos os participantes, foram copiados da área de trabalho do *software* para uma planilha contendo 42 colunas (enumeradas de 0 a 41). Destaca-se, porém que somente os pontos válidos (100% de concordância) foram preenchidos para cada participante, na repetição para cada palavra. Foram constituídas duas planilhas no programa Excel, referentes aos participantes por grupo: comparando GCA e GCT do gênero masculino e GCA e GCT do feminino.

Após a constituição das planilhas, os dados de cada grupo foram exportados para a ferramenta estatística R (*R Core Team*, 2015). No ambiente R, foram calculados os valores médios dos contornos de

língua nas repetições de cada palavra para cada grupo (masculino CA e CT e feminino CA e CT) e os respectivos intervalos de confiança em torno de cada um dos valores médios. Os intervalos foram obtidos com 95% de confiança em torno de cada um dos pontos médios das curvas de língua (*splines*), e representam as variações mínimas e máximas permitidas para cada gesto de língua.

Após essa etapa, foram também verificadas as regiões com diferenças significantes (p -valor $< 0,05$) entre CA e CT para cada gênero por meio da análise do intervalo de 95% de confiança para a diferença média entre os contornos de língua. As regiões que apresentaram diferenças significantes entre os gestos de língua produzidas pelos grupos foram aquelas que não contiveram a linha horizontal referente ao valor zero. Neste contexto, quando um dos limites do intervalo, o mínimo ou o máximo, para uma dada *spline* ultrapassam a linha representando a hipótese de diferença nula, é dito que naquela região existe diferença significativa entre os gestos de língua produzidos por cada grupo.

Na classificação dos gestos, foram utilizados os descritores propostos pela Fonologia Gestual (FonGest), especificadas as variáveis do trato, que correspondem às ações de constrictões dos órgãos do trato vocal e sua referência com os articuladores

envolvidos^{22,23}. Na classificação dos gestos, também houve consenso entre três fonoaudiólogos com experiência na área de fala. A seguir, são indicadas as variáveis do trato consideradas para as descrições qualitativas dos gestos articulatórios envolvidos na produção do /l/:

- 1) Local de constrictão da ponta da língua (LCPL).
- 2) Grau de constrictão da ponta da língua (GCPL).
- 3) Orientação do constrictor oral.
- 4) Local de constrictão do corpo da língua (LCCL).
- 5) Grau de constrictão do corpo da língua (GCCL).

Na descrição correspondente ao som /l/ foram considerados: ponta da língua como articulador e respectivo local de constrictão anterior, sendo a orientação do articulador apicolaminal ou alveolar. Quanto ao grau de constrictão dos articuladores, foi selecionado como descritor a ponta da língua aberto (referente às aproximantes) e estreito. Além de local e grau de constrictão, foi considerado o número de gestos envolvidos e se pertenciam, ou não, ao mesmo subsistema oral.

A Figura 1 apresenta as palavras com /l/ considerando-se os diferentes contextos vocálicos seguintes às vogais /a/, /i/ e /u/.

Palavra	Sigla	Som	Contexto vocálico
[sa'lada]	(SLA)	/l/	/a/
[fa'lida]	(FLI)	/l/	/i/
[kabe'ludu]	(CLU)	/l/	/u/

Figura 1. Palavras com /l/ considerando-se os diferentes contextos vocálicos

RESULTADOS

Neste estudo, compararam-se os contornos médios de língua entre GCA e GCT do gênero masculino e, também, entre o GCA e GCT do gênero feminino, a fim de observar diferenças quantitativas nos gestos de língua para cada gênero.

A seguir, as Figuras 2, 3 e 4 apresentam os contornos médios de língua comparando-se os GCA e GCT quanto ao gênero. Todos os gráficos seguiram os mesmos critérios mencionados, sendo calculados os intervalos em torno das linhas médias com 95% de confiança.

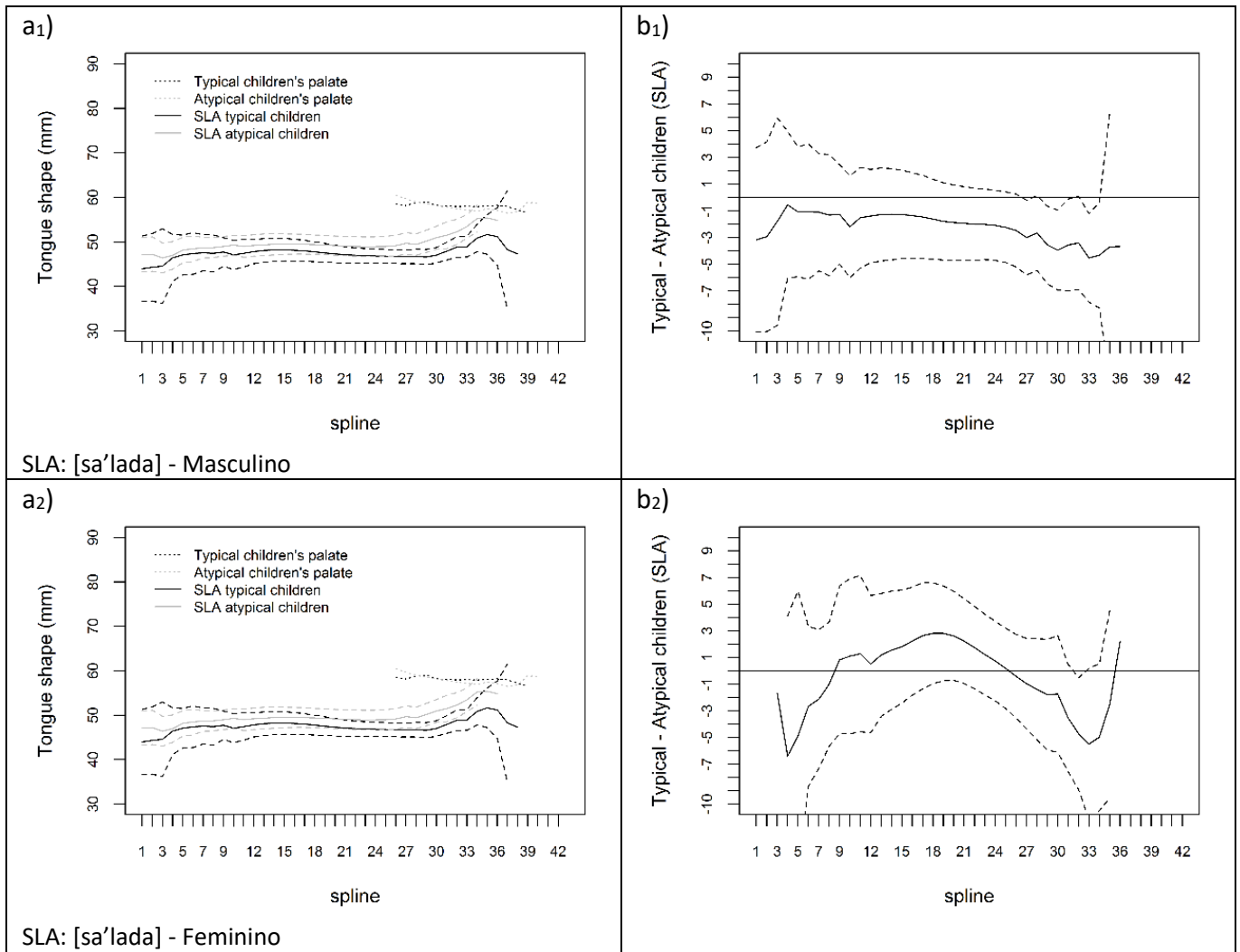


Figura 2. a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua no // respectivamente na palavra /sa'lada/ (SLA) entre GCT e GCA no gênero masculino e no feminino; b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre GCT e GCA no gênero masculino e no feminino para cada segmento na respectiva palavra

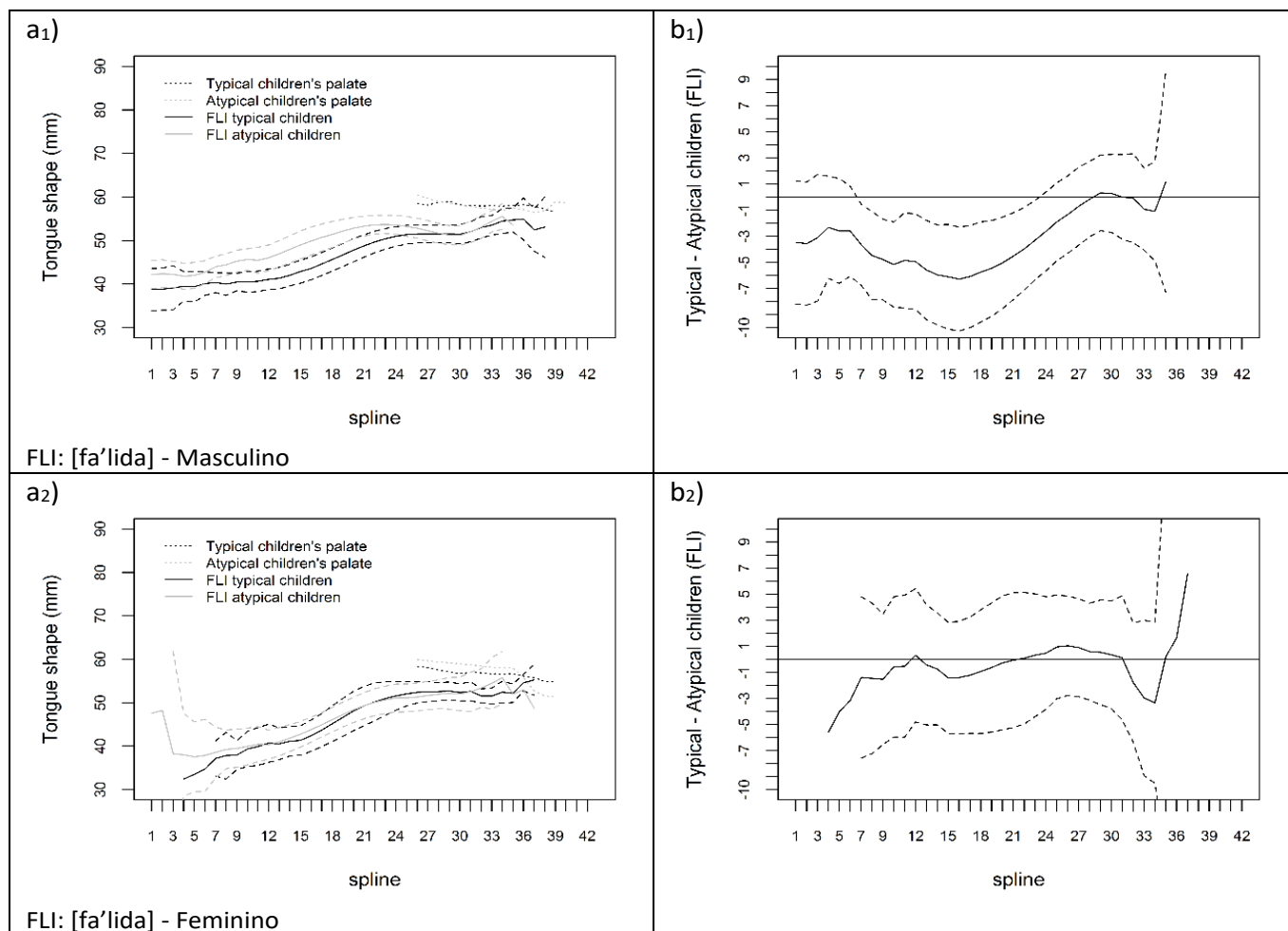


Figura 3. a) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua no [l] na palavra [fa'lida] (FLI) entre GCT e GCA no gênero masculino e no feminino; b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre GCT e GCA no gênero masculino e no feminino para cada segmento na respectiva palavra.

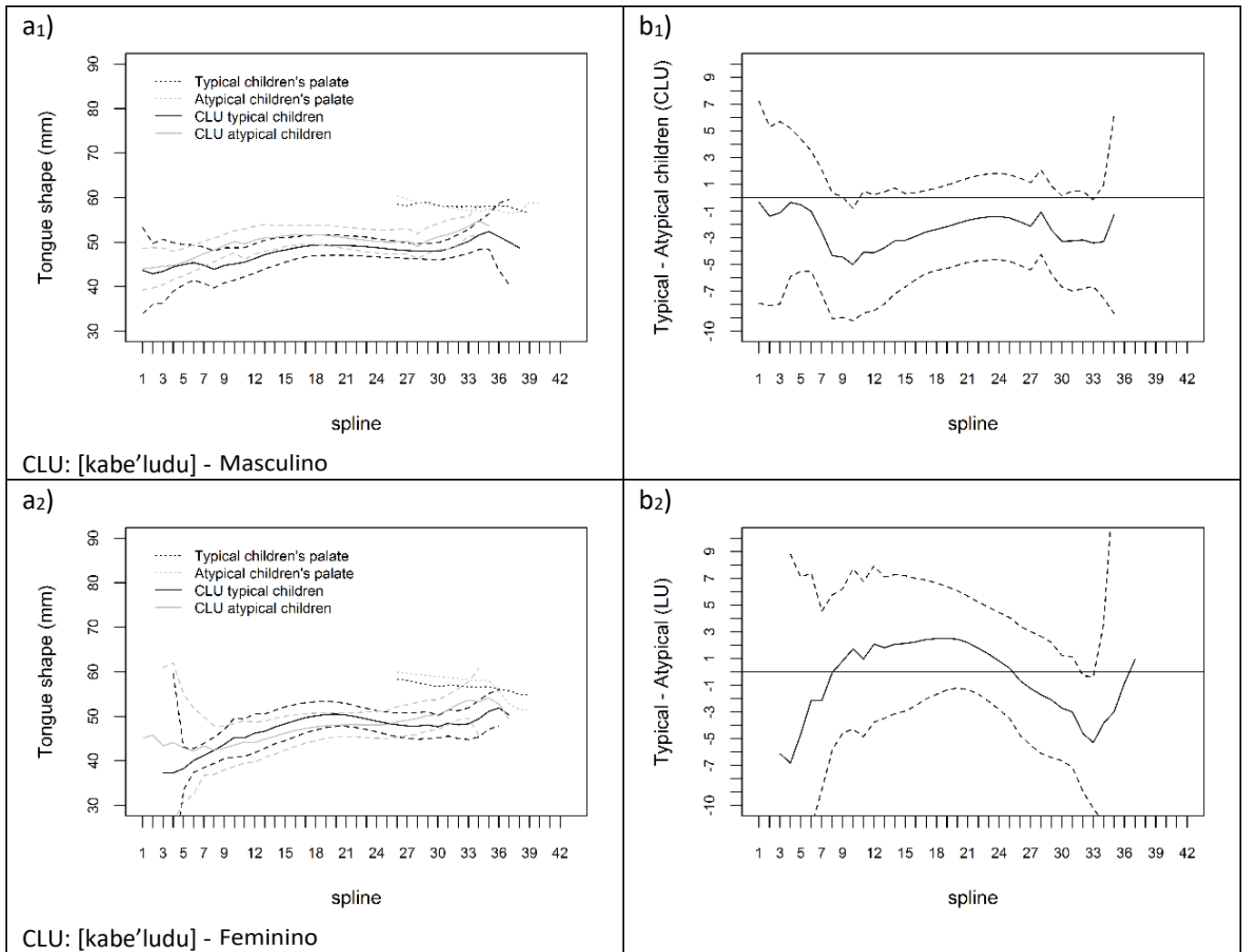


Figura 4. A1) Intervalos de confiança para os contornos médios de língua no [l] respectivamente na palavra [kabe'ludu] (CLU) entre GCT e GCA no gênero masculino e no feminino; b) Intervalo de confiança para a diferença das curvas de língua entre GCT e GCA no gênero masculino e no feminino para cada segmento na respectiva palavra.

Na palavra /sa'lada/ (SLA), ou seja, no som // seguido pelo contexto vocálico de /a/, houve diferença significativa nos contornos médios de língua na região de ponta, tanto entre GCT e GCA do gênero masculino quanto para GCT e GCA do feminino (figura 2). Isso ocorreu embora o intervalo significativo de pontos médios na ponta da língua tenha sido maior entre GCT e GCA do gênero masculino.

Na palavra [fa'lida] (FLI), ou seja, no som // seguido pelo contexto vocálico de /i/, houve diferença estatisticamente significativa para os contornos médios de língua na região de corpo da língua quando comparadas GCT e GCA do gênero masculino. Entre GCT e GCA do gênero feminino não houve diferença estatisticamente significativa em qualquer intervalo dos pontos médios de língua para esse contexto (figura 3).

Na palavra [kabe'ludu] (CLU), ou seja, no som // seguido pelo contexto vocálico de /u/, houve diferença significativa nos contornos médios de língua na região de ponta e raiz entre GCT e GCA do gênero masculino, enquanto que entre GCT e GCA do gênero feminino houve diferença apenas na região de ponta da língua (figura 4). É importante destacar que essa palavra é polissilábica, diferentemente das demais, por ser uma palavra mais extensa, exige da criança mais memória, processamento da informação e elaboração do gesto motor articulatorio.

DISCUSSÃO

A análise ultrassonográfica dos movimentos de língua permitiu comparar os gestos articulatorios entre crianças típicas e atípicas do mesmo gênero.

Entre GCT e GCA do gênero masculino observou-se diferença estatisticamente significativa nas médias dos contornos de língua para todos os contextos vocálicos seguintes ao som /l/, enquanto que entre GCT e GCA do gênero feminino não houve diferença no contexto vocálico seguinte de /i/ para o som /l/.

Esses resultados permitiram afirmar que os meninos atípicos se distanciam significativamente dos meninos típicos quanto aos gestos de língua na produção do som /l/, sendo essas diferenças observadas em diversas regiões de língua, ponta, corpo ou ponta e raiz simultaneamente, dependendo do contexto vocálico seguinte apresentado. No gênero feminino, para o som /l/, considerando-se o contexto vocálico seguinte de /i/, não foram observadas diferenças significantes nos contornos médios de língua. Nos contextos vocálicos seguintes /a/ e /u/ ao som /l/, essas diferenças ocorreram somente na região de ponta da língua. Desse modo, para o gênero masculino, entre GCT e GCA, há maior diferenciação nos gestos articulatórios envolvidos na produção do som /l/.

Os gestos articulatórios revelam variações dependentes do contexto vocálico apresentado, tal como observado em outro estudo para o PB em falantes típicos²⁴. Os processos de detalhe fonético são modelados como resultado de variação nos parâmetros gestuais, ou na coordenação entre os gestos²⁵. O gesto ocorre no limite de determinadas bordas, permitindo a lexicalização de uma diferente padronização na sua realização, o que modela elegantemente a mudança linguística²⁶.

Para todos os contextos vocálicos seguintes ao som /l/, também se observou menor magnitude gestual quando comparadas GCT e GCA do gênero masculino em relação a GCT e GCA do gênero feminino. Estudos que utilizaram a USG dos movimentos de língua em falantes atípicos observaram principalmente dois tipos de mudança gestual: redução na magnitude de gestos individuais e aumento na sobreposição de gestos^{27,28}.

O número de meninos que apresentam DSF é superior ao número de meninas, além de alterações linguísticas serem mais comuns no gênero masculino, também ocorrem usos distintos de estratégia de reparo (denominado “processo fonológico” para a Teoria da Fonologia Natural) entre os gêneros¹³. As diferenças qualitativas observadas quando comparadas GCT e GCA do gênero masculino em relação às GCT e GCA do feminino podem ser justificadas também quanto à 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 linguísticas²⁹. Esse fato se justifica provavelmente devido os meninos apresentarem um desenvolvimento mais lento, sendo mais susceptíveis às influências do meio ou de outros fatores sobre o desenvolvimento linguístico³⁰.

Pesquisas de base populacional, ou com amostras representativas de crianças em idade escolar, constataram que atraso de fala, alterações fonoarticulatórias e transtornos fonológicos são, aproximadamente, 1,5 vezes mais prevalentes em meninos do que em meninas^{14,15}. Outros estudos também indicaram que as alterações de fala são mais frequentes em crianças do gênero masculino^{12,31-33}.

Uma pesquisa verificou a prevalência de desvios fonológicos em crianças de quatro a seis anos que frequentavam escolas públicas de um município, com o objetivo de verificar se esses desvios variavam conforme idade, o gênero e a classe socioeconômica, e concluiu que houve alta prevalência de desvio fonológico no gênero masculino, diferentemente do que foi observado ao analisar a faixa etária¹², porém, ainda não há estudos que comprovem a relação entre alterações fonológicas e o predomínio no gênero masculino^{29,30,34-35}.

Neste estudo, entre GCT e GCA do gênero masculino, houve diferenças na magnitude gestual e nos contornos médios de língua atrelados ao contexto vocálico seguinte ao som /l/ quando observadas as comparações entre GCT e GCA do gênero feminino. Entre GCT e GCA do gênero feminino, além de maior magnitude gestual, houve maior aproximação dos contornos médios de língua para todos os contextos vocálicos estudados, o que induz à hipótese de que as meninas atípicas apresentam maior refinamento dos gestos articulatórios que os meninos atípicos.

CONCLUSÃO

A análise quali-quantitativa dos gestos de língua por meio de imagens ultrassonográficas revelou que o GCA do gênero masculino apresenta menor habilidade no refinamento de duplos gestos de língua quando comparadas ao GCT do mesmo gênero. Desse modo, maior habilidade de refinar os gestos articulatórios é observada quando comparadas GCT e GCA do gênero feminino. Nesta pesquisa, as diferenças nos contornos médios de língua sofreram influência da variável gênero.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq de recurso via Edital Universal 14/2013- Processo 483722/2013-8.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelas bolsas de pós-graduação.

REFERÊNCIAS

- Meyer PG. Tongue lip and jaw differentiation and its relationship to orofacial myofunctional treatment. *Int J Orofacial Myology*. 2000;26(1):44-52.
- Carlino FC, Del Prette A, Abramides DVM. Assessing speech intelligibility level of children with phonological disorders: implications in social skills. *Rev. CEFAC*. 2013;15(1):10-1.
- Bonini JB, Bertagnolli APC, Freitas GP, Blanco-Dutra AP, Keske-Soares M. Efficacy of words favoring with fricative /ʒ/ in the phonological therapy. *Disturb. Comun*. 2014;26(2):396-404.
- Albano EC. Uma introdução à dinâmica em fonologia. *Revista Abralín*. 2012;2(1):1-30.
- Casero KTB, Brum-de-Paula M, Gonçalves FG. A consoante lateral palatal: análise acústica e articulatória à luz da Fonologia Gestual. *ReVEL*. 2016;14(27):79-114.
- Gonçalves GF, Keske-Soares M, Checalin MA. Estudo do papel do contexto linguístico no tratamento do desvio fonológico. *Rev.soc.bras. fonoaudiol*. 2010;15(1):96-102.
- Lamprecht RR. Aquisição fonológica do Português: perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- Gick B, Bacsfalv P, Bernhardt BM, Stolará S, Wilson I. A motor differentiation model for liquid substitutions: english /r/ variants in normal and disordered acquisition. *J. Acoust. Soc. Am*. 2008;16(1):1-9.
- Berti LC, Marino VCC. Contraste fônico encoberto entre /t/ e /k/: um estudo de caso de normalidade e de transtorno fonológico. *Rev. CEFAC*. 2011;13(2):97-110.
- Cristofolini C, Seara IS. Características acústicas de consoantes plosivas e fricativas produzidas por crianças de 6 e 12 anos: período de refinamento articulatório? *Verba Volant*. 2012;3(1):55-71.
- Freitas MC. O gesto fônico na aquisição “desviante”: movimentos entre a produção e a percepção [tese]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem; 2012.
- Cavalheiro LG. A prevalência do desvio fonológico em crianças de 4 a 6 anos de escolas públicas municipais de Salvador-BA. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol*. 2008;13(4):415.
- Golembiowski GR, Dassie-Leite AP, Oliveira JP, Bagarollo MF. Characterization and follow-up of children with phonological disorder. *Rev. CEFAC*. 2014;16(1):318-27.
- Matida AH, Camacho LAB. Pesquisa avaliativa e epidemiologia: movimentos e síntese no processo de avaliação de programas de saúde. *Cad. Saude Publica*. 2004;20(1):37-47.
- Shriberg LD, Tomblin JB, McSweeney JL. Prevalence of speech delay in 6-year old children and comorbidity with language impairment. *J. Speech Hear. Res*. 1999;42(6):1461-81.
- Berti LC. Contrastes e contrastes encobertos na produção da fala de crianças. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2010;22(4):531-6.
- Genaro KF, Berretin-Felix G, Rehder MIBC, Marchesan IQ. Avaliação miofuncional orofacial - protocolo MBGR. *Rev. CEFAC*. 2009;11(2):237-55.
- Vidor-Souza D, Mota HB, Santos RM. A consciência fonoarticulatória em crianças com desvio fonológico. *Rev. CEFAC*. 2011;13(2):196-204.
- Ceron MI. Instrumento de Avaliação Fonológica (INFONO): desenvolvimento e estudos psicométricos [Tese]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2015.
- Shriberg ID, Austin D, Lewis BA, McSweeney JL, Wilson DL. The speech disorders classification system (SDCS): extensions and lifespan reference data. *J. Speech Hear. Res*. 1997;40(4):723-40.
- Articulate Instruments, LTD. Articulate Assistant User Guide: Version: 2.11. Edinburgh, UK: Articulate Instruments Ltda., 2010.
- Browman CP, Goldstein L. Articulatory phonology: an overview. *Phonetica*. 1992;49(3-4):155-80.
- Goldstein L, Fowler C. Articulatory phonology: a phonology for public language use. In: Meyer A, Schiller N (orgs). *Phonetic and phonology in language comprehension and production: differences and similarities*. New York: Mountoun; 2003. p. 159-207.
- Albano EC. O gesto e suas bordas: esboço de fonologia acústico-articulatória do português brasileiro. Campinas: Mercado de Letras; 2001.

25. Costa L. Modelamento teórico de processos variáveis em modelos dinâmicos de fala: possibilidades de representação do rotacismo no âmbito da fonologia gestual. *Letras*. 2012;28(1):387-404.
26. Barberena LS, Keske-Soares M, Berti LC. Description of the articulatory gestures concerned in the production of the sounds /r/ and /l/. *Audiol Commun Res*. 2014;19(4):338-44.
27. Melo RM, Mota HB, Mezzomo CL, Brasil BC. Production and discrimination of voicing contrast of stops in cases of phonological disorder. *Rev. CEFAC*. 2015;17(Supl1):135-44.
28. Berti LC. Investigação ultrassonográfica dos erros de fala infantil à luz da Fonologia Gestual. In: Ferreira-Gonçalves G, Brum-de-Paula M (eds). *Dinâmica dos movimentos articulatórios: sons, gestos e imagens*. Pelotas: Editora UFPel, 2013. p. 127-44.
29. Indrusiak CS, Rockenbach SP. Prevalence of phonological deviations in children - 4 to 6 years old - from a kindergarten school in Canoas-RS. *Rev. CEFAC*. 2012;14(5):943-51.
30. Patah LK, Takiuchi N. Prevalência das alterações fonológicas uso dos processos fonológicos em escolares aos 7 anos. *Rev. CEFAC*. 2008;10(2):158-67.
31. Matumoto S, Mishima SM, Pinto IC. Saúde coletiva: um desafio para a enfermagem. *Cad. Saude Publica*. 2001;17(1):233-41.
32. Santos GG, Melo PDF, Diniz JMG, Teixeira GPB. A importância do diagnóstico diferencial das alterações de fala: enfoque fonológico. *J Bras Fonoaudiol*. 2003;4(16):186-92.
33. Wertzner HF, Oliveira MMF. Semelhanças entre os Sujeitos com Distúrbio Fonológico. *Pró-Fono R Atual Cientif*. 2002;14(2):143-52.
34. Barros PML, Oliveira PN. Perfil dos pacientes atendidos no setor de fonoaudiologia de um serviço público de recife-PE. *Rev. CEFAC*. 2010;12(1):128-33.
35. César AM, Maksud SS. Caracterização da demanda de fonoaudiologia no serviço público municipal de Ribeirão das Neves - MG. *Rev. CEFAC*. 2007; 9(1):133-8.