

Comparação dos gestos articulatórios entre homens e mulheres na produção dos sons /r/, /l/ e /j/

Comparison of articulatory gestures between men and women in the production of sounds /r/, /l/ and /j/

Luciana da Silva Barberena¹ , Letícia Bitencourt Uberti¹ , Isadora Mayer Rosado¹ ,
Denis Altieri de Oliveira Moraes² , Renata Mancopes³ , Larissa Cristina Berti⁴ , Márcia Keske-Soares³ 

RESUMO

Objetivo: Analisar os gestos de língua de adultos com desenvolvimento típico de fala obtidos pela avaliação ultrassonográfica e compará-los, quanto ao sexo, na produção dos fonemas /r/, /l/ e /j/. **Métodos:** Participaram da pesquisa 30 adultos com idades entre 19 e 44 anos, sendo 15 do sexo masculino e 15 do feminino. Os gestos articulatórios foram capturados pelo ultrassom Modelo DP-6600 e analisados por meio do *software* AAA (*Articulate Assistant Advanced*). Foram selecionadas quinze palavras que envolveram os sons /r/, /l/ e /j/, em diferentes contextos vocálicos: /a/, /i/, /u/. Todas as palavras foram representadas por figuras, incluídas em uma mesma frase-veículo. As imagens dos gestos articulatórios visualizadas no ultrassom corresponderam aos *frames* relativos à elevação máxima da ponta da língua nas produções de /r/, /l/ e /j/. Após, os gestos de língua de homens e mulheres foram comparados, a fim de verificar diferenças relacionadas ao sexo. **Resultados:** Nos adultos típicos pesquisados houve duplos gestos de língua. A coordenação dos gestos de /r/, /l/ e /j/, associados aos variados contextos vocálicos, revelou diferentes configurações de língua entre homens e mulheres. Nas mulheres, para /r/ e /l/, observou-se menor retração de raiz e maior elevação da ponta de língua, quando comparadas aos homens. No /j/, houve o gesto de dorso de língua de forma muito semelhante em homens e mulheres. **Conclusão:** Nos adultos típicos, em /r/ e /l/ há dois gestos de língua simultâneos: ponta e raiz de língua. No /j/, há o gesto de dorso de língua. Na análise qualitativa das palavras, tanto para /r/, quanto para /l/, em diferentes contextos vocálicos, observa-se discreta elevação de ponta de língua e retração de raiz nas mulheres, em comparação aos homens.

Palavras-chave: Fala; Acústica da fala; Ultrassom; Adulto; Fonoaudiologia

ABSTRACT

Purpose: To analyze the tongue gestures of adults with typical speech development obtained by ultrasound evaluation and to compare them, according to gender, in the production of phonemes /r/, /l/ and /j/. **Methods:** Thirty adults aged 19 to 44 years old participated in the research, being 15 males and 15 females. Articulatory gestures were captured by Model DP-6600 ultrasound and analyzed using AAA (*Articulate Assistant Advanced*) software. Fifteen words involving the sounds /r/, /l/ and /j/ were selected in different vowel contexts: /a/, /i/, /u/. All words were represented by figures, included in the same carrier phrase. The images of the articulatory gestures visualized on the ultrasound corresponded to the frames relative to the maximum elevation of the tongue tip in the productions of /r/, /l/ and /j/. Afterwards, the tongue gestures of men and women were compared in order to verify gender-related differences. **Results:** In the typical adults surveyed, there were double tongue gestures. The coordination of gestures of /r/, /l/ and /j/, associated with the various vowel contexts, revealed different tongue configurations between men and women. In women, for /r/ and /l/, there was lower root retraction and higher tongue tip elevation when compared to men. In the /j/, the tongue dorsum gesture was very similar in men and women. **Conclusion:** In typical adults, in /r/ and /l/ there are two simultaneous tongue gestures: tip and root of tongue. In /j/, there is the tongue dorsum gesture. In the qualitative analysis of the words, for /r/ as well as for /l/, in different vowel contexts, there was a slight elevation of the tongue tip and root retraction in women compared to men.

Keywords: Speech; Acoustics of speech; Ultrasound; Adult; Speech therapy

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

¹Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

²Departamento de Estatística, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

³Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

⁴Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP - Marília (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: LSB pesquisador principal, elaboração da pesquisa, levantamento da literatura, coleta e análise dos dados, redação do artigo; LBU levantamento da literatura, análise dos dados, redação do artigo; IMR levantamento da literatura, análise dos dados, redação do artigo; DAOM responsável pelas análises e cálculos estatísticos, confecção de gráficos e tabelas; RM correção da redação do artigo, aprovação da versão final; LCB coorientadora, elaboração da pesquisa, análise dos dados, correção da redação do artigo, aprovação da versão final; MKS orientadora, elaboração da pesquisa, análise dos dados, correção da redação do artigo, aprovação da versão final.

Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), recurso via edital nº14/2013 (processo nº 483722/2013-8).

Autor correspondente: Luciana da Silva Barberena. E-mail: lucianabarberena@hotmail.com

Recebido: Julho 27, 2018; **Aceito:** Março 27, 2019

INTRODUÇÃO

A produção da fala demanda uma coordenação complexa entre organização, planejamento e execução de movimentos fonarticulatórios. É uma habilidade que depende do aprendizado funcional de praxias motoras, que são adquiridas mediante interação com a própria produção de fala, e não somente através do processo neuromaturacional^(1,2).

Instrumentos, tanto no âmbito de pesquisa, como na prática clínica, com o intuito de analisar a produção de fala, facilitam o entendimento sobre determinados sons, propiciando uma interpretação mais apurada e fidedigna de dados típicos e atípicos de fala⁽³⁻⁶⁾. Dentre esses instrumentos, destaca-se a ultrassonografia (USG) dos movimentos de língua, com uso ainda recente na Fonoaudiologia, mas com importantes contribuições no diagnóstico e intervenção⁽⁷⁻¹⁰⁾.

Nas últimas três décadas, a USG foi adaptada para medir o movimento da língua com considerável sucesso, por ser um método não invasivo, discreto e que fornece imagens de forma nítida da superfície da língua, podendo observar os movimentos realizados para a produção de um determinado som.

Estudos envolvendo instrumentos, como a USG, surgiram como forma de repensar a relação entre fonética e fonologia, interpretadas pelo modelo dinâmico de produção da fala, conhecido como Fonologia Gestual (FonGest)⁽¹¹⁾, baseado na Fonologia Articulatória (FAR)⁽¹²⁾. Neste modelo, a estrutura fonológica da língua é descrita como um conjunto de gestos articulatórios⁽¹³⁾.

O modelo procura aliar os aspectos mecânicos e físicos (fonéticos), bem como os linguísticos e cognitivos (fonológicos), em que o gesto articulatório opera como unidade básica⁽¹⁴⁾. Ele não é representado apenas pelo movimento dos articuladores, mas também pelas variáveis do trato vocal (protrusão e abertura labial, local e grau de constricção da ponta de língua, local e grau de constricção do dorso de língua, abertura vélica e abertura glotal)⁽¹²⁾.

Um estudo⁽¹⁵⁾ realizado com o objetivo de avaliar, em população adulta, a influência do sexo, da altura corporal e da raça nas medidas antropométricas orofaciais, mostrou que os homens têm maiores dimensões antropométricas orofaciais do que as mulheres. Outro trabalho⁽¹⁶⁾ verificou que o ângulo entre o palato duro e palato mole no homem é maior do que na mulher.

Uma pesquisa utilizando ressonância magnética⁽¹⁷⁾ relatou que o excesso de gordura na região submandibular é mais pronunciado em homens do que em mulheres. Além disso, o estudo verificou que os homens também apresentam a língua tipicamente maior que a das mulheres⁽¹⁸⁾. Outra pesquisa⁽¹⁹⁾ estabeleceu que a média de abertura de boca nos homens atingiu 45,13 mm e, nas mulheres, 42,88 mm, sendo, portanto, maior no sexo masculino.

Em um estudo⁽²⁰⁾ sobre a produção de sibilantes com o uso da ultrassonografia de língua, foi referido que a menor dimensão do trato oral influencia a visualização do contorno de língua para a produção desses sons. Todas essas evidências mostram que pode haver diferenças entre os sexos na produção dos gestos articulatórios, porém, não há estudos sobre a comparação dos movimentos da língua obtidos por meio de imagens USG, entre homens e mulheres. Acredita-se que, por haver diferenças anatomofisiológicas orofaciais entre homens e mulheres, os gestos articulatórios analisados pela ultrassonografia dos movimentos de língua possam detectá-las.

Sabe-se que as consoantes líquidas /r/ e /l/ pertencem à classe de aquisição mais tardia no desenvolvimento típico da fala, devido a sua complexidade para produção⁽²¹⁾ no Português Brasileiro (PB). Diante disso, há necessidade de estudos que auxiliem a caracterização desses segmentos, ou seja, o entendimento de que a produção desses sons envolveria a coordenação de dois gestos simultâneos (de ponta e de corpo de língua), como foi demonstrado em estudos americanos que descreveram os gestos de /r/ e /l/⁽²²⁾.

O glide coronal /j/ ocorre, frequentemente, nas línguas naturais, sendo foneticamente um som produzido de forma contínua e sem fricção. Na aquisição fonológica típica do PB, a produção do /j/ está vinculada ao ambiente de ditongos ou tritongos. A facilidade de produção do /j/ se deve ao fato de esse som apresentar um único gesto articulatório de língua, de menor complexidade, o de dorso de língua, em direção ao palato⁽²³⁾.

No Brasil, ainda são recentes as pesquisas que descreveram os gestos articulatórios envolvidos na produção dos sons da fala⁽²⁴⁻²⁹⁾. Por isso, o objetivo deste estudo foi analisar os gestos de língua de adultos com desenvolvimento típico de fala obtidos pela avaliação ultrassonográfica e compará-los quanto ao sexo, na produção dos fonemas /r/, /l/ e /j/.

MÉTODOS

Este estudo faz parte de uma pesquisa de doutorado de uma instituição de ensino superior. Trata-se de uma pesquisa de campo, quantitativa, qualitativa, descritiva, exploratória e prospectiva. Participaram 30 adultos falantes do Português Brasileiro (PB), da cidade de Santa Maria/RS, sendo 15 do sexo masculino e 15 do sexo feminino, com idades entre 19 e 44 anos, escolhidos por conveniência.

Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme exigência do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, que aprovou o estudo sob o protocolo nº 442.786. Os sujeitos avaliados foram voluntários e aceitaram a realização das avaliações após explicação prévia e detalhada sobre os procedimentos constantes no TCLE.

Todos os sujeitos cumpriram os critérios de inclusão de avaliações fonoaudiológicas (audiológica, motricidade orofacial, linguagem compreensiva, linguagem expressiva, aprendizagem e voz) dentro dos padrões de normalidade. A coleta dos dados foi realizada no setor de fala/linguagem de uma instituição de ensino superior. O tempo de coleta das imagens ultrassonográficas para cada sujeito variou entre 20 e 40 minutos, sendo realizada em uma única sessão. As gravações das imagens dos movimentos da língua foram realizadas individualmente, com microfone unidirecional (SHURE – SM48), ultrassom portátil, modelo DP 6600, com transdutor microconvexo, acoplado a um computador.

Os sinais de imagem foram capturados e analisados com o uso do *software Articulate Assistant Advanced (AAA)*⁽²⁹⁾. O *corpus* utilizado nas gravações foi constituído de 15 palavras representadas em imagens, nos segmentos /r/, /l/ e /j/. Para a escolha das palavras, foram considerados os contextos vocálicos seguintes aos segmentos /r/, /l/ ou /j/, sendo: /a/ das palavras “cala” [‘kalɐ], “cara” [‘karɐ], “caia” [‘kajɐ]; /i/ das palavras “cari” [‘kari], “cali” [‘kali] e “cai” [‘kaj] e /u/ das palavras “caro” [‘karu], “calo” [‘kalu], “caio” [‘ka.ju], em sílaba átona. A segunda lista de palavras constou de palavras também nos contextos vocálicos seguintes de /a/ nas palavras “barata”

[bɐ'rate] e “salada” [sɐ'ladɐ], /i/ das palavras “ferida” [fi'ridɐ] e “falida” [fɐ'lidɐ] e /u/ das palavras “charuto” [ʃɐ'rutu] e “cabeludo” [kabe'ludu], em sílaba tônica. Solicitou-se, de cada sujeito, seis repetições de cada palavra, inseridas em uma mesma frase-veículo (“fala __palavra__ de novo”).

Nas duas listas de palavras propostas, foi considerado o que segue: na primeira lista - palavras dissílabas, pares mínimos com significado, passíveis de representação em imagens, estando os alvos em sílaba átona, ou seja, /r/, /l/ e /j/ com as vogais /a/, /i/ e /u/ em contexto seguinte; na segunda lista - palavras trissílabas e polissílabas, com significado, passíveis de representação em imagens, estando os alvos em sílaba tônica, ou seja, /r/ e /l/ com as vogais /a/, /i/ e /u/ em contexto seguinte. Não foi incluída palavra com /j/ na segunda lista, pois somente a primeira lista de palavras (dissílabas) permitia palavras com significado. A inclusão do /j/ na segunda lista acarretaria em incluir palavras sem significado, o que prejudicaria o propósito do estudo, pois palavras sem significado demandam atenção e memória diferenciadas, em relação às palavras com significado.

O programa AAA apresenta uma imagem na tela do computador, correspondente à palavra que o sujeito deve produzir, e possui um sinalizador audível que avisa o início da gravação e o início da produção da fala. Todos os participantes receberam explicações prévias sobre as repetições das palavras, inserindo-as na mesma frase-veículo. Assim, cada frase-veículo contendo a palavra-alvo foi repetida seis vezes. As nomeações das listas de palavras seguiram sempre a mesma ordem de apresentação, até a conclusão das seis repetições para cada palavra. As análises das produções foram obtidas em uma única coleta.

Durante a coleta, foi utilizado o estabilizador de cabeça (*Articulate Instruments Ltd.*), permitindo fixar a sonda da USG na região submandibular, garantindo maior confiabilidade nos dados obtidos. O estabilizador é um capacete construído em alumínio, com peso de 800 gramas, sendo ajustável em vários pontos. O estabilizador de cabeça, ao estabilizar a sonda na região submandibular, permite a redução da variação do movimento de cabeça e melhor captação da imagem da língua. Após a coleta, foram analisados os instantes correspondentes (*frames*) aos segmentos /r/, /l/ e /j/, sendo escolhido aquele no qual houve a elevação máxima de ponta de língua, supostamente representando a chegada ao alvo. Foi realizado um traçado sob a superfície da língua, em corte sagital, na extração automática obtida pelo *software* AAA.

Nas imagens, a análise dos *frames* correspondentes à elevação máxima da língua foi realizada por dois fonoaudiólogos com experiência na área da fala e no manuseio do programa utilizado na coleta, sendo consenso entre os mesmos o momento de elevação máxima da ponta da língua, em cada produção. As imagens da língua foram selecionadas a partir do *frame* já descrito, em cada segmento /r/, /l/ e /j/ nas palavras correspondentes. Para cada imagem, foi realizado um traçado do contorno da língua, em corte sagital, na visualização da ponta até a raiz de língua.

As médias dos contornos de língua, para cada um dos 42 pontos das curvas de língua correspondentes às produções de cada um dos 30 sujeitos, foram inseridas em gráficos, que demonstram os gestos articulatórios analisados.

Na classificação dos gestos, foram utilizados os descritores propostos pela Fonologia Gestual⁽¹¹⁾, especificadas as variáveis do trato, que correspondem às ações de constrições dos órgãos do trato vocal e sua referência com os articuladores envolvidos^(12,29).

As variáveis do trato consideradas para as descrições qualitativas dos gestos articulatórios envolvidos na produção

dos sons foram as seguintes: 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 (GCCL). Na descrição correspondente ao /r/, /l/, /j/, foram considerados: ponta da língua como articulador e respectivo local de constrição anterior, sendo a orientação do articulador ápico-laminal, ou alveolar. O grau de constrição dos articuladores selecionado como descritor foi o de ponta de língua aberto (referente às aproximantes) e estreito. Além de local e grau de constrição, foi considerado o número de gestos envolvidos e se pertenciam, ou não, ao mesmo subsistema oral.

A análise do gesto articulatório entre os sexos foi realizada comparando o /r/ e o /l/, sendo o /j/ utilizado como parâmetro de comparação. Os gestos realizados para a produção de /r/ e /l/ são semelhantes: elevação da ponta de língua na região dos alvéolos e retração da raiz da língua em direção à faringe. No gesto para produzir o /j/, há o movimento do dorso da língua, em direção ao palato duro⁽³⁰⁾. A análise qualitativa dos gestos articulatórios foi realizada após o cálculo e o traçado das médias das curvas de língua, por sexo (análise quantitativa).

RESULTADOS

As médias dos contornos da superfície da língua (em milímetros) de cada sujeito, para os segmentos /r/, /l/ e /j/, no contexto vocálico de /a/, na produção das palavras “cala” [‘kalɐ], “cara” [‘karɐ], “caia” [‘kajɐ], no vocálico de /i/, na produção das palavras “cari” [‘kari], “cali” [‘kali] e “cai” [‘kaj] e no contexto vocálico de /u/, na produção das palavras “caro” [‘karu], “calo” [‘kalu], “caio” [‘ka.ju] são representados na Figura 1, respectivamente.

Para a produção do /r/ em “cara” [‘karɐ], ambos os sexos realizaram dois gestos simultaneamente, o de elevação de ponta de língua, em constrição anterior e alveolar, e retração de raiz de língua, em direção à faringe. Para a produção do /l/ e “cala” [‘kalɐ], também houve dois gestos simultâneos, o de elevação de ponta de língua em constrição anterior e alveolar e o de retração de raiz, em direção à faringe. Ao comparar o /r/ com o /l/, em ambos os sexos, percebeu-se que, para a produção do /r/, houve maior elevação de ponta de língua e maior retração da raiz de língua que no /l/. Quanto ao contexto vocálico das palavras, observou-se que a língua se encontrava em posição central no /a/. Para a produção de /j/ em “caia” [‘kajɐ], houve um gesto de língua, de elevação de dorso, portanto, um único gesto articulatório (Figura 1a).

Para a produção de /r/ em “cari” [‘kari] e /l/ em “cali” [‘kali], também houve dois gestos simultâneos de língua, de ponta e de raiz de língua. Percebeu-se, também, que o gesto sofreu influência da vogal seguinte /i/ ao /r/, que, por ser a mais alta e anterior, posiciona a língua em maior amplitude quando comparada com as demais palavras nos contextos vocálicos seguintes de /a/ e /u/. Para a produção de /j/ em “cai” [‘kaj], houve um gesto de língua, de elevação de dorso, portanto, um único gesto articulatório (Figura 1b).

Para a produção de /r/ em “caro” [‘karu] e /l/ em “calo” [‘kalu], vê-se que, tanto em /r/, quanto em /l/, houve dois gestos de língua, na ponta e raiz, não observada distinção entre os sexos. Observou-se, também, que, em relação ao contexto analisado, a língua possuiu máxima constrição em /r/ e /l/, de forma muito semelhante em relação aos sexos. Para a produção

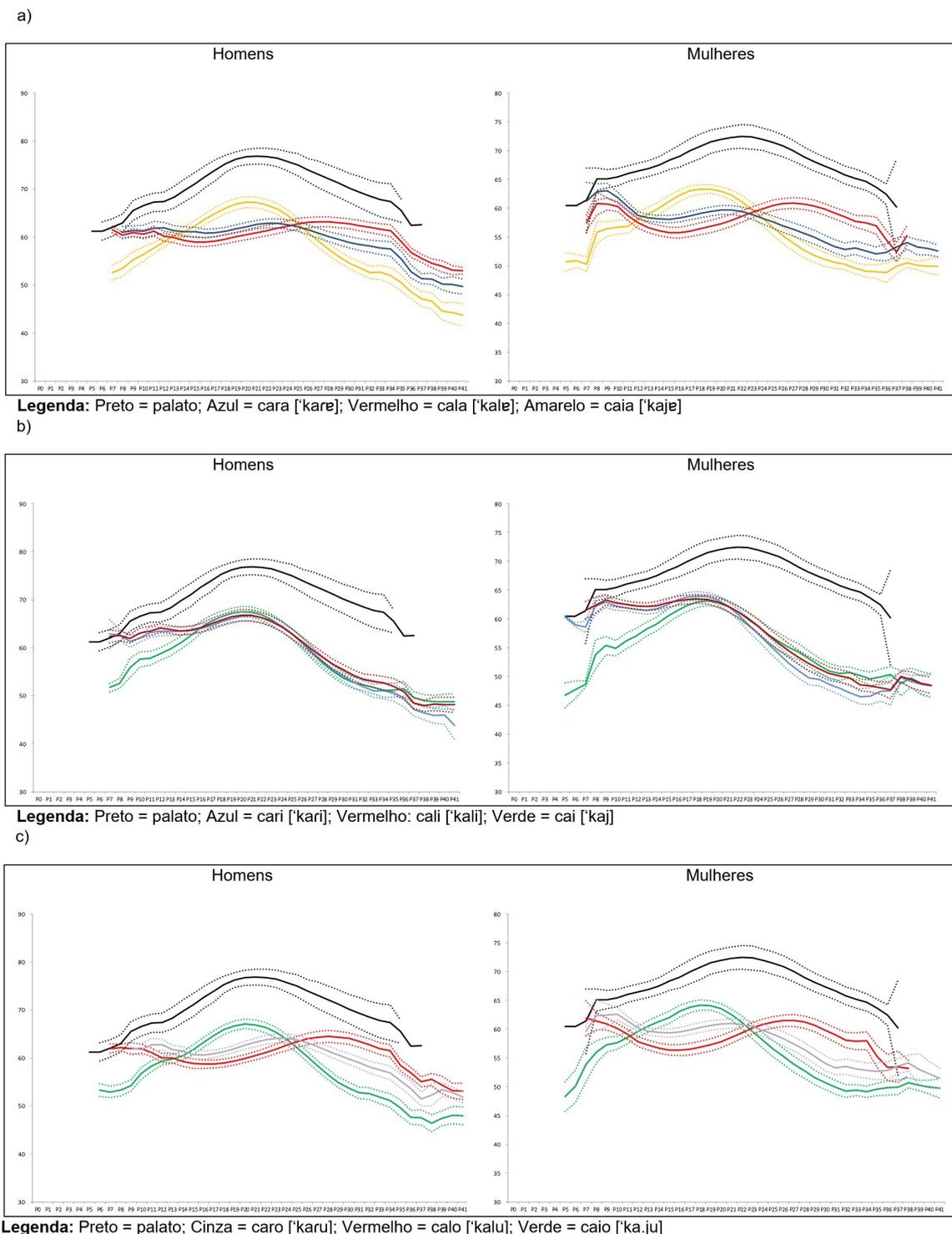


Figura 1. Médias dos contornos da superfície da língua nos três contextos vocálicos em homens e mulheres

de /j/ em “caio” [‘kaju], houve um gesto de língua, de elevação de dorso, portanto, um único gesto articulatório (Figura 1c).

Os segmentos /r/ e /l/, no contexto vocálico de /a/ seguinte, obtido nas palavras tônicas “barata” [bɐˈrata] e “salada” [sɐˈlada], em homens e mulheres, estão expostos na Figura 2.

Na Figura 2, assim como na Figura 1a, pode-se observar que a língua se encontrava em uma posição mais central, devido ao contexto vocálico /a/, com a presença de dois gestos

simultâneos, de elevação de ponta e retração de raiz. Para a produção do /l/ em “cala” [‘kale], também se perceberam duplos gestos simultâneos, elevação de ponta e retração de raiz de língua. Na produção do /r/, em ambos os sexos, houve maior elevação de ponta de língua e maior retração de raiz, quando comparada ao /l/. Nos homens, houve maior retração de raiz de língua em direção à faringe na produção de /r/, quando comparados às mulheres.

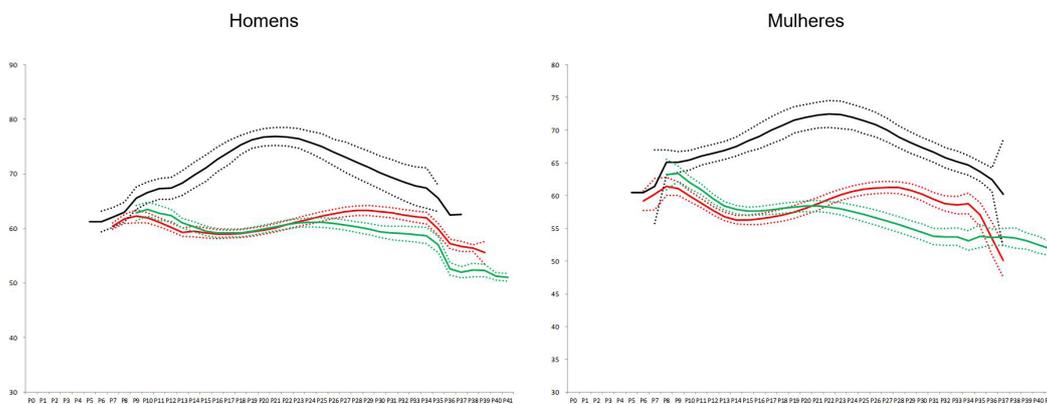


Figura 2. Médias dos contornos da superfície de língua no contexto vocálico de /a/ precedente e seguinte
Legenda: Preto = palato; Verde = barata [be'rate]; Vermelho = saladá [se'lade]

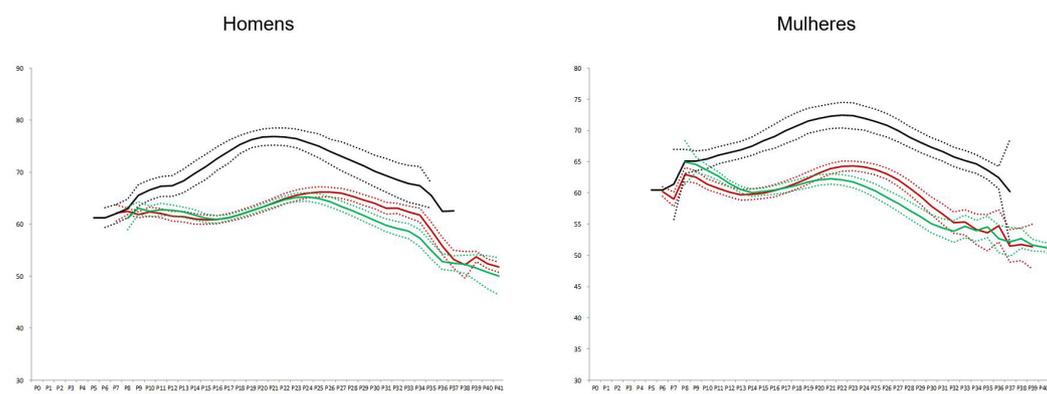


Figura 3. Média dos contornos da superfície de língua no contexto vocálico de /a/ e /e/ precedente e /u/ seguinte
Legenda: Preto = palato; Verde = charuto [ʃe'rutu]; Vermelho = cabeludo [kabe'ludu]

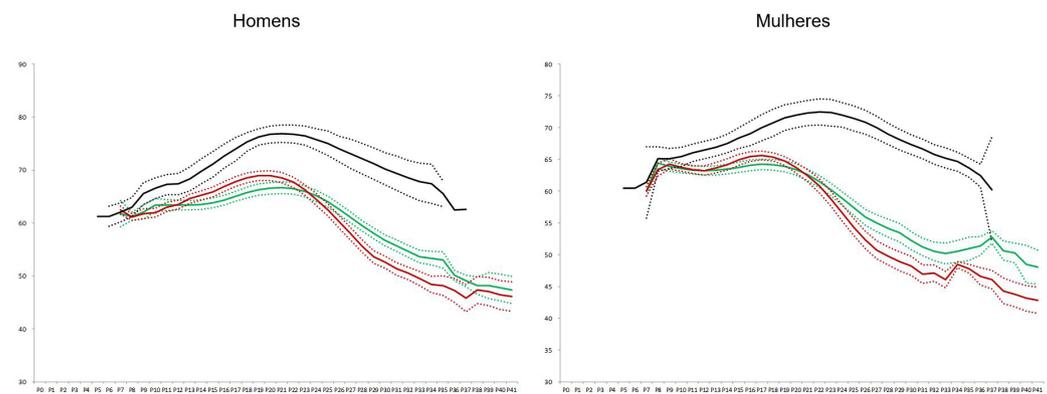


Figura 4. Média dos contornos da superfície de língua no contexto vocálico de /a/ e /e/ precedente e /i/ seguinte
Legenda: Preto = palato; Verde = falida [fe'lide]; Vermelho = ferida [fi'ride]

Os segmentos /r/ e /l/, no contexto vocálico seguinte ao /u/, obtidos nos contextos de sílabas tônicas nas palavras “charuto” [ʃe'rutu] e “cabeludo” [kabe'ludu], em ambos os sexos, estão apresentados na Figura 3.

Na Figura 3, tanto em /r/, quanto em /l/, observa-se que houve gesto de elevação da ponta de língua e um gesto de retração de raiz em direção à faringe, em ambos os sexos, sendo o gesto de retração de raiz de língua em direção à faringe bastante semelhante entre homens e mulheres. No sexo feminino, houve

maior elevação de ponta de língua no /r/ e menor retração do gesto de raiz de língua em /l/.

Os segmentos /r/ e /l/, nos contextos vocálicos seguintes ao /i/, em sílabas tônicas, das palavras “ferida” [fi'ride] e “falida” [fe'lide], para homens e mulheres, estão demonstrados na Figura 4.

Na Figura 4, verifica-se que, para a produção de /r/ e /l/ ocorreram, também, duplos gestos de língua simultâneos, de elevação de ponta de língua em direção alveolar e de retração de raiz de língua em direção à faringe. Durante a produção do

segmento /r/, houve maior elevação de ponta de língua nas mulheres, em comparação aos homens. Na produção do /l/, os gestos articulatórios de ponta e raiz de língua ocorreram de forma muito semelhante para ambos os sexos.

DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, foram comparados os gestos articulatórios na produção das líquidas /r/, /l/ e /j/ entre adultos, homens e mulheres, utilizando-se a USG para análise dos movimentos da língua. A USG permite visualizar, de forma nítida, a superfície da língua e observar os movimentos realizados para a produção de um determinado som⁽²¹⁾. A utilização de uma metodologia instrumental permite observar quais, e em que magnitude, parâmetros fonético-acústicos estão sendo empregados para a distinção dos sons da fala⁽²²⁾.

Diante do exposto, pode-se salientar que a USG permite a observação de gestos de língua em adultos normais, sendo possível, a partir do padrão adulto de fala, obter informações que poderão fornecer parâmetros para a fala desvianta adulta, bem como para a fala típica e desvianta infantil⁽¹⁰⁾.

As médias dos contornos da superfície da língua, nos homens e nas mulheres, nos segmentos /r/ e /l/, permitiram observar qualitativamente maior elevação de ponta de língua nas mulheres, nas produções das palavras “cari” [‘kari] e “cali” [‘kali]. Para /r/ e /l/, ocorreram duplos gestos de língua simultâneos (elevação de ponta de língua em direção aos alvéolos e retração de raiz em direção à faringe), sendo que a coordenação dos gestos de /r/ e /l/ foram intrinsecamente associados aos diferentes contextos vocálicos, com diferentes configurações.

Estudos nacionais e internacionais que utilizaram a USG^(18,21,22) também observaram a presença de dois gestos articulatórios simultâneos nas líquidas /r/ e /l/, confirmando os achados desta pesquisa. A presença de duplos gestos na produção das líquidas justifica a maior complexidade na aquisição e desenvolvimento da fala para esses sons⁽²¹⁾, /r/ e /l/, que exigem a coordenação de gestos dependentes de um mesmo articulador, a língua (ponta e raiz da língua), sendo que segmentos com múltiplas constrições linguais serão adquiridos tardiamente⁽¹⁴⁾.

Neste estudo, as imagens ultrassonográficas das mulheres foram melhores que as dos homens. Outros estudos^(18,20) referenciaram que as mulheres costumam ter uma imagem de USG melhor do que a dos homens, devido ao tamanho da cavidade oral e à superfície de língua, efetivamente mais lisa.

Outro estudo⁽³¹⁾, utilizando análise acústica de sinais de fala e contorno da língua pela ultrassonografia revelou que as diferenças entre os sexos em relação aos formantes também foram encontradas nas imagens ultrassonográficas. Mulheres apresentaram maior comprimento da superfície posterior da língua e da cavidade oral anterior do que homens, na produção das vogais /a/ e /i/.

Outros pesquisadores⁽³²⁾ realizaram um trabalho para descrever um sistema de imagem de USG destinado à investigação clínica da função lingual-oral, porém, não foi relatada diferença significativa entre os sexos.

Apesar da dificuldade em delimitar precisamente a posição da ponta da língua, principalmente para homens, observou-se semelhança nas configurações das curvas de língua entre homens e mulheres, com duplos gestos de língua para /r/ e para /l/ e somente um gesto de língua para /j/. O contorno de superfície de língua pode não ser bem visualizado em homens

na articulação de vogais altas, em consoantes velares e em sons rápidos, como no caso das consoantes plosivas⁽³¹⁾.

Na análise dos gestos articulatórios de /r/ e /l/, embora semelhantes, quando se comparou o som /r/ ao som /l/, no /r/ visualizou-se maior retração do gesto de raiz de língua em direção à faringe para todas as palavras, além de discreta elevação de ponta de língua, exceto no contexto vocálico seguinte /i/, talvez por esta vogal ser mais alta e anteriorizada. Os achados concordam com um estudo⁽²¹⁾ que 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. Outro estudo também referiu que o /j/ apresenta somente um gesto de língua, de dorso, em direção à área central do palato duro⁽²³⁾.

A USG apresentou-se como um importante instrumento de análise dos gestos articulatórios da língua. Essa análise torna-se elucidativa para os estudos da fala, quando se compreende a dinâmica do movimento à luz da Fonologia Gestual⁽³³⁾. A análise da produção da fala de acordo com um modelo dinâmico consegue apreender a variabilidade dos róticos no PB, bem como a coordenação dos gestos de dupla constrição e a influência dos diferentes contextos vocálicos na configuração gestual.

Há uma vasta literatura^(4,7,9,14,20,22-28) utilizando as médias dos contornos e imagens de língua na USG, com o objetivo de comparar faixas etárias, pré-terapia e pós-terapia, em diferentes distúrbios dos sons da fala, porém, a maioria refere-se ao público infantil e não há estudos comparando entre sexos, adultos, na produção dos sons /r/, /l/, /j/, evidenciando a necessidade de ampliar pesquisas que analisem essa população. Limitações metodológicas não permitem a comparação interfalantes com poucos sujeitos, visto que variáveis, como o posicionamento da sonda na região submandibular e o dimensionamento das imagens sobrepostas, podem comprometer a fidedignidade de possíveis testes estatísticos aplicáveis.

O cálculo de médias dos contornos de língua em uma amostra representativa, tal como realizado neste estudo, pode colaborar para a obtenção de estratégias de normalização, constituição de bases metodológicas e ampliação de recursos tecnológicos para a análise de fala no PB.

CONCLUSÃO

As avaliações ultrassonográficas dos movimentos de língua, comparando-se homens e mulheres, permitem as análises dos gestos de língua nos sons /r/, /l/ e /j/, em diferentes contextos vocálicos. Observam-se gestos de ponta e raiz de língua para /r/ e /l/ e gesto de dorso de língua em /j/, em que, na produção de /r/ e /l/ nas mulheres, evidencia-se discreta elevação de ponta de língua e retração de raiz de língua, em comparação aos homens.

Os gestos de língua são influenciados pelos contextos vocálicos que se apresentam. No contexto vocálico de /a/, a língua ocupa posição mais baixa e central na cavidade oral, no contexto vocálico de /i/, a língua ocupa posição mais alta e anteriorizada, enquanto que /u/ ocupa posição também alta, porém posteriorizada.

Os fonemas /r/ e /l/ apresentam dois gestos de língua, de ponta e raiz de língua, simultâneos, o que confirma maior complexidade lingual para a produção desses segmentos, também no Português Brasileiro, enquanto que /j/ apresenta apenas um gesto de língua. Os gestos de língua para /r/, /l/ e /j/ são influenciados pelos contextos vocálicos das palavras.

REFERÊNCIAS

1. Dewey D. What is developmental dyspraxia? *Brain Cogn*. 1995;29(3):254-74. <http://dx.doi.org/10.1006/brcg.1995.1281>. PMID:8838385.
2. Souza TNU, Payao LMC. Apraxia da fala adquirida e desenvolvimental: semelhanças e diferenças. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008 Jun;13(2):193-202. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342008000200015>.
3. Bacsfalvi P, Bernhardt BM. Long-term outcomes of speech therapy for seven adolescents with visual feedback technologies: ultrasound and electropalatography. *Clin Linguist Phon*. 2011;25(11-12):1034-43. <http://dx.doi.org/10.3109/02699206.2011.618236>. PMID:22106893.
4. Modha G, Bernhardt BM, Church R, Bacsfalvi P. Case study using ultrasound to treat /r/. *Int J Lang Commun Disord*. 2008;43(3):323-9. <http://dx.doi.org/10.1080/13682820701449943>. PMID:17852527.
5. Bernhardt MB, 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, Canada. *Clin Linguist Phon*. 2008;22(2):149-62. <http://dx.doi.org/10.1080/02699200701801225>. PMID:18253873.
6. Bernhardt B, Gick B, Bacsfalvi P, Ashdown J. Speech habilitation of hard of hearing adolescents using electropalatography and ultrasound as evaluated by trained listeners. *Clin Linguist Phon*. 2003;17(3):199-216. <http://dx.doi.org/10.1080/0269920031000071451>. PMID:12858839.
7. Bressmann T, Radovanovic B, Kulkarni GV, Klaiman P, Fisher D. An ultrasonographic investigation of cleft-type compensatory articulations of voiceless velar stops. *Clin Linguist Phon*. 2011;25(11-12):1028-33. <http://dx.doi.org/10.3109/02699206.2011.599472>. PMID:21787146.
8. Wertzner HF, Pagan-Neves LO, Alves RR, Barrozo TF. Implications of diadochokinesia in children with speech sound disorder. *CoDAS*. 2013;25(1):52-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013000100010>. PMID:24408171.
9. Wertzner HF, Francisco DT, Pagan-Neves IO. Tongue contour for /s/ and /ʃ/ in children with speech sound disorder. *CoDAS*. 2014;26(3):248-51. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/201420130022>. PMID:25118923.
10. Albano EC. Uma introdução à dinâmica em fonologia, com foco nos trabalhos desta coletânea. *Rev ABRALIN*. 2012;11(1):1-30. <http://dx.doi.org/10.5380/rabl.v11i1.32462>.
11. Browman CP, Goldstein L. Articulatory phonology: an overview. *Phonetica*. 1992;49(3-4):155-80. <http://dx.doi.org/10.1159/000261913>. PMID:1488456.
12. Silva AHP. O estatuto da análise acústica nos estudos fônicos. *Cad Letras UFF [Dossiê: Letras e Cognição]*. 2010; 41(1):213-29.
13. Browman CP, Goldstein L. Dynamics and articulatory phonology. In: Port RF, Gelder T, editors. *Mind as motion: explorations in the dynamics of cognition*. Cambridge: The MIT Press; 1995. 175-93.
14. Gick B, Bacsfalvi P, Bernhardt BM, Oh S, Stolar S, Wilson I. A motor differentiation model for liquid substitutions in children's speech. *Proc Meet Acoust*. 2007;1(1):060003. <http://dx.doi.org/10.1121/1.2951481>.
15. Nascimento WV, Cassiani RA, Dantas RO. Efeito do gênero, da altura corporal e da etnia nas medidas antropométricas orofaciais. *CoDAS*. 2013;25(2):149-53. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013000200010>. PMID:24408244.
16. Salles C, Campos PSF, Andrade NA, Daltro C. Síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono: análise cefalométrica. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(3):369-72. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992005000300018>.
17. Whittle AT, Marshall I, Mortimore IL, Wraith PK, Sellar RJ, Douglas NJ. Neck soft tissue and fat distribution: comparison between normal men and women by magnetic resonance imaging. *Thorax*. 1999;54(4):323-8. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.54.4.323>. PMID:10092693.
18. Stone M. A guide to analysing tongue motion from ultrasound images. *Clin Linguist Phon*. 2005;19(6):455-501. <http://dx.doi.org/10.1080/02699200500113558>. PMID:16206478.
19. Fogaça CL. Abertura máxima de boca: estudo clínico – método direto. *J Bras Odontol Clín*. 1998;2(12):27-30.
20. Zharkova N, Hewlett N, Hardcastle WJ, Lickley RJ. Spatial and temporal lingual coarticulation and motor control in preadolescents. *J Speech Lang Hear Res*. 2014;57(2):374-88. http://dx.doi.org/10.1044/2014_JSLHR-S-11-0350. PMID:24686467.
21. Berti LC. Investigação da produção de fala a partir da ultrassonografia do movimento de língua. In: *Anais do 18º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 2010 Set 22-25; Curitiba. São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. 1-5.
22. Barberena LS, Keske-Soares M, Berti LC. Descrição dos gestos articulatórios envolvidos na produção dos sons /r/ e /l/. *Audiol Commun Res*. 2014;19(4):338-44. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-643120140004000135>.
23. Barberena LD, Simoni SN, Souza RCS, Moraes DAO, Berti LC, Keske-Soares M. Análise quantitativa das curvas de língua na avaliação ultrassonográfica da fala para o som [j] em adultos e crianças. *CoDAS*. 2017;29(6):e20160214. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20172016214>. PMID:29236903.
24. Svicero MAF. Caracterização acústica e de imagens de ultrassonografia das vogais orais do português brasileiro. 68 f. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2012.
25. Francisco DT. Contorno de língua na produção do /s/ e /ʃ/ na fala de adultos e crianças com e sem transtorno fonológico. São Paulo: Faculdade de Medicina, University of São Paulo; 2015.
26. Damé VS, Silva FB, Casero KTB, Ferreira-Goncalves G. Imagens ultrassonográficas e a aquisição das plosivas [t] e [k]. In: *Anais do IV Seminário de Aquisição Fonológica; 2013 Set 10-13; Santa Maria. Pelotas: UFPEL*; 2013. 86-7.
27. Melo RM, Dias RF, Mota HB, Mezzomo CL. Imagens de ultrassonografia de língua pré e pós terapia de fala. *Rev CEFAC*. 2016;18(1):286-97. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201618114515>.
28. Vassoler AMO, Berti LC. Análise ultrassonográfica quantitativa da produção de encontros consonantais realizadas por crianças típicas e atípicas. *Anais do XXIII Congresso Brasileiro e IX Congresso Internacional de Fonoaudiologia; 14-16 Out 2015; Salvador. São Paulo: SBFA*; 2015. 6137-6137.
29. Articulate Instruments. *Articulate assistant user guide: Version 2.11*. Edinburgh: Articulate Instruments Ltd; 2010.
30. Berti LC, Marino VCC. Marcas linguísticas constitutivas do processo de aquisição do contraste fônico. *Rev GEL*. 2008;5(2):103-21.
31. Lee SH, Yu JF, Hsieh YH, Lee GS. Relationships between formant frequencies of sustained vowels and tongue contours measured by ultrasonography. *Am J Speech Lang Pathol*. 2015;24(4):739-49. http://dx.doi.org/10.1044/2015_AJSLP-14-0063. PMID:26254465.
32. Sonies BC, Shawker TH, Hall TE, Gerber LH, Leighton SB. Ultrasonic visualization of tongue motion during speech. *J Acoust Soc Am*. 1981;70(3):683-6. <http://dx.doi.org/10.1121/1.386930>. PMID:7288031.
33. Barberena, LS. Caracterização de aspectos da produção articulatória do [r] tap por análise instrumental e resultados de intervenção. Santa Maria: Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria; 2016.