

Investigação da produção de fala a partir da ultrassonografia do movimento de língua

Palavras-chave: Linguagem infantil; Fonética; Ultrassonografia.

Introdução

Em decorrência dos avanços tecnológicos a clínica fonoaudiológica, de um modo geral, sofreu uma verdadeira revolução instrumental com o uso cada vez mais freqüente de uma ferramenta instrumental. A ferramenta instrumental que não somente tem dominado as pesquisas na área da Fonoaudiologia, como também tem subsidiado a prática clínica, no tocante à produção de fala, refere-se à análise acústica.

Apesar de a análise acústica ser, sem dúvida nenhuma, uma importante ferramenta para análise da produção de fala, não há um acesso direto do processo de produção de fala, isto é, infere-se a partir do sinal acústico analisado, o movimento articulatorio que o resultou.

Diferentemente da análise acústica, a análise articulatória possibilita a apreensão direta do movimento dos articuladores, propiciando informações mais precisas a respeito do processo de produção de fala, sobretudo dos movimentos posteriores da língua envolvendo o dorso e raiz durante a fala⁽¹⁾.

Dentre a tecnologia utilizada na coleta e análise articulatória como, por exemplo, palatografia, articulografia, imagem de ressonância magnética, a técnica que oferece o maior custo-benefício refere-se à ultrassonografia do movimento de língua⁽²⁾.

Desde a década de 60, a ultrassonografia de movimento de língua tem sido usada como um método de investigação da produção da fala. No entanto, em função da tecnologia da época, a imagem obtida permitia somente a visualização de um ponto de cada vez da superfície da língua. Só recentemente, com o avanço tecnológico que proporcionou a miniaturização dos equipamentos aliada à maior qualidade da imagem, esse método de investigação vem se consolidando nas pesquisas que investigam a produção de fala⁽¹⁻⁵⁾.

Frente ao exposto, os objetivos do presente estudo foram: (i) descrever a técnica relativa à ultrassonografia de movimento de língua; (ii) identificar as diversas possibilidades do uso da imagem de ultrassom de língua na investigação da produção de fala; e (iii) apresentar uma análise da produção de fala com o uso dessa tecnologia.

Metodologia

Para contemplar os objetivos (i) e (ii), realizamos uma revisão da literatura, centrando-se no levantamento de estudos que investigam a produção da fala com o

uso da ultrassonografia do movimento de língua. Priorizamos o levantamento em livros e artigos científicos, não se estabelecendo um intervalo de tempo limite para pesquisa.

Particularmente, destacamos os estudos que apresentaram tanto as vantagens e desvantagens do uso da ultrassonografia, quanto às possibilidades de sua aplicação clínica.

Já para responder o terceiro objetivo, isto é, apresentar uma análise da produção de fala com o uso dessa tecnologia; arrolamos o processo fonológico de substituição descrito consensualmente na literatura como um dos mais freqüentes na fala de crianças com transtorno fonológico, e realizamos uma análise articulatória, à luz da Fonologia Gestual, a partir de imagens de ultrassom de língua advindos da produção de fala da própria pesquisadora.

As imagens de ultrassom de língua foram obtidas no Centro de Pesquisa em Ciência da Fala na Queen Margaret University, sob a supervisão do Prof. Dr. James Scobbie.

A gravação foi realizada com a pesquisadora individualmente, no interior de uma cabine acústica, com o uso de 19 palavras extraídas do IAFAC – Instrumento de Avaliação de Fala para Análise Acústica, que envolviam a produção dos 19 segmentos consonantais no onset silábico, em sílaba tônica e no contexto da vogal /a/.

Tais palavras foram inseridas em frases-veículo para preservar a ocorrência das palavras alvos no mesmo contexto prosódico e fonético, tentando evitar, dessa maneira, possíveis modificações em parâmetros articulatórios.

Foram utilizados os seguintes equipamentos: microfone unidirecional, ultrassom portátil modelo DP 6600 com transdutor micro-convexo acoplado a um computador, além do estabilizador de cabeça. Ambos os sinais – de áudio e de imagem – foram capturados e, posteriormente, analisados com o uso do *software* AAA (*Articulate Assistant Advanced*).

Resultados e discussão

De acordo com a literatura, a ultrassonografia é um método descrito como sendo seguro e não-invasivo, propiciando a observação tanto da posição da língua quanto de seus movimentos em tempo real ⁽¹⁻⁴⁾. Destaca-se, ainda, que essa técnica tem sido descrita como atrativa para investigar os movimentos da língua durante a produção de fala, uma vez que permite a observação de todo o comprimento da língua, desde a ponta até sua raiz ⁽⁶⁾.

Alguns autores complementam as vantagens do uso dessa tecnologia devido: ao custo acessível, quando comparados aos demais equipamentos utilizados em uma análise articulatória; à portabilidade do equipamento, não restringindo a coleta em

situação laboratorial; além do conforto proporcionado aos sujeitos no momento da coleta^(1-2,4).

Por outro lado, as desvantagens que encontramos no uso da ultrassonografia de língua referem-se: à qualidade da imagem; a não visualização dos articuladores passivos na produção de fala; além da dificuldade em diminuir o movimento de cabeça durante a coleta⁽²⁾.

Para a obtenção da imagem de ultrassom do movimento da língua, faz-se necessário colocar um transdutor embaixo do queixo do falante. Esse transdutor emite ondas de alta frequência, denominadas ultra-som, que são propagadas para o interior da cavidade oral. Devido à diferença de densidade entre língua/ar e ar/estruturas ósseas, as ondas são refletidas e captadas pelo transdutor. Após a detecção dessas ondas, o ponto de reflexão é calculado e uma imagem é criada nesse momento⁽⁷⁾.

A seguir, apresentamos uma imagem obtida pelo ultrassom de língua.



Figura 1 – Imagem do ultrassom de língua. Da esquerda para a direita, as setas indicam a raiz, o dorso e a ponta da língua, respectivamente.

No tocante às diversas possibilidades do uso da imagem de ultrassom de língua na investigação da produção de fala destacamos, especialmente, aquelas relacionadas à aplicação clínica. No contexto da avaliação da produção de fala, esse método tem sido usado para a identificação e descrição das similaridades articulatórias dos segmentos da língua, e descrição dos padrões de movimento da língua em diversos grupos clínicos (crianças com transtorno fonológico; sujeitos em tratamento ortodôntico; sujeitos com glossectomias de língua; sujeitos com apraxia de fala, deficientes auditivos, etc.)⁽⁴⁻¹⁰⁾. No processo terapêutico, a ultrassonografia tem sido utilizada principalmente como um método de *feedback* visual direto⁽¹⁰⁻¹¹⁾.

Finalmente, apresentaremos uma análise articulatória, à luz da Fonologia Gestual, do processo fonológico de substituição descrito consensualmente na literatura como o mais freqüente na fala de crianças com transtorno fonológico, ou seja, o de simplificação de líquidas⁽¹²⁻¹⁴⁾.

De acordo com a Fonologia Gestual, a produção das líquidas (lateral e não-lateral) tem sido descrita como segmentos complexos, pelo fato de envolver dois gestos articulatórios orais ⁽¹⁵⁻¹⁶⁾: um gesto envolvendo a ponta da língua e um gesto envolvendo a raiz da língua. Porém, essa descrição só foi possível com o uso de uma análise articulatória. Abaixo, estão dispostas duas imagens relativas à produção da líquida lateral /l/ e líquida não-lateral /r/:

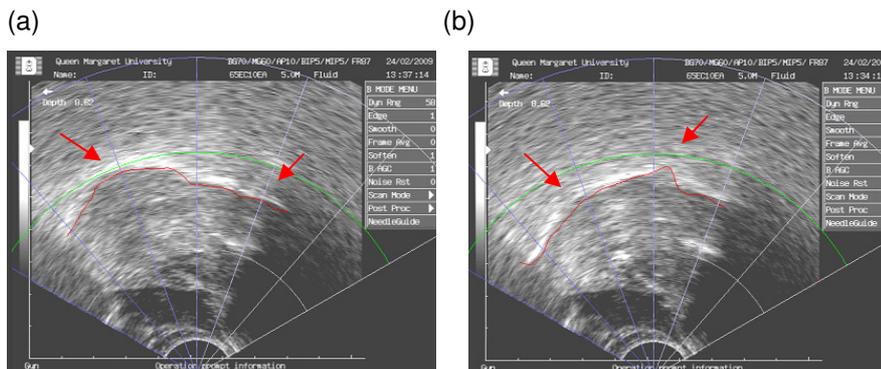


Figura 2: Em (a) temos a imagem da produção de /l/, enquanto que em (b) temos a imagem da produção de /r/. As setas nas figuras indicam os dois gestos articulatórios simultâneos na produção desses segmentos: um gesto de ponta de língua e um gesto de corpo de língua.

De acordo com as imagens dispostas acima, o processo de simplificação de líquidas, muito comum na fala de crianças com desenvolvimento típico e desviante da linguagem, poderia ser explicado em função da presença de dois gestos articulatórios simultâneos: um gesto de ponta de língua e um gesto de corpo de língua. Adicionalmente, na produção de /r/ o gesto de ponta de língua realiza um movimento balístico. A presença de duplos gestos na produção desses segmentos impõe uma maior dificuldade de coordenação dos movimentos da língua. Desse modo, a criança ao simplificar a produção das líquidas, possivelmente prioriza apenas a produção de um desses gestos⁽¹⁷⁾.

Conclusão

A ultrassonografia do movimento de língua parece ser uma opção viável para investigação da produção de fala devido à sua segurança e portabilidade, além de propiciar a imagem de todo o comprimento da língua em tempo real. A aplicação clínica dessa tecnologia se dá tanto no contexto de avaliação, quanto no contexto terapêutico. Finalmente, uma análise articulatória da produção de fala é viabilizada pelo uso dessa tecnologia aliada à Fonologia Gestual.

Referências Bibliográficas

1. Gick, B. The use of ultrasound for linguistic phonetic fieldwork. *Journal of the International Phonetic Association*. 2002; 32(2):113-122.
2. Archangeli D, Mielke J. Ultrasound Research in Linguistics. In: 34th Annual Meeting of the Linguistic Association of the Southwest (LASSO); 2005 Oct 7-9; USA. Proceedings. Texas: 2005.
3. Stone M. A guide to analyzing tongue motion from ultrasound Images. *Clin Linguist Phonetics*. 2005;19(6/7):455–502.
4. Thomas ER. Instrumental phonetics. In: Chambers JK, Trudgill P, Schilling-Estes N (Eds.). *The Handbook of Language Variation and Change*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd; 2002. p.168-200.
5. Iskarous, K. Patterns of tongue movement. *J Phonetics*. 2005; 33:363–381.
6. Davidson L. Comparing tongue shapes from ultrasound imaging using smoothing spline analysis of variance. *J Acoust Soc Am*. 2006;120(1):407-415.
7. Kocjančič, T. Tongue movement and syllable onset complexity: ultrasound study. In: ISCA Tutorial and Research Workshop on Experimental Linguistics (ExLing 2008); 2008 Aug 25-27; Athens. Proceedings of ISCA Experimental Linguistics ExLing 2008. Athens: 2008; 1:125-128.
8. Davidson L. Addressing phonological questions with ultrasound. *Clin Linguist Phonetics*. 2005; 19(6/7):619-633.
9. Bressmann T, Thind P, Uy C, Bollig C, Gilbert R, Irish J. Quantitative three-dimensional ultrasound analysis of tongue protrusion, grooving, and symmetry: Data from 12 normal speakers and a partial Glossectomee. *Clin Linguist Phonetics*. 2005; 19(6/7):573–588.
10. 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 Phonetics*. 2003; 17(3):199–216.
11. Adler-Bock M, Bernhardt BM, Gick B, Bacsfalvi P. The use of ultrasound in remediation of English /r/ in two adolescents. *Am Journ of Speech-Lang Path*. 2007;16:128-139.
12. Wertzner, HF, Pagan LO, Galea DES, Papp ACCS. Características fonológicas de crianças com transtorno fonológico com e sem histórico de otite média. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007; 12:41-47.
13. Cavalheiro LG, Keske-Soares M. Prevalência do desvio fonológico em crianças de 4 a 6 anos de idade. *Pró-Fono*. 2008;20 (Supl.).
14. Patah LK, Takiuchi N. Prevalência das alterações fonológicas e uso dos processos fonológicos em escolares aos 7 anos. *Rev CEFAC*. 2008;10:158-167.
15. Gick B, Campbell F. Intergestural Timing in English /r/. In: 15th International Congress of Phonetic Sciences; 2003 Aug 3-9; Barcelona. Proceedings. Barcelona: ICPHS; 2003;1:1911-1914.
16. Wrench AA, Scobbie JM. Categorising vocalisation of English // using EPG, EMA and Ultrasound. In: 6th International Seminar on Speech Production (ISSP); 2003 Dec 8-10; Sydney. Proceedings. Sydney: ISSP; 2003;314-319.
17. Bryan G, Bacsfalvi P, Bernhardt BM, Oh S, Stolar S, Wilson I. A Motor Differentiation Model for Liquid Substitutions: English /r/ Variants in Normal and Disordered Acquisition. IN: 153rd Meeting Acoustical Society of America; 2007 June 4-8; Utah. Proceedings of Meetings on Acoustics. Utah: 2008;1:1-9.