

Descrição dos gestos articulatórios envolvidos na produção dos sons /r/ e /l/

Description of the articulatory gestures concerned in the production of the sounds /r/ and /l/

Luciana da Silva Barberena¹, Márcia Keske-Soares², Larissa Cristina Berti³

RESUMO

Objetivo: Investigar os dados de natureza articulatória de consoantes líquidas e a coarticulação dessas consoantes diante da produção de diferentes contextos vocálicos, em adultos falantes típicos do Português Brasileiro (PB). **Métodos:** Participaram da pesquisa cinco adultos com idades entre 25 e 37 anos. Os gestos articulatórios foram capturados pelo ultrassom Modelo DP-6600 e analisados por meio do *software* AAA (*Articulate Assistant Advanced*). Foram selecionados três pares de palavras com os sons /r/ e /l/, em *Onset Medial*, 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/ e /l/. **Resultados:** /r/ e /l/ apresentaram dois gestos simultâneos: ponta e corpo da língua. A vogal /i/, em contexto seguinte ao /r/, e a vogal /u/, em contexto seguinte ao /l/, proporcionaram maior grau de constrição da ponta e do corpo da língua, respectivamente. **Conclusão:** Os segmentos pesquisados apresentaram duplos gestos de língua. A coordenação dos gestos de /r/ e /l/, associados aos diferentes contextos vocálicos, revelou diferentes configurações.

Descritores: Fala; Acústica da fala; Ultrassom; Adulto; Fonoaudiologia

ABSTRACT

Purpose: Analyze the data of the nature articulatory of liquid consonants and the coarticulation of different contexts vowel production with the use of ultrasound with a focus on the Gestural Phonology in the speaker typical adults from the Brazilian Portuguese. **Methods:** Participated in the survey five adults, aged 25 and 37 years. Three pairs of words were selected with the sounds /r/ and /l/, in Onset Medial, in different vowel contexts: /a/, /i/, /u/. The recordings of tongue images were made with the Portable Ultrasound Model DP- 6600. All the words were represented in images included in the same vehicle sentence. The articulatory gestures were captured by the ultrasound and analyzed by AAA software (*Articulate Assistant Advanced*). The images of articulatory gestures viewed in ultrasound corresponded of frames to the maximum elevation of the tongue tip in the production of /l/ and /r/. **Results:** /r/ and /l/ have two gestures simultaneous: tip and body of tongue. The vowel /i/ following the /r/ and vowel /u/ following the /l/ showed higher degree of constriction in the tip and body of tongue, respectively. **Conclusion:** The segments researched present doubles gestures of tongue. The coordination of gestures of /r/ and /l/ associated with different vowel contexts reveals different gestural configurations.

Keywords: Speech; Speech acoustics; Ultrasonics; Adult; Speech, language and hearing sciences

Trabalho realizado no Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil, com bolsa concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

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

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

(3) Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Estadual de São Paulo “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Marília (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: LSB pesquisador principal, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, levantamento da literatura, coleta e análise dos dados, redação do artigo, submissão e trâmites do artigo; MKS orientadora, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, análise dos dados, correção da redação do artigo, aprovação da versão final, LCB coorientadora, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, análise dos dados, correção da redação do artigo, aprovação da versão final.

Endereço para correspondência: Luciana da Silva Barberena. Av. Roraima, 1000, Centro de Ciências da Saúde, Cidade Universitária, Camobi (RS), Brasil, CEP: 97105-900. E-mail: lucianabarberena@hotmail.com

Recebido em: 18/12/2013; **Aceito em:** 29/10/2014

INTRODUÇÃO

A produção da fala requer coordenação complexa, envolvendo organização, planejamento e execução de movimentos fonoarticulatórios. Os avanços tecnológicos permitiram a utilização de técnicas mais sofisticadas de análises de fala, principalmente acústicas. Como decorrência, foi possível passar a enxergar, no sinal de fala, fatos até então não documentados, o que fazia com que os modelos disponíveis de análise fonológica tivessem que ser repensados, inclusive a relação entre fonética e fonologia⁽¹⁾. Dessas reflexões surgiram os modelos dinâmicos de produção de fala, cujo principal expoente é a Fonologia Gestual⁽²⁾.

O novo paradigma tem sido fomentado, de um lado, por estudos que, surgidos sob a inspiração da Linguística Cognitiva, exploram, primordialmente, os conceitos da Dinâmica e de outro, por estudos que, imersos na Ciência Cognitiva, exploram, primordialmente, as suas ferramentas⁽³⁾.

No uso dessas ferramentas, a análise acústica permite observar o detalhe fonético que, muitas vezes, é essencial para a compreensão de fatos fônicos, que, de outro modo, permaneceriam obscuros⁽¹⁾. No Português Brasileiro, destacam-se trabalhos que utilizaram a análise acústica nos estudos da fala e fortaleceram reflexões sobre os modelos teóricos que subsidiaram essas análises^(4,5). Ferramentas de análise articulatória e acústica fornecem evidências empíricas robustas para afirmar que o detalhe fonético linguístico deve ser representado na gramática dessa língua⁽⁴⁾.

Aliada à análise acústica, a análise dos gestos articulatórios é destacada a partir de uma importante ferramenta: o ultrassom do movimento de língua. *Softwares* desenvolvidos, capazes de sincronizar sinais acústicos e articulatórios, tornaram possíveis as pesquisas na área. Porém, a incorporação de dados de natureza articulatória, a partir de dados de ultrassom à luz de um modelo dinâmico de produção de fala, é uma prática recente no Brasil⁽⁶⁾.

O ultrassom ainda oferece vantagens, tais como não apresentar riscos à saúde e ser relativamente de baixo custo, quando comparado a outros métodos de imagem. Na análise de fala, esse equipamento é empregado com sucesso para monitorar os movimentos da língua, proporcionando imagens de seu contorno⁽⁷⁾.

Na perspectiva da Fonologia Gestual, a estrutura fonológica da língua pode ser descrita em um conjunto de gestos articulatórios. Importa destacar que o termo “gesto articulatório”, unidade primitiva de análise nessa perspectiva, refere-se tanto a uma ação de constrição dos diferentes articuladores, quanto à representação dessa manobra articulatória, necessária para que essa ação se concretize.

Estudos evidenciam⁽⁸⁾ que as consoantes líquidas pertencem à classe de aquisição mais tardia no desenvolvimento típico da fala, assim como são as que mais dificuldades oferecem às crianças com desordens nos sons da fala. Há necessidade de

estudos que auxiliem a caracterização desses segmentos, ou seja, a hipótese de que a produção desses sons envolveria a coordenação de dois gestos simultâneos, nos sujeitos analisados.

No Inglês Americano, as líquidas /r/ e /l/ são descritas com dois gestos distintos de língua, em análises de imagens⁽⁹⁾. Esses sons apresentam maior complexidade, pois envolvem articuladores anatomicamente acoplados - no caso, a língua -, com duplos gestos, de ponta e corpo de língua, simultaneamente. Importante destacar que o *tap* alveolar [r] é um segmento extraordinariamente complexo, tendo diferentes constrições supralaríngeas⁽¹⁰⁾.

A partir dessas reflexões, torna-se fundamental, para o PB, a caracterização da fala típica, especificamente a verificação da existência de gestos simultâneos na produção de consoantes líquidas, com a utilização do ultrassom. A caracterização de padrões estáveis de produção em adultos permitirá colaborar nos estudos sobre a complexidade de aquisição desses segmentos e nas pesquisas sobre os erros de fala que os envolvam.

O objetivo deste estudo foi investigar os dados de natureza articulatória de consoantes líquidas e a coarticulação dessas consoantes, diante da produção de diferentes contextos vocálicos, em adultos falantes típicos do Português Brasileiro (PB).

MÉTODOS

Participaram deste estudo cinco adultos falantes típicos do PB, um do gênero masculino e quatro do gênero feminino, com idades entre 25 e 37 anos, média de idade de 30 anos, todos fonoaudiólogos estudantes de um curso de pós-graduação, nível doutorado. 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 (UFSM), que aprovou o estudo sob o protocolo nº 442.786.

Trata-se de uma pesquisa descritiva e prospectiva, com amostra definida por conveniência. Os sujeitos avaliados foram voluntários e aceitaram a realização das avaliações após explicação prévia e detalhada sobre os procedimentos.

Todos os falantes típicos analisados possuíam as características da variante falada na região central do Rio Grande do Sul. A fala dessa região apresenta a produção do r-fraco como *tap* alveolar [r].

Todos os sujeitos cumpriram os critérios de inclusão de avaliações fonoaudiológicas (audiológica, motricidade orofacial, linguagem compreensiva e expressiva e voz) dentro dos padrões de normalidade.

A coleta dos dados foi realizada no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) 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 da língua foram realizadas individualmente, com microfone unidirecional, 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)*⁽¹¹⁾.

O *corpus* utilizado nas gravações foi constituído de seis palavras representadas em imagens nos segmentos /r/ e /l/, nos contextos vocálicos /a/ precedente e seguinte em [barata] e [salada]; /a/ e /e/ precedentes e /u/ seguinte em [charuto] e [cabeludo] e, finalmente, /e/ e /a/ precedentes e /i/ seguinte em [ferida] e [falida]. Solicitou-se, de cada sujeito, seis repetições de cada palavra inserida em frase veículo (“fala xxx de novo”) (Quadro 1).

Quadro 1. Contexto vocálico seguinte e respectivas palavras selecionadas

Contexto vocálico	Som alvo	Palavras
/a/	/r/	[barata]
	/l/	[salada]
/i/	/r/	[ferida]
	/l/	[falida]
/u/	/r/	[charuto]
	/l/	[cabeludo]

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, conseqüentemente, o início da produção da fala. Todos os participantes receberam treinamento verbal prévio sobre as repetições da frase veículo correspondente a cada figura. Assim, cada frase veículo contendo a palavra alvo foi repetida seis vezes.

Os participantes nomearam as figuras inseridas na frase veículo citada. As nomeações seguiram sempre a mesma ordem de apresentação, de acordo com a lista: barata, salada, charuto, cabeludo, ferida e falida. A sequência de apresentação das figuras foi mantida até a conclusão das seis repetições para cada palavra.

As análises das produções foram obtidas em uma única coleta. Para cumprir os critérios quanto à estabilização de cabeça e conforto, durante a coleta, foi utilizado o estabilizador de cabeça⁽¹¹⁾, garantindo maior confiabilidade nos dados obtidos. Esse estabilizador é um capacete construído em alumínio e pesa 800 gramas. É ajustável em vários pontos e possibilita a estabilização da sonda (*probe*) utilizada para captação das imagens e que é posicionada sob o queixo. O capacete, ao estabilizar a sonda na região submandibular, permite a redução da variação do movimento de cabeça, na captação da imagem e traçado da língua.

Após a coleta, foram analisados os instantes correspondentes (*frames*) aos segmentos /r/ e /l/, 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.

A análise dos *frames* correspondentes à elevação máxima da língua foi realizada por três fonoaudiólogos com experiência na área de 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, para todos os sujeitos.

As imagens da língua foram selecionadas a partir do *frame* já descrito, em cada segmento /r/ e /l/ nas palavras correspondentes. Para cada imagem, foi realizado um traçado do contorno da língua. Dessa forma, para cada sujeito, foram obtidos seis traçados para as seis repetições de uma mesma palavra. O programa AAA permite o cálculo da média desses traçados de língua e essa média correspondeu a um único contorno de língua referente à produção de cada palavra, por cada um dos sujeitos avaliados.

As médias dos contornos de língua correspondentes às produções de cada um dos cinco sujeitos foram inseridas em gráficos, que demonstram os gestos articulatórios analisados.

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^(2,12). 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 /r/ e do /l/:

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

Na descrição correspondente ao /r/ e ao /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 de 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.

RESULTADOS

As médias dos contornos da superfície da língua (em milímetros) de cada sujeito, para os segmentos /r/ e /l/, no contexto da vogal /a/, obtidos nas palavras [barata] e [salada]; para os segmentos /r/ e /l/, no contexto seguinte da vogal /i/, obtidos nas palavras [ferida] e [falida] e para os segmentos /r/ e /l/, obtidos no contexto seguinte da vogal /u/ nas palavras [charuto] e [cabeludo] são apresentados na Figura 1.

A Figura 2 exhibe a imagem ultrassonográfica da língua nos contextos antecedentes e precedentes da vogal /a/ ao /r/ e ao /l/, nas palavras [barata] e [salada], respectivamente.

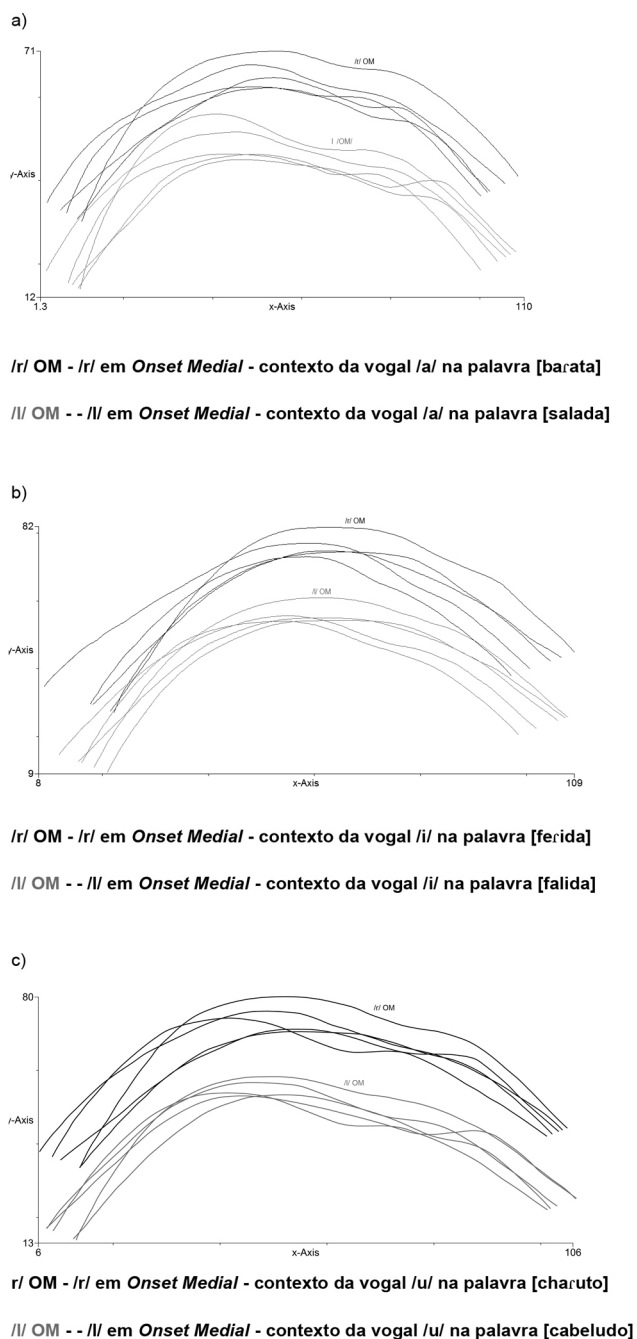


Figura 1. Médias dos contornos da superfície da língua (em milímetros) nos eixos x/y em cada um dos cinco sujeitos

A Figura 3 mostra a imagem ultrassonográfica da língua nos contextos antecedentes das vogais /e/ e /a/ e seguinte /i/ ao /r/ e ao /l/, nas palavras [ferida] e [falida], respectivamente.

A Figura 4 expõe a imagem ultrassonográfica da língua nos contextos antecedentes das vogais /a/ e /e/ e seguinte /u/ ao /r/ e ao /l/, nas palavras [charuto] e [cabeludo], respectivamente.

DISCUSSÃO

A ferramenta instrumental mais comum aplicada para auxiliar no diagnóstico e tratamento das alterações de fala e

linguagem é a análise acústica, porém, esse importante instrumento não permite acesso direto aos aspectos de produção da fala, pois analisa o sinal acústico resultante do movimento articulatório produzido pelo indivíduo⁽¹³⁻¹⁵⁾.

A análise articulatória possibilita a visualização direta dos movimentos dos articuladores, proporcionando informações mais precisas a respeito dos processos envolvidos na produção da fala⁽¹⁶⁾. O uso da ultrassonografia na análise dos movimentos de língua, aliado a um modelo dinâmico de produção de fala permite, não somente reinterpretar, como também levantar hipóteses explicativas a respeito dos processos fonológicos⁽¹⁴⁾.

A onda do ultrassom permite visualizar, de forma nítida, a superfície da língua e, portanto, observar os movimentos realizados para a produção de um determinado som⁽⁹⁾. A ultrassonografia possibilita a obtenção de imagens para além de pesquisas e fins clínicos, sendo um importante instrumento para fins terapêuticos, como *feedback* visual dos movimentos articulatórios⁽¹⁷⁾.

A utilização de uma metodologia instrumental permite apreender quais, e em que magnitude, os parâmetros fonético-acústicos estão sendo empregados para a distinção dos diversos sons da fala⁽¹⁸⁾. Nesta pesquisa analisou-se a realização de padrões estáveis de aspectos da produção das líquidas em adultos, permitindo a utilização da metodologia instrumental para se obter parâmetros para falantes do Português Brasileiro, o que ainda é pouco estudado.

Nas análises dos movimentos da língua de adultos, realizadas nesta pesquisa, as imagens obtidas com a sonda (*probe*) do ultrassom posicionada abaixo do queixo, em posição sagital, tornaram possível a visualização da língua desde a raiz até a ponta, o que é relevante, quando se analisa a produção das líquidas⁽¹⁹⁾ (Figuras 2, 3 e 4).

A observação do padrão de articulação em adultos normais, feita por meio da ultrassonografia, é de grande importância, na medida em que fornece informações que permitem comparar as variações constatadas com as encontradas na produção da fala de crianças, durante o desenvolvimento⁽¹⁹⁾. Os aspectos de produção da fala de crianças são mais lentos e inconstantes, o que pode estar relacionado a aspectos de coarticulação⁽²⁰⁾. Uma pesquisa⁽²¹⁾ comparou as produções da fala de crianças e adultos típicos por meio de imagens ultrassonográficas, observando, claramente, que as produções infantis apresentam maior variabilidade e apontando, ainda, para uma instabilidade na realização dos gestos.

Neste estudo, na líquida não lateral alveolar *tap* [r] e na líquida lateral alveolar /l/ constataram-se dois gestos envolvendo o mesmo subsistema oral: gestos de ponta e de corpo da língua, produzidos concomitantemente (Figura 1). Os gestos podem pertencer ao mesmo subsistema oral e, ainda, envolverem as mesmas variáveis do trato⁽⁶⁾. A hipótese de que os róticos e as laterais sejam constituídos por dois gestos se apoia na semelhança fonética entre esses segmentos e nos processos que eles partilham⁽¹⁾.

Esta pesquisa é uma prática recente e inovadora na análise de gestos articulatórios obtidos por imagens ultrassonográficas

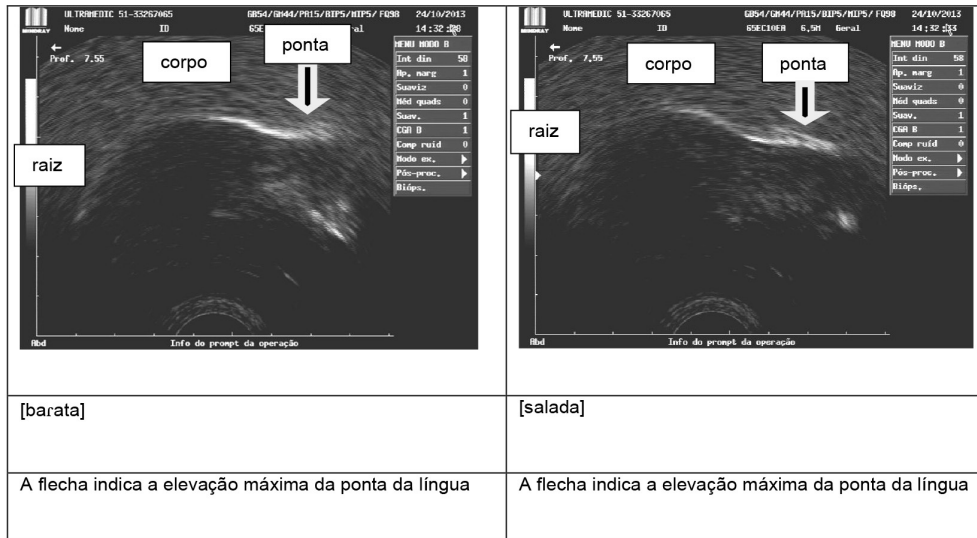


Figura 2. Frame obtido na elevação máxima da ponta da língua no /r/ e no /l/ na palavra, em um dos cinco sujeitos

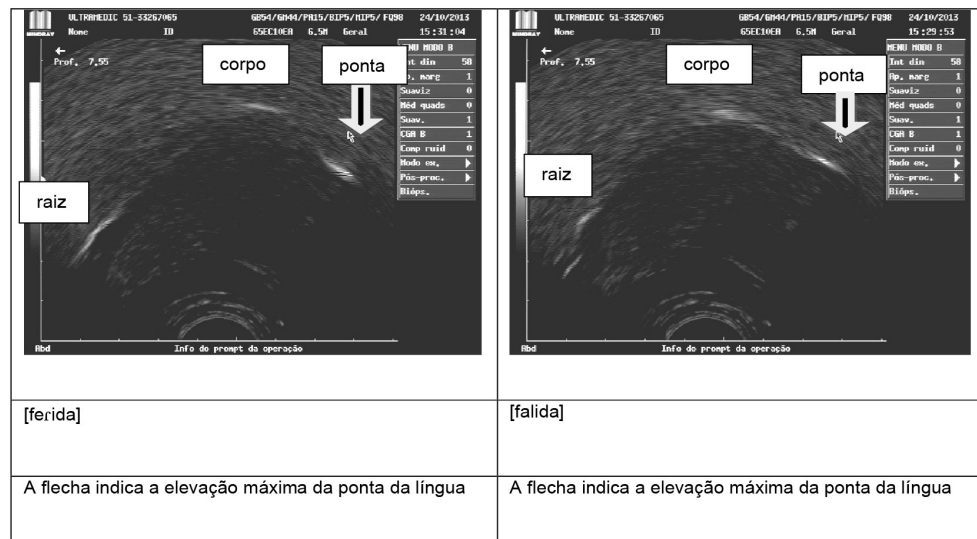


Figura 3. Frame obtido na elevação máxima da ponta da língua no /r/ e no /l/ na palavra, em um dos cinco sujeitos

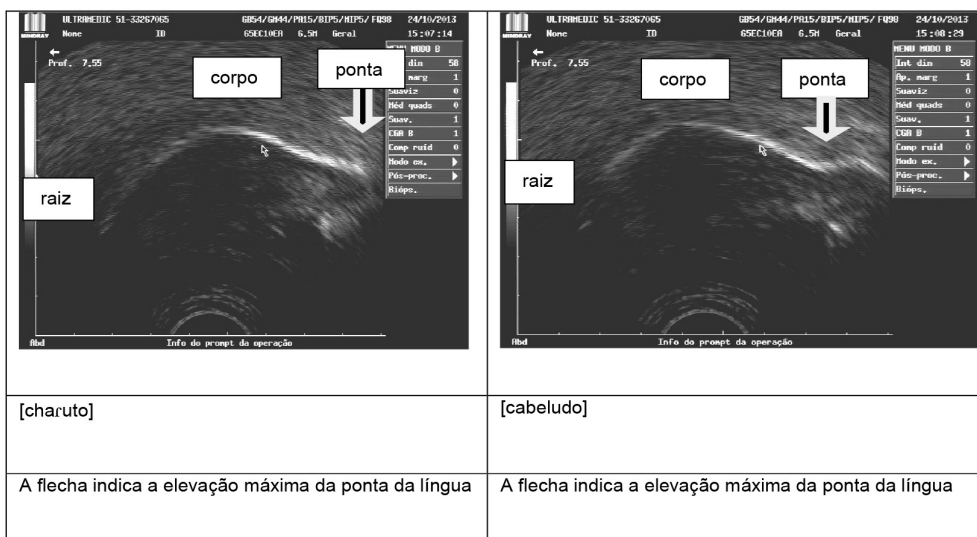


Figura 4. Frame obtido na elevação máxima da ponta da língua no /r/ e no /l/ na palavra, em um dos cinco sujeitos

nas líquidas do PB, em adultos. Pesquisas anteriores realizadas no PB, utilizando análise acústica, sugerem que as líquidas possuem duplas regiões acústico-articulatórias^(1,4,22), fortalecendo os achados deste artigo. Na proposta da FonGest, as líquidas são formadas por um gesto na região coronal e, simultaneamente, por um gesto na região dorso-faríngea⁽²²⁾.

Pesquisa recente⁽¹⁴⁾ identificou, por imagem de ultrassom da língua, a presença de dois gestos articulatórios simultâneos nas líquidas /r/ e /l/ no PB, confirmando o método utilizado, bem como os achados desta pesquisa. Houve presença de duplos gestos na produção das líquidas e esse fato impõe maior dificuldade de coordenação dos movimentos⁽¹⁴⁾. Essa afirmativa sugere que, também para o PB, a aquisição do /r/ e do /l/ requer habilidades coordenadas e refinadas de movimentos dissociados e simultâneos da língua.

Um estudo descritivo⁽⁹⁾ observou que os sons /r/ e /l/ no Inglês Americano também apresentam dois gestos distintos concomitantes de língua. O /r/ e o /l/ foram pesquisados considerando os contextos seguintes das vogais /i/ e /u/ ao /r/ e da vogal /u/ precedente ao /l/. Os autores sugerem que /r/ e /l/ exigem a coordenação de gestos dependentes de um mesmo articulador - a língua (corpo e dorso da língua) - e afirmam que segmentos com múltiplas constrictões linguais serão adquiridos tardiamente.

Outros estudos recentes, realizados no Inglês, demonstram a importância da investigação ultrassonográfica para os movimentos do /r/^(23,24), sendo o ultrassom sensível na análise desse segmento, inclusive nas pesquisas de diferentes regiões, em variantes do /r/^(25,26).

Na presente pesquisa, o grau de constrictão da ponta da língua foi maior no /r/ quando comparado ao /l/ (Figuras 2, 3 e 4), evidenciando que o /r/ envolve maior complexidade de coordenação que o /l/. O /r/ impõe uma coordenação simultânea entre o movimento balístico da ponta da língua e a constrictão em direção à faríngea⁽⁴⁾.

Há maiores limitações anatômicas para /r/ que para /l/, principalmente nas crianças, por apresentarem língua volumosa e uma pequena cavidade faríngea. Isso pode impedir ou dificultar a capacidade de formar múltiplas constrictões palatal e faríngea com a língua, além de diferentes articulações para produzir resultados acústicos semelhantes aos dos adultos⁽⁹⁾.

Nas análises realizadas nesta pesquisa, quando comparados os diferentes contextos vocálicos estudados, observou-se maior constrictão da ponta da língua no /r/, quando a vogal /i/ se apresentou no contexto seguinte, e maior constrictão do corpo da língua no /l/, quando a vogal /u/ se apresentou no contexto seguinte, para todos os cinco sujeitos avaliados, revelando variação nos gestos dependentes do contexto vocálico.

Observa-se que os processos de detalhe fonético são modelados como resultado de variação nos parâmetros gestuais, ou na coordenação entre os gestos⁽⁴⁾. O gesto ocorre no limite de determinadas bordas, permitindo a lexicalização de uma diferente padronização na sua realização, o que modela elegantemente a mudança linguística⁽²²⁾.

Nesta pesquisa, a coordenação dos gestos revelou a sobreposição de diferentes contextos vocálicos, pois maior Grau de Constrictão da Ponta da Língua (GCPL) foi observado no /r/, quando a vogal /i/, esta alta e anterior, apresentou-se no contexto seguinte e maior Grau de Constrictão do Corpo da Língua (GCCL) foi observado no /l/, quando a vogal /u/, esta alta e posterior, também se apresentou no contexto seguinte.

As análises deste estudo indicam que a produção do /r/ seguida da vogal /i/ forneceu maior grau de constrictão à ponta da língua, quando comparada aos demais contextos vocálicos estudados. Isso demonstra que a vogal /i/ provavelmente facilite a produção do som /r/.

Um estudo baseado na FonGest⁽²⁷⁾ indica como contexto facilitador para a produção do /r/ a sílaba tônica, antecedida por /a/ e seguida por /e/. Outro estudo⁽⁸⁾ realizou o levantamento dos itens lexicais com /r/ em OM, produzidos corretamente pelos sujeitos durante seus tratamentos, a fim de comparar os contextos linguísticos mais frequentes. Os dados apontaram a vogal /i/ (29,75%) e a vogal /a/ (24,79%), como contextos precedentes mais frequentes.

Em relação ao contexto seguinte, o estudo⁽⁸⁾ aponta a vogal /a/ como a mais frequente, ocorrendo 51,24% nas palavras produzidas corretamente. No entanto, esses resultados diferem do contexto silábico analisado nesta pesquisa. Outro estudo⁽²⁸⁾ confirma os achados da presente pesquisa, pois aponta a vogal /i/ como contexto seguinte facilitador para a aquisição do /r/ em OM.

Considera-se que a abordagem dinâmica da FonGest consegue captar, na coordenação dos gestos de dupla constrictão e na dimensão temporal, a variabilidade dos róticos em português⁽⁴⁾.

A avaliação estável da fala em adultos e a exploração de erros de fala em crianças, que envolvam a produção simultânea de dois gestos orais nas líquidas, podem ser obtidas a partir de análises ultrassonográficas dos movimentos de língua. Essa ferramenta mostra-se viável e relevante, quando aliada às análises quantitativas⁽⁹⁾.

Importa destacar que o *frame* escolhido neste trabalho baseou-se na elevação máxima da ponta da língua nas imagens obtidas pelo ultrassom. Pretende-se desenvolver trabalhos futuros que utilizem a análise acústica sincronizada aos movimentos articulatórios, tanto para a seleção do(s) *frame(s)*, buscando maior precisão na análise, quanto para a análise de estudos quantitativos associados aos qualitativos.

Métodos de quantificação estão sendo estudados e desenvolvidos para a aplicação e serão utilizados em futuros trabalhos⁽⁹⁾. Os instrumentos utilizados para a análise dos gestos articulatórios mostram-se cada vez mais sensíveis para a exploração dos movimentos da língua. Porém, ainda existem limitações tecnológicas que têm dificultado estudos simultâneos de gestos supralaríngeos⁽¹⁰⁾.

A análise dos gestos envolvendo diferentes contextos vocálicos no estudo de segmentos consonantais do PB em adultos típicos pode ser um importante referencial às pesquisas sobre a aquisição da linguagem infantil.

A ultrassonografia revela-se um importante instrumento de análise dos gestos articulatórios da língua. Essa análise torna-se esclarecedora para os estudos da fala quando se compreende a dinâmica do movimento à luz da Fonologia Gestual.

CONCLUSÃO

A partir de produções estáveis de adultos falantes típicos do PB investigados nesta pesquisa, considerando as avaliações ultrassonográficas nos momentos analisados, concluímos que a coordenação gestual de /r/ e /l/, associada aos diferentes contextos vocálicos, revela diferentes configurações: ponta e corpo de língua.

A coordenação dos gestos de /r/ e /l/ associados aos diferentes contextos vocálicos revela diferentes configurações gestuais. Os processos de detalhe fonético são modelados como resultado de variação na coordenação entre os gestos.

REFERÊNCIAS

1. Silva AHP. O estatuto da análise acústica nos estudos fônicos. *Cad Letras UFF*. Dossiê: Letras e cognição. 2010;41(1):213-29.
2. Browman CP, Goldstein L. Articulatory phonology: an overview. *Phonetica*. 1992;49(3-4):155-80. <http://dx.doi.org/10.1159/000261913>
3. Albano EC. Uma introdução à dinâmica em fonologia, com foco nos trabalhos desta coletânea. *Rev ABRALIN*. 2012;11(1):1-30.
4. Albano EC. O gesto e suas bordas: esboço de fonologia acústico-articulatória do português brasileiro. *Campinas: Mercado de Letras*; 2001.
5. Rodrigues LL. Momentos de mudança no processo de aquisição do sistema fônico. *Verba Volant*. 2012;3(1):99-109.
6. Berti LC, Ferreira-Gonçalves G. A aquisição do contraste entre /t/ e /k/ sob a ótica dinâmica. *Rev ABRALIN*. 2012;11(1):139-95.
7. Silva TC, Cantoni M, Barbosa L. Ciências da fala: desafios teóricos e metodológicos. *Rev Letras*. 2011;83(1):111-31. <http://dx.doi.org/10.5380/rel.v83i1.21134>
8. 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342010000100016>
9. Gick B, Bacsfalvi P, Bernhardt BM, Oh S, Stolar S, Wilson I. A motor differentiation model for liquid substitutions in in children's speech. *Proc Meet Acoust*. 2007;1(1):060003. <http://dx.doi.org/10.1121/1.2951481>
10. Campbell F, Gick B, Wilson I, Vatikiotis-Bateson, E. Spatial and temporal properties of gestures in North American English /r/. *Lang Speech*. 2010;53(1):49-69. <http://dx.doi.org/10.1177/0023830909351209>
11. Articulate Instruments LTD. Articulate assistant user guide: version: 2.11. *Edinburgh: Articulate Instruments*; 2010.
12. 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: Moutoun; 2003. p. 159-207.
13. Pagan-Neves LO. Descrição acústico-articulatória e perceptiva das líquidas do Português Brasileiro produzidas por crianças com e sem transtorno fonológico [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2008.
14. Berti LC. Investigação da produção de fala a partir da ultrassonografia do movimento de língua. In: 18o Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia. 22-25 set 2010; Curitiba, Brasil. (*Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010;15 supl.)
15. Kent RD, Pagan-Neves LO, Hustad KC, Wertzner HF. Children's speech sound disorders: an acoustic perspective. In: Paul R, Flipsen P. *Speech sound disorders in children: in honor of Lawrence D. Shriberg*. San Diego: Plural; 2010. p. 93-114.
16. Stone M. A guide to analysing tongue motion from ultrasound images. *Clin Linguist Phon*. 2005;19(6-7):455-502. <http://dx.doi.org/10.1080/02699200500113558>
17. Klein HB, Byun TM, Davidson L, Grigos MI. A multidimensional investigation of children's productions perceptual ultrasound and acoustic measures. *Am J Speech Lang Pathol*. 2013;22(3):540-53. [http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360\(2013\)12-0137](http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360(2013)12-0137)
18. Berti LC, Marino, VCC. Marcas linguísticas constitutivas do processo de aquisição do contraste fônico. *Rev GEL*. 2008;5(2):103-21.
19. Wertzner HF, Francisco DT, Pagan-Neves LO. Aplicação da ultrassonografia na intervenção fonoaudiológica em alterações de fala. In: Ferreira-Gonçalves G, Brum-de-Paula MR. *Dinâmica dos movimentos articulatórios: sons, gestos, imagens*. Pelotas: UFPel; 2013. p. 111-23.
20. Smith A. Development of neural control of orofacial movements for speech. In: Hardcastle WJ, Laver J, Gibbon FE. *The handbook of phonetic sciences*. 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2010. p. 251-96.
21. Zharkova N, Hewlett N, Hardcastle WJ. Coarticulation as na indicator of speech motor control development in children: an ultrasound study. *Motor Control*. 2011;15(1):118-40.
22. 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.
23. Sproat R, Fujimura O. Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation. *J Phon*. 1993;21:291-311.
24. Mayer C, Gick B. Talking while Chewing: Speaker Response to Natural Perturbation of Speech. *Phonetic*. 2012;69(1):109-23. <http://dx.doi.org/10.1159/000336117>
25. Bressmann T, Flowers H, Wong W, Irish JC. Coronal view ultrasound imaging of movement in different segments of the tongue during paced recital: findings from four normal speakers and a speaker with partial glossectomy. *Clin Linguist Phon*. 2010;24(8):589-601. <http://dx.doi.org/10.3109/02699201003687309>
26. Lawson E, Stuart-smith J, Scobbie J. Articulatory insights into language variation and change: preliminary findings from an ultrasound study of derhoticization in Scottish English. *University of Pennsylvania Work Pap Linguist*. 2008;14(2):102-10.
27. Albano EC. Sobre o acento 3 de Mattoso Câmara: pistas fonotáticas para a classe das líquidas. *Est LÍng*. 2005;2(1):45-66.
28. Mezzomo CL, Ribas LP. Sobre a aquisição das líquidas. In: Lamprecht RR. *Aquisição fonológica do português: perfil de desenvolvimento e subsídios para a terapia*. Porto Alegre: Artmed; 2004. p. 95-112.