

Ultrassonografia dos movimentos de língua na avaliação e terapia do ceceo anterior: um estudo de caso

Ultrasonography of tongue movements in the assessment and therapy of anterior lisp: a case study

Ecografía de los movimientos de la lengua en la evaluación y la terapia del ceceo anterior: un estudio de caso

Katiane Correa Machado* 

Caroline Rodrigues Portalete* 

Letícia Hermes* 

Márcia Keske-Soares* 

Resumo

Introdução: O ceceo é um tipo de transtorno dos sons da fala decorrente de alterações nas estruturas orofaciais. Os métodos perceptivo-auditivos de avaliação fonoaudiológica podem gerar dúvidas quanto à natureza do transtorno e, portanto, as avaliações instrumentais são recomendadas para obter um diagnóstico mais preciso e completo. A ultrassonografia dos movimentos de língua permite a visualização em tempo real do movimento da língua durante a fala podendo contribuir na fonoterapia como *biofeedback* visual ultrassonográfico (BVU). **Objetivos:** Descrever os gestos articulatórios das fricativas /s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/ pré e pós-terapia fonoaudiológica com BVU em uma criança com ceceo anterior. **Métodos:** Foram avaliados diversos aspectos da fala de uma menina de oito anos com ceceo anterior, e coletadas imagens ultrassonográficas antes e após cinco sessões de terapia utilizando BVU. Foram comparadas as imagens da língua na produção dos sons /s, z, ʃ, ʒ/ pré e pós a intervenção fonoaudiológica com BVU.

* Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

Contribuição dos autores:

KCM: Concepção do estudo; Metodologia; Coleta de dados; Esboço do artigo.

CRP: Concepção do estudo; Metodologia; Coleta de dados; Revisão crítica.

LH: Revisão crítica.

MKS: Concepção do estudo; Metodologia; Revisão Crítica; Orientação.

E-mail para correspondência: Katiane Correa Machado - katiane.svp@hotmail.com

Recebido: 23/11/2020

Aprovado: 18/07/2021

Resultados: Antes do tratamento, a paciente anteriorizava sem elevar a ponta de língua em /s/ e /z/; e em /ʃ/ e /ʒ/ também havia anteriorização de ponto articulatorio, mas sem interposição. Após a fonoterapia, houve ajuste do ponto articulatorio e aquisição da elevação de ponta de língua em /s/ e /z/ resultando em maior constrição de língua em /ʃ/ e /ʒ/. **Conclusão:** A ultrassonografia mostrou-se importante para a caracterização e descrição do ceceo anterior, e o seu uso como BVU permitiu melhora expressiva na produção articulatoria por proporcionar automonitoramento durante a fala, num curto período de atendimento.

Palavras-chave: Transtorno articulatorio; Terapia fonoaudiológica; Motricidade Orofacial; Linguagem; Ultrassonografia.

Abstract

Introduction: lispings is a type of speech disorder resulting from changes in orofacial structures. The auditory-perceptual methods of speech-language assessment can raise doubts as to the nature of the disorder and, therefore, instrumental assessments are recommended to obtain a more accurate diagnosis. Ultrasonography of tongue movements allows real-time visualization of tongue movement during speech and may contribute to speech therapy as visual biofeedback. **Objectives:** To describe the articulatory gestures of fricatives /s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/ before and after speech therapy with visual ultrasound biofeedback in a child with anterior lisp. **Methods:** Several aspects of the speech of an eight-year-old girl with previous lisp were evaluated, and ultrasound images were collected before and after 05 therapy sessions using ultrasound as instrumental biofeedback. The images of the tongue in the production of sounds /s, z, ʃ, ʒ/ were compared before and after the speech therapy intervention. **Results:** Before treatment, the patient anteriorized without raising the tip of the tongue in /s/ and /z/; in /ʃ/ and /ʒ/ there was anteriorization of the articulation point, but without interposition. After speech therapy, he adjusted the articulation point and acquired tongue tip elevation in /s/ and /z/ and presented greater tongue constriction in /ʃ/ and /ʒ/. **Conclusion:** Ultrasonography proved to be important for the diagnosis and description of the previous lisp, and its use as biofeedback allowed a significant improvement in articulatory production due to its self-monitoring during speech, in a short period of care.

Keywords: Articulatory disorder; Speech therapy; Orofacial Motricity; Language; Ultrasonography.

Resumen

Introducción: el ceceo es un tipo de trastorno del habla resultante de cambios en las estructuras orofaciales. Los métodos auditivo-perceptivos de evaluación del habla y el lenguaje pueden generar dudas sobre la naturaleza del trastorno y, por lo tanto, se recomiendan evaluaciones instrumentales para obtener un diagnóstico más preciso. La ecografía de los movimientos de la lengua permite la visualización en tiempo real del movimiento de la lengua durante el habla y puede contribuir a la terapia del habla como biorretroalimentación visual. **Objetivos:** Describir los gestos articulatorios involucrados en la producción del habla de un niño con ceceo previo y compararlos antes y después de la logopedia con biofeedback visual por ultrasonido. **Métodos:** Se evaluaron varios aspectos del habla de una niña de ocho años con ceceo previo, y se recolectaron imágenes de ultrasonido antes y después de 05 sesiones de terapia utilizando ultrasonido como biofeedback instrumental. Se compararon las imágenes de la lengua en la producción de sonidos /s, z, ʃ, ʒ/ antes y después de la intervención logopédica. **Resultados:** antes del tratamiento, el paciente realizó una anteriorización sin levantar la punta de la lengua en /s/ y /z/; en /ʃ/ y /ʒ/ hubo anteriorización del punto de articulación, pero sin interposición. Después de la logopedia, ajustó el punto de articulación y adquirió elevación de la punta de la lengua en /s/ y /z/ y presentó mayor constripción de la lengua en /ʃ/ y /ʒ/. **Conclusión:** La ecografía demostró ser importante para el diagnóstico y descripción del ceceo previo, y su uso como biofeedback permitió una mejora significativa en la producción articulatoria debido a su autocontrol durante el habla, en un corto período de atención.

Palabras clave: Trastorno articulatorio; Terapia del lenguaje; Motricidad orofacial; Idioma; Ecografía.

Introdução

A fala é uma habilidade condicionada ao desenvolvimento e maturação de aspectos cognitivos, linguísticos, orgânicos e motores. Portanto, para que seja inteligível, é necessário que estejam desenvolvidos tanto o aspecto fonético (produção articulatória) quanto o aspecto fonológico (organização do sistema dos sons da língua) ¹. Em relação ao aspecto fonético, alguns fatores são determinantes para a adequada articulação dos sons, dentre os quais se destacam algumas estruturas do sistema estomatognático (SE), tais como os ossos, músculos, dentes, lábios, língua e bochechas. Ademais, tais estruturas do SE também são responsáveis pelas funções de respiração, ressonância, sucção, mastigação e deglutição ².

Sendo assim, se a produção articulatória depende das condições estruturais do SE, ou seja, da oclusão, da posição e mobilidade de língua, dos lábios, bochechas e da mandíbula, logo, a existência de alterações estruturais e funcionais do SE pode modificar o fluxo de ar responsável pela emissão dos sons e causar alterações de fala, denominadas de transtornos articulatórios ^{1,3}.

O termo “Transtornos dos sons da fala (TSF)” é um termo genérico que se refere a qualquer dificuldade ou combinação de dificuldades de percepção, produção motora e/ou representação fonológica dos sons e segmentos da fala, podendo ser de natureza orgânica ou funcional ⁴. Por exemplo, o posicionamento alterado de língua nos planos vertical e anteroposterior, isto é, língua baixa e entre os dentes, ocasiona transtornos articulatórios como ceceo anterior (na produção das fricativas linguoalveolares /s/ e /z/) ou interdentalização (na produção das plosivas /t/ e /d/ e nasal /n/) ^{3,5,6}.

O gesto articulatório tem caráter dinâmico, o que faz com que a adoção de um modelo dinâmico forneça maiores subsídios para identificar e interpretar contrastes fônicos que não são possíveis via análise perceptivo-auditiva. Observa-se que o gesto articulatório é definido no tempo e no espaço, possuindo “variáveis do trato”, ou seja, dos articuladores, dimensões de tarefas independentes que especificam o objetivo de um gesto articulatório, e cada variável do trato é associada a um conjunto específico de articuladores ⁷, tal modelo contempla a descrição do transtorno articulatório – ceceo.

Em relação ao tratamento fonoaudiológico dos transtornos articulatórios, a abordagem mais usual

é a reeducação em motricidade orofacial (MO), a qual consiste em exercícios miofuncionais para aumentar a força muscular, provocar mudanças nos padrões funcionais e, no caso de tratamento de crianças, prevenir transtornos no desenvolvimento craniofacial, promovendo novas posturas tanto em repouso quanto na realização das funções estomatognáticas ⁸. Para tanto, são necessários exercícios de adequação da tensão muscular, mobilidade e treinos de conscientização postural das estruturas do SE que estão alteradas.

As intervenções clínicas em MO são mais bem sucedidas quando ocorrem mínimas recidivas e há automatização da função, e para isso devem ser propostas soluções a curto/médio prazos, bem como práticas que possibilitem o treino domiciliar e o automonitoramento do paciente ⁹. Também é imprescindível que o fonoaudiólogo desenvolva a autopercepção da fala do paciente para os ajustes articulatórios, levando-o a contrastar os desvios apresentados com o modelo correto de fala.

No entanto, uma das grandes dificuldades está no fornecimento de *feedbacks* visuais que permitam ao paciente perceber suas alterações de fala, visualizar inteiramente a produção do modelo correto, e manter o automonitoramento em funcionamento, pois os transtornos articulatórios são comportamentos aprendidos, muitas vezes em compensação a uma alteração estrutural, e acabam sendo consolidados ao longo do tempo ^{9,10}.

Dada essa dificuldade, ressalta-se a importância da utilização de recursos com *feedback* e pistas visuais, especialmente no contexto da terapia dos transtornos articulatórios, em que são treinadas habilidades articulatórias para a produção da fala, almejando a aquisição, retenção e generalização das mesmas ¹¹. Nesse contexto, a aquisição de uma habilidade relaciona-se ao aumento do desempenho durante a fala, podendo refletir uma melhora temporária na fala e/ou uma produção articulatória mais precisa enquanto treina o som-alvo durante a sessão de terapia. Por outro lado, o aprendizado refere-se a mudanças relativamente permanentes, incluindo retenção e generalização para tarefas não treinadas ¹¹.

Desta forma, a aquisição é imprescindível e faz parte do processo terapêutico, porém, para automatizar uma habilidade são necessários aspectos chaves, conhecidos como Princípios de Aprendizagem Motora de Fala, os quais são baseados na complexidade de tarefas, num cronograma de

prática, e no fornecimento de respostas detalhadas (*feedbacks*) sobre os movimentos e o desempenho do paciente no treino articulatório ¹¹. No intuito de encontrar recursos para aplicar os Princípios de Aprendizagem Motora de Fala na terapia dos transtornos articulatórios de maneira mais eficaz, muitos fonoaudiólogos têm pesquisado a respeito da utilização de tais princípios associados a *biofeedbacks* instrumentais, os quais advêm de instrumentos, comumente utilizados para avaliação de fala e voz, que fornecem uma resposta sensorial (visual ou auditiva) ao paciente ¹²⁻¹⁴.

A ultrassonografia (USG) dos movimentos de língua é um dos recursos instrumentais utilizados para análise articulatória. Esse uso torna-se frequente por oferecer inúmeros benefícios, pois é uma técnica não invasiva e razoavelmente acessível em relação a outros métodos de diagnóstico por imagem, sendo capaz de gerar uma imagem dinâmica e anatomicamente precisa da superfície da língua com mínimas interferências na visualização dos movimentos intra-orais.

Portanto, a USG dos movimentos de língua fornece ao paciente, *feedbacks* visuais sobre seu resultado e desempenho articulatório em tempo real, além de uma análise precisa e complementar para o profissional ^{12,15,16}. Apesar de sua crescente utilização em outras áreas da Fonoaudiologia, ainda são necessárias e recomendadas pesquisas sobre o uso da USG na terapia dos transtornos articulatórios, incluindo o uso do *Biofeedback* Visual Ultrassonográfico (BVU) associado aos Princípios de Aprendizagem Motora de Fala para o tratamento desses transtornos.

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo descrever os gestos articulatórios das fricativas /s/, /z/, /ʃ/ e /ʒ/ pré e pós-terapia com BVU em uma criança com ceceo anterior.

Método

Trata-se de um estudo de caso clínico de caráter quanti-qualitativo, realizado numa clínica escola de um curso de Fonoaudiologia de uma Instituição de Ensino Superior, devidamente registrado no Comitê de Ética em Pesquisa. Foram respeitadas as diretrizes e procedimentos éticos para pesquisas em seres humanos conforme Resolução do Conselho Nacional de Ética nº 466/12, sendo assim, o responsável pela paciente assinou o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido, e a paciente assinou o Termo de Assentimento.

Apresentação do caso

A paciente deste estudo, de oito anos de idade, chegou à referida clínica escola com queixas de alterações de fala. Inicialmente realizou-se anamnese com a mãe da paciente, a fim de observar possíveis relações entre a queixa e seu histórico clínico e de desenvolvimento. Neste momento, a mãe da paciente informou a presença de hábito oral (uso de chupeta) por período prolongado, sem precisar o tempo de duração. A criança não fazia mais uso de chupeta no momento da avaliação. Dessa forma, foram realizadas avaliações fonoaudiológicas de acordo com a queixa de alteração de fala, para avaliar aspectos de linguagem, motricidade orofacial e audição, bem como avaliação ultrassonográfica dos movimentos de língua. Após as avaliações, a criança recebeu terapia fonoaudiológica.

Avaliações antes da terapia

Para avaliar a linguagem e a fala, foram aplicados os seguintes instrumentos: Instrumento de Avaliação Fonológica (INFONO)¹⁷, Teste de Nomeação Infantil (TIN)¹⁸, Teste de Vocabulário Auditivo Receptivo (TVAud-33)¹⁹, Prova de Consciência Fonológica por Produção Oral (PCFO)²⁰ e Teste de Discriminação Fonológica (TDF)²¹. Também foi realizada avaliação observacional da linguagem oral e escrita através da fala espontânea, conversação e leitura de textos.

Durante a fala espontânea, a paciente apresentou distorções nos fonemas /s/ e /z/; no entanto, na avaliação fonológica (INFONO) não ocorreram trocas fonológicas, representadas por omissão ou substituição de sons, nem distorções articulatórias, demonstrando um automonitoramento de sua parte durante a avaliação formal. Em relação às demais avaliações de linguagem, tanto no TIN quanto no PCFO, a paciente apresentou um desempenho favorável considerando sua faixa etária, e no TVAud-33 e no TDF acertou 100% das tarefas. A paciente cursava o terceiro ano do ensino fundamental I e não foram observadas dificuldades de aprendizagem.

Enquanto avaliação fonoaudiológica de motricidade orofacial foi aplicado no íntegra o protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE)²², em que foi possível detectar transtornos miofuncionais orofaciais, tais como interposição de língua apenas durante a

fala, não estando presente em posição habitual e tônus de língua diminuído, sem demais alterações miofuncionais.

Por fim, foi realizada avaliação audiológica (triagem auditiva) nas frequências relacionadas à fala (500 Hz, 1 KHz, 2 KHz, 4 KHz e 6 KHz), onde a paciente apresentou limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade em ambas as orelhas.

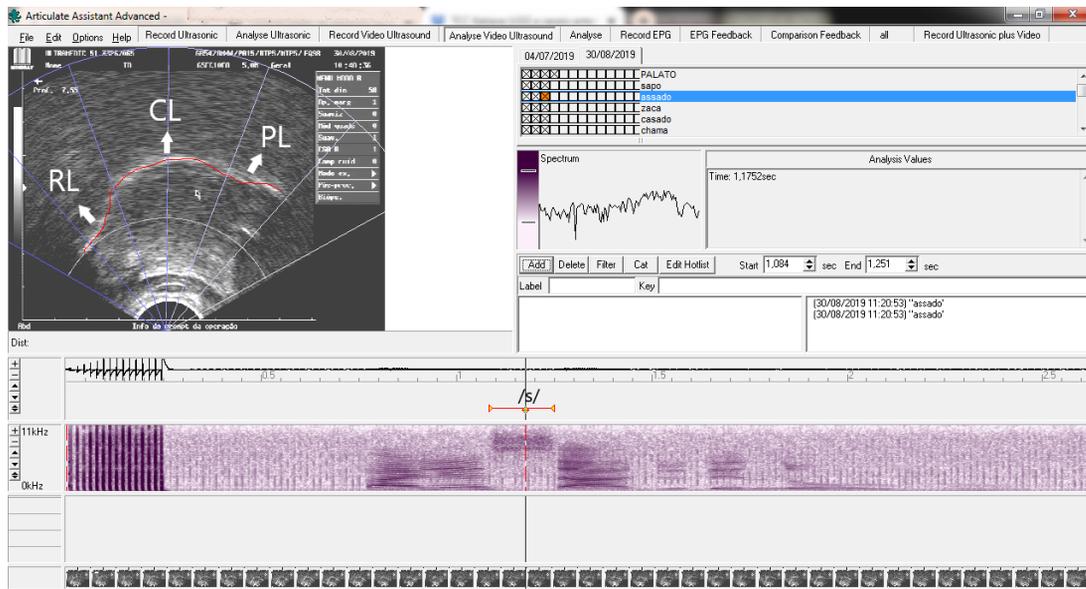
Para o procedimento da avaliação ultrassonográfica (USG) dos movimentos de língua, foram utilizados o *software Articulate Assistant Advanced* (AAA) (Articulate Instruments Ltd) e os equipamentos: microfone unidirecional de alto desempenho (*Shure – SM48*); ultrassom portátil (*Mindray – DP6600*), onde foi acoplado um transdutor endocavitário (65C10EA) posicionado na região submandibular de modo fixo, preso ao estabilizador de cabeça (*Articulate Instruments Ltd*); sincronizador *BrightSync*; caixa de som; e computador com dois monitores (um para gravação e outro para exibição das figuras para nomeação).

A USG foi realizada com aplicação do Protocolo de Avaliação Instrumental da Fala (PRAINP)²³, a fim de observar os gestos articulatórios durante a produção de cada fonema consonantal. Nesta avaliação, foram observadas alterações no plano

vertical e anteroposterior da língua na produção das fricativas linguoalveolares /s, z/, das fricativas palatais /ʃ, ʒ/, além de constrição inadequada. Desta forma, realizou-se outra avaliação ultrassonográfica com *corpus* de 24 palavras do Português Brasileiro (PB) contendo apenas fonemas fricativos /s, z, ʃ, ʒ/, antecedentes às vogais /a, i, u/, nas duas posições: *Onset Inicial* (OI) e *Onset Medial* (OM).

Anteriormente à coleta da amostra de fala, foi solicitado à paciente que preenchesse a cavidade oral com água para observação e delimitação do palato duro. Todas as palavras, além do PRAINP, foram representadas por figuras e apresentadas por meio da tela do computador para a nomeação. A paciente foi instruída a falar a palavra-alvo inserida na frase-veículo “Fala [palavra] de novo”, nomeando as figuras em padrão vocal habitual (intensidade, frequência e velocidade). Durante a gravação, a participante permaneceu sentada, confortavelmente, no interior de uma cabine acústica.

Foram analisadas as imagens de constrição da língua por meio de um traçado sobre a superfície da língua (em corte sagital) no instante correspondente ao ponto médio da consoante, com base no espectrograma fornecido pelo programa (Figura 1).



Legenda: PL = Ponta da língua; CL = Corpo da língua; RL = Raiz da língua.

Figura 1. Janela do Software Articulate Assistant Advanced mostrando a imagem ultrassonográfica da língua na produção da fricativa /s/

A análise articulatória dos dados coletados com a USG foi realizada por meio da ferramenta *Workspace* do *software* AAA. A interpretação das imagens de língua baseou-se nos descritores gestuais propostos pela Fonologia Gestual, ou seja, nas variáveis do trato que correspondem às ações

de constrições dos órgãos do trato vocal e sua referência com os articuladores envolvidos: local de constrição da ponta da língua (LCPL); grau de constrição da ponta da língua (GCPL); local de constrição do corpo da língua (LCCL); grau de constrição do corpo da língua (GCCL)⁷ (Quadro 1).

Quadro 1. Descritores propostos pela FonGest para as fricativas /s, z/ e /ʃ, ʒ/

Fonemas	Articuladores envolvidos	Grau e local de constrição
/s/	Ponta da língua	Crítico, alveolar
	Corpo da língua	Crítico, palatal
	Véu	Fechado, faríngeo
	Glote	Largo
/z/	Ponta da língua	Crítico, alveolar
	Corpo da língua	Crítico, palatal
	Véu	Fechado, faríngeo
	Glote	Estreito
/ʃ/	Ponta da língua	Crítico, pós-alveolar
	Corpo da língua	Crítico, palatal e faríngeo
	Véu	Fechado, faríngeo
	Glote	Largo
/ʒ/	Ponta da língua	Crítico, pós-alveolar
	Corpo da língua	Crítico, palatal e faríngeo
	Véu	Fechado, faríngeo
	Glote	Estreito

A partir dos resultados das avaliações, foi constatado que a paciente possuía transtorno articulatorio do tipo ceceo anterior e, portanto, recebeu intervenção clínica específica para tratamento do ceceo anterior com oportunidades adicionais para praticar a produção precisa com e sem BVU.

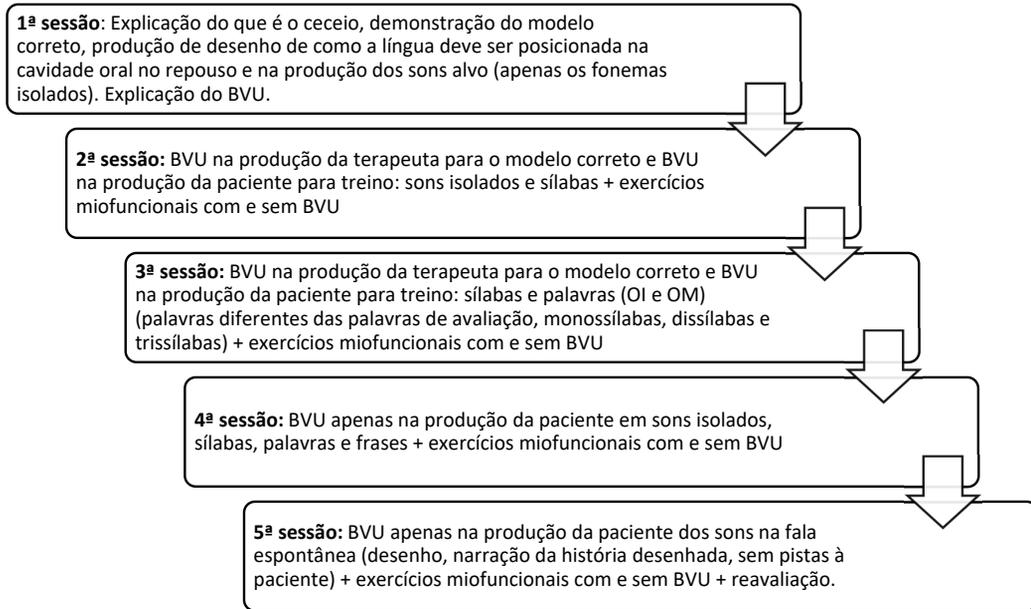
Intervenção Clínica

Foram realizadas 05 sessões de tratamento, uma vez por semana, com duração de 50 minutos cada, totalizando 05 semanas. As sessões de tratamento foram conduzidas individualmente por

uma segunda autora, fonoaudióloga doutoranda, com experiência em avaliação e terapia com BVU.

O BVU foi oferecido por meio do mesmo ultrassom portátil utilizado na avaliação. As terapias, no entanto, foram realizadas fora da cabine acústica e sem capacete estabilizador de cabeça, a fim de possibilitar a dinâmica do BVU com o modelo da paciente e da terapeuta.

A estrutura das sessões, incluindo a complexidade dos estímulos trabalhados, assim como o cronograma de treino, estão expostas na Figura 2.



Legenda: BVU = *Biofeedback* Visual Ultrassonográfico; OI = *Onset* Inicial; OM = *Onset* Medial.

Figura 2. Estrutura das sessões de terapia fonoaudiológica seguindo os Princípios de Aprendizagem Motora de Fala com e sem BVU

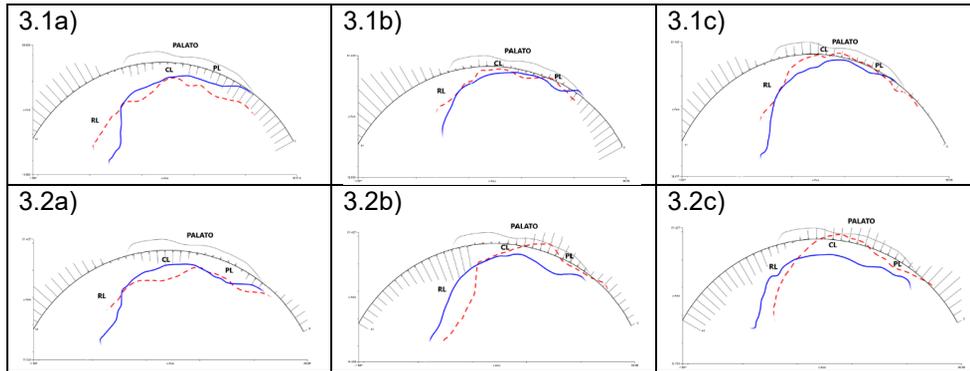
A primeira sessão foi introduzida com a conscientização da paciente na presença da mãe acerca do transtorno articulatorio, mais especificamente do ceceo anterior, para que a mãe soubesse dos resultados obtidos, sobre o transtorno, podendo assim reforçar as informações no ambiente familiar. Nas duas sessões seguintes a paciente contou com o BVU e *feedback* oral da terapeuta, foi solicitada a produzir sons, sílabas, palavras, frases e, por fim, fala espontânea. Além do treino de produção, a paciente realizava diariamente exercícios miofuncionais de tensão e mobilidade de língua. Na

quarta sessão, a paciente apoiou-se somente no BVU durante a fala espontânea, não sendo mais necessários *feedbacks* e pistas da terapeuta. Na quinta sessão, foi realizada a reavaliação através da USG com 24 palavras contendo os sons /s, z, ʃ e ʒ/.

Resultados

Dados articulatorios da USG

Na Figura 3 são observadas as imagens de língua referentes ao contorno de língua no ponto máximo de constrição da produção da fricativa /s/.



Legenda: RL = raiz da língua; CL = corpo da língua; PL = ponta da língua; linha pontilhada = pré-terapia; linha contínua = pós terapia; setas para baixo = indicam abaixamento da região de língua; setas para cima = indicam elevação da região de língua; 0 = eixo zero da *fanspline*; 41 = eixo 41 da *fanspline*.
Diferenças estatisticamente significativas (T-test level 5%)

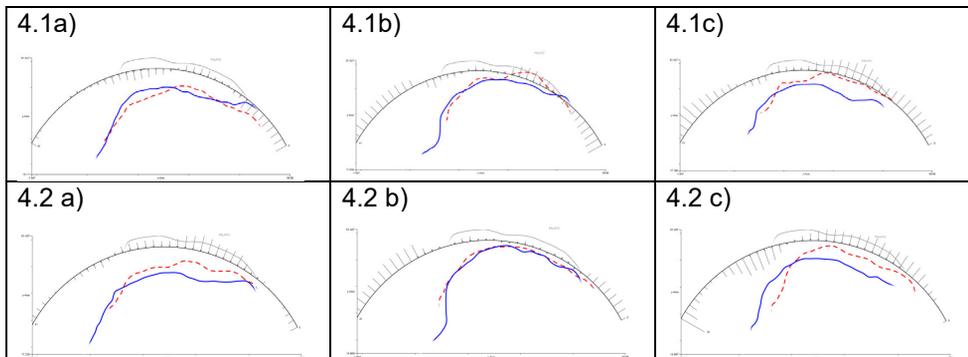
Figura 3. Contornos médios da superfície de língua da fricativa /s/ na posição de Onset Inicial (3.1) e Medial (3.2). a) /s/ antecedente à vogal /a/; b) /s/ antecedente à vogal /i/; c) /s/ antecedente à vogal /u/.

Antes da terapia, conforme os descritores da FonGest, pode-se observar um contorno de língua bastante irregular em todos os contextos vocálicos e posições. Evidencia-se a alteração do LCPL (dental) em /i/ e /u/, tanto em OI quanto em OM, também se observa alteração no GCCL (tendência à fechado) e no LCCL (pós-alveolar). No contexto vocálico /i/ e /u/ em OM há pouca constrição em

CL em direção à faringe, o que causa maior anteriorização em toda a extensão da língua.

Após a terapia, pode-se observar ajuste dos articuladores tanto em relação ao grau quanto ao local de constrição em todos os contextos: GCPL crítico e LCPL alveolar; e GCCL crítico e LCCL palatal.

Na Figura 4 são observadas as imagens de língua referentes ao contorno de língua no ponto máximo de constrição da produção da fricativa /z/.



Legenda: linha pontilhada - pré-terapia; linha contínua - pós terapia; setas para baixo - indicam abaixamento da região de língua; setas para cima - indicam elevação da região de língua; 0 - eixo zero da *fanspline*; 41 - eixo 41 da *fanspline*.
Diferenças estatisticamente significativas (T-test level 5%)

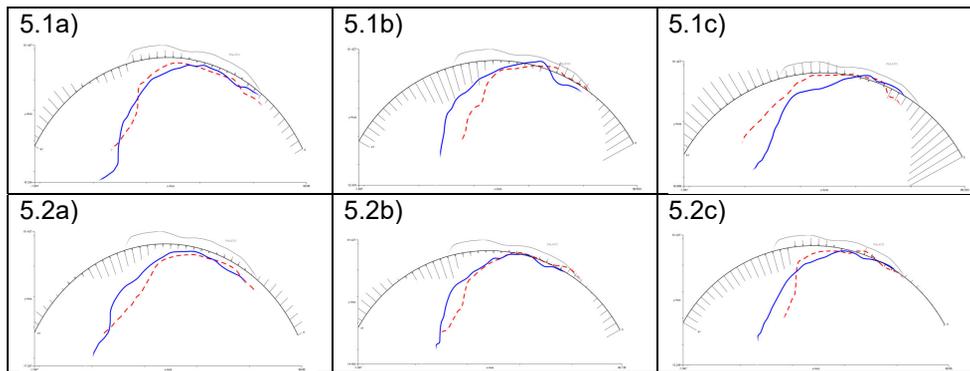
Figura 4. Contornos médios da superfície de língua da fricativa /z/ na posição de Onset Inicial (4.1) e Medial (4.2). a) /z/ antecedente à vogal /a/; b) /z/ antecedente à vogal /i/; c) /z/ antecedente à vogal /u/.

Antes da terapia, conforme os descritores da FonGest, pode-se observar um contorno de língua discretamente irregular em todos os contextos. Especialmente nas vogais /a/ em OI e nas vogais /i/ e /u/ em OM observa-se alteração do LCPL (dental) e LCCL (pós-alveolar). No contexto vocálico /u/ em OM também há pouca constrição em CL em direção à faringe, o que causa maior anteriorização em toda a extensão da língua. Exceto no contexto

vocálico /i/, em que o GCCL tende a fechado, nos demais contextos o GCCL e GCPL é crítico.

Após a terapia, pode-se observar um contorno mais regular da superfície de língua e ajuste dos articuladores, tanto em relação ao grau, quanto ao local de constrição: GCCL crítico e LCCL palatal; e GCPL crítico e LCCL alveolar.

Na Figura 5 são observadas as imagens de língua referentes ao contorno de língua no ponto máximo de constrição da produção da fricativa /ʃ/.



Legenda: linha pontilhada - pré-terapia; linha contínua - pós-terapia; setas para baixo - indicam abaixamento da região de língua; setas para cima - indicam elevação da região de língua; 0 - eixo zero da fanspline; 41 - eixo 41 da fanspline. Diferenças estatisticamente significativas (T-test level 5%)

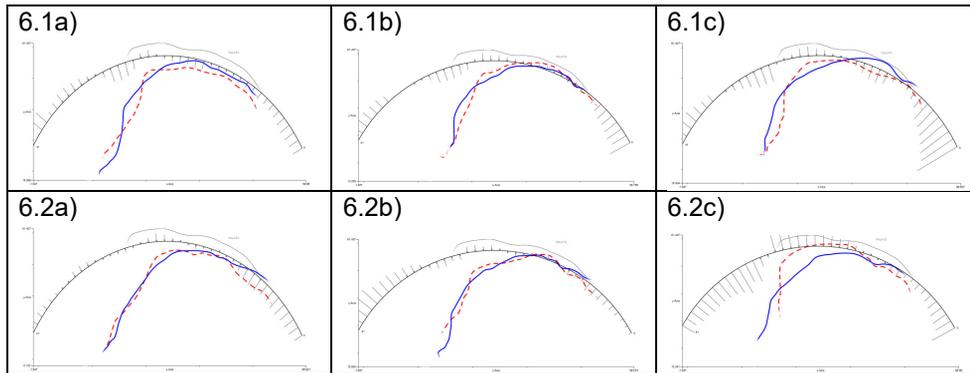
Figura 5. Contornos médios da superfície de língua da fricativa /ʃ/ na posição de Onset Inicial (5.1) e Medial (5.2). a) /ʃ/ antecedente à vogal /a/; b) /ʃ/ antecedente à vogal /i/; c) /ʃ/ antecedente à vogal /u/.

Antes da terapia pôde-se observar adequação em LCCL (palatal) e alterações quanto ao LCPL: em /a/ (dental), e em /i/ e /u/ (alveolar). Em relação ao GCPL e GCCL, ambos são críticos.

Após a terapia, houve adequação em LCCL, que passou a ser faríngeo e palatal, e o LCPL pós-alveolar em /u/ em OI e /i/ em OM. Apesar de haver melhora no gesto articulatório, principalmente no contorno da língua, não se observa adequação completa do LCPL nos demais contextos, mantendo-se alveolar.

Na Figura 6 são observadas as imagens de língua referentes ao contorno de língua no ponto máximo de constrição da produção da fricativa /ʒ/.

Antes da terapia, pôde-se observar alteração de LCPL (dental), de LCCL (pós-alveolar) e da magnitude do GCPL e GCCL. Em /u/ em OM observa-se tendência a fechado no GCCL. Após a terapia, pode-se observar melhora do LCPL, tornando-se alveolar, o que não indica completa adequação. Em relação ao LCCL, não houve modificação. Quanto ao GCPL e GCCL, ambos se mostraram adequados.



Legenda: linha pontilhada - pré-terapia; linha contínua - pós terapia; setas para baixo - indicam abaixamento da região de língua; setas para cima - indicam elevação da região de língua; 0 - eixo zero da *fanspline*; 41 - eixo 41 da *fanspline*. Diferenças estatisticamente significativas (T-test level 5%)

Figura 6. Contornos médios da superfície de língua da fricativa /ʒ/ na posição de Onset Inicial (6.1) e Medial (6.2). a) /ʒ/ antecedente à vogal /a/; b) /ʒ/ antecedente à vogal /i/; c) /ʒ/ antecedente à vogal /u/.

Discussão

Os contornos de língua diferenciam-se em suas extensões para a produção de cada um dos fonemas. Para a produção do par /s, z/, é necessário um estreitamento da passagem de ar até o seu ponto de turbulência na constrição da ponta da língua na região alveolar, enquanto que para a produção do par /ʃ, ʒ/, o corpo de língua apresenta maior inclinação ascendente, havendo uma constrição desde a região de raiz de língua (LCCL faríngeo), sendo o ar rapidamente conduzido para o seu ponto de turbulência na constrição do corpo de língua (LCCL palatal e faríngeo) e da ponta de língua (LCPL pós-alveolar)²⁴.

Sendo assim, em uma produção articulatória típica, de acordo com a FonGest, os pares de fonemas /s, z/ e /ʃ, ʒ/ igualam-se em relação ao GCPL e GCCL, sendo ambos críticos, e diferenciam-se em relação ao LCPL e o LCCL, pois /ʃ, ʒ/ possuem maior elevação do corpo da língua e contração em direção à região palatal e também em direção à faringe, assim como maior vibração durante o movimento, o que não ocorre no par /s, z/²⁵. No ceceo anterior, o grau de constrição permanece crítico, porém, o local de constrição é alterado, sendo o corpo e a ponta da língua anteriorizados em relação aos alvéolos, isto é, na produção do par /s, z/ o LCPL é dental, e na produção de /ʃ, ʒ/ o LCCL é pós-alveolar.

A intervenção com BVU associada aos Princípios de Aprendizagem Motora de Fala assim como à abordagem miofuncional, mostrou-se eficaz na terapia desta paciente com ceceo anterior, o que vai ao encontro dos achados na literatura aqui citados. Em relação à abordagem miofuncional no tratamento do ceceo, um estudo verificou a sua eficiência e constatou que a mesma pode trazer muitos benefícios, adequando o sistema fonológico concomitantemente, apesar do tempo de intervenção variar entre pacientes¹. Ademais, alguns estudos a respeito do uso de BVU durante o treinamento motor de fala, aplicando os Princípios de Aprendizagem Motora de Fala, verificaram que o uso deste *feedback* foi bastante favorável à aquisição e ao domínio das habilidades treinadas^{11,26}.

Um dos aspectos descritos nesses estudos é a complexidade dos sons alvos que deve ser crescente e estar de acordo com o nível de dificuldade do paciente, partindo das unidades sonoras menos complexas para as unidades sonoras mais complexas: fonema, sílaba, palavra, frases e, por fim, fala espontânea, conforme o desempenho do paciente. Essa hierarquia de complexidade favorece o encaideamento dos estímulos, fazendo com que sejam sanadas as dificuldades de coarticulação entre os sons, pois dentro de unidades maiores (palavras, frases e fala espontânea) estão as unidades menores treinadas anteriormente¹¹.

Outro aspecto a ser considerado é o estabelecimento de um cronograma de prática: o treinamento deve ter continuidade, constar de bastantes repeti-

ções em cada habilidade treinada, até que a mesma seja adquirida e, ao final, incluir no treinamento habilidades em diferentes graus de complexidade para que o aprendizado motor seja estabelecido¹¹.

Além da complexidade dos sons alvos e do cronograma da prática na terapia de fala, também é importante ressaltar que, no momento de aquisição da habilidade, ou seja, durante o treino do ponto articulatório, o *feedback* precisa ser rico em detalhes sobre os movimentos e seu desempenho nos mesmos. Quando a habilidade estiver adquirida e o objetivo for consolidá-la, estabelecendo o aprendizado motor, o *feedback* passa a ser menos específico e tomar forma de correção ou de reforço positivo sobre o movimento imediatamente. De acordo com a evolução do paciente, as pistas e a frequência desse retorno do terapeuta diminuem, para que o mesmo seja capaz de se monitorar.

Uma revisão sistemática de literatura²⁷ analisou uma grande variedade de TSF e terapia com BVU. Foi observada uma grande variedade de abordagens utilizando a USG. Enquanto umas utilizaram a USG de forma complementar ao tratamento, em alguns em períodos alternados dentro de uma sessão de intervenção²⁸, outros usaram de forma gradualmente decrescente, determinada pelo progresso do participante²⁹, e ainda outras, usaram a USG, mas não em todas as sessões³⁰. Isto torna difícil afirmar que os resultados positivos do tratamento foram pelo uso da USG exclusivamente.

A pesquisa concluiu que a USG pode ser eficaz quando usada nos estágios iniciais de aprendizagem motora, mas pode ser menos eficaz para promover a generalização de sons. Portanto, são necessários estudos mais robustos, que obedeçam a alguns critérios, para que as afirmações sejam fidedignas.

Apesar dos benefícios proporcionados pela terapia com BVU, são escassos os estudos que apliquem esse recurso no tratamento de transtornos articulatórios, como os ceceios. Tais transtornos são tratados predominantemente com terapia miofuncional, sendo oferecido essencialmente *feedback* auditivo do terapeuta ao paciente sobre os movimentos dos articuladores.

Em relação às limitações do estudo, pode-se citar a falta de sondagens (no início e final de cada sessão terapêutica) e não ter sido realizada uma avaliação para observação da retenção das habilidades trabalhadas. Além disso, apesar de ser observada melhora em /ʃ, ʒ/, possivelmente pela realização dos exercícios miofuncionais e pela estimulação

das habilidades fonoarticulatórias, a paciente não adequou o gesto articulatório para estes fonemas por não ter sido trabalhado especificamente este par de fricativas. É importante observar que o presente estudo não foi estruturado de forma a permitir a comparação sistemática da eficácia do BVU, mas somente verificar as respostas terapêuticas para um caso de transtorno articulatório. Pesquisas futuras são necessárias para documentar os efeitos do BVU, bem como comparar a intervenção com e sem outros tipos de *biofeedbacks*.

Desta forma, esta proposta de terapia para ceceo anterior mostrou-se eficiente, considerando o tempo de duração do tratamento e os resultados obtidos. Evidenciou a importância do emprego dos Princípios de Aprendizagem Motora de Fala, bem como de desenvolver a autopercepção do paciente sobre sua própria fala através da facilitação que o BVU promove, suprimindo o desafio da visualização da língua na cavidade oral em movimento da terapeuta e do paciente.

Sugere-se que sejam realizados estudos futuros com essa intervenção, contendo um número maior de sujeitos e verificando resultados em grupos com diferentes tipos de *feedback* (por exemplo, três grupos: grupo I: tradicional (sem BVU) e sem aplicação estruturada dos Princípios de Aprendizagem Motora de Fala, grupo II: tradicional com aplicação estruturada dos Princípios de Aprendizagem Motora de Fala, grupo III: BVU com aplicação estruturada dos Princípios de Aprendizagem Motora de Fala) e que realizem sondagens a cada sessão já que o presente estudo não contou com esses dados.

Conclusão

Após as cinco sessões terapêuticas que incluíram emprego de exercícios miofuncionais, dos Princípios de Aprendizagem Motora de Fala e BVU, a paciente adquiriu elevação de ponta de língua nos fricativos linguoalveolares /s, z/, adequando LCCL e LCPL, e apresentou melhor constrição de língua nos fricativos palatais /ʃ, ʒ/. Desta forma, a USG dos movimentos de língua mostrou-se eficaz no diagnóstico e descrição dos gestos articulatórios pré e pós-terapia, através da FonGest, o que permite uma visualização clara da evolução.

Referências bibliográficas

1. Costa PP, Mezzomo CL, Keske-Soares M. Verificação da eficiência da abordagem terapêutica miofuncional em casos de desvio fonológico, fonético e fonético-fonológico. *Rev CEFAC* 2011; 15: 1703–1711.
2. Marchesan IQ. Motricidade oral: visão clínica do trabalho fonoaudiológico integrado com outras especialidades. São Paulo, SP: Pancast, 1993.
3. Leite AF, Silva SB, Britto ATB de O e, et al. Caracterização do ceceo em pacientes de um Centro Clínico de Fonoaudiologia. *Rev da Soc Bras Fonoaudiol* 2008; 13: 30–36.
4. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). Speech Sound Disorders-Articulation and Phonology, <https://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589935321§ion=Overview> (2007).
5. Martinelli RL de C, Fornaro ÉF, Oliveira CJM de, et al. Correlações entre alterações de fala, respiração oral, dentição e oclusão. *Rev CEFAC* 2010; 13: 17–26.
6. Rahal A et al. Manual de Motricidade Orofacial. 1st ed. São Paulo, SP: Pulso editorial, 2014.
7. Albano EC. Gesto e suas bordas: esboço de fonologia acústico articulatória do português brasileiro. Mercado de Letras/ALB, 2001.
8. Dodd B. Differential Diagnosis of Pediatric Speech Sound Disorder. *Curr Dev Disord Reports* 2014; 1: 189–196.
9. Marchesan, I. Q.; Martinelli RLC. Fala: Reflexões sobre a Prática Clínica. In: Tratado de Motricidade Orofacial. São Paulo, SP: Pulso, 2019.
10. Savastano R, Jardim R. Adequação / Reeducação Da Forma / Função Da Musculatura. 2007.
11. Preston JL, Leece MC, Storto J. Tutorial: Speech motor chaining treatment for school-age children with speech sound disorders. *Lang Speech Hear Serv Sch* 2019; 50: 343–355.
12. Bernhardt M, Bacsfalvi P, Adler-Bock M, et al. Ultrasound as visual feedback in speech habilitation: Exploring consultative use in rural British Columbia, Canada. *Clin Linguist Phonetics* 2008; 22: 149–162.
13. Bacsfalvi P, Bernhardt BM. Long-term outcomes of speech therapy for seven adolescents with visual feedback technologies: Ultrasound and electropalatography. *Clin Linguist Phonetics* 2011; 25: 1034–1043.
14. Modha G, Bernhardt BM, Church R, et al. Case study using ultrasound to treat /Modifier letter small turned r/. *Int J Lang Commun Disord* 2008; 43: 323–329.
15. Gick B. The use of ultrasound for linguistic phonetic fieldwork. *J Int Phon Assoc*, 2002, pp. 32(2): 113–21.
16. Zharkova N. Using ultrasound to quantify tongue shape and movement characteristics. *Cleft Palate-Craniofacial J* 2013; 50: 76–81.
17. Ceron MI. Instrumento de Avaliação Fonológica (INFONO): estudo piloto. *CoDAS* 32 (4) • 2020 • <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019105>
18. Seabra, A. G., Trevisan, B. T., & Capovilla FC. Teste infantil de nomeação. In: Avaliação neuropsicológica cognitiva: Linguagem oral. São Paulo, SP: Memnon, 2012, pp. 54–86.
19. Caprovilla FC, Negrão VB, Damazio M. O teste de Vocabulário Auditivo e o Teste de vocabulário Expressivo. In: Teste de Vocabulário Auditivo e Teste de Vocabulário Expressivo. São Paulo, SP: Memnon Edições Científicas Ltda, 2011, pp. 413–46.
20. Seabra, A. G., & Capovilla FC. Prova de consciência fonológica por produção oral. In: A. G. Seabra & N. M. Dias (Orgs.) (ed) Avaliação neuropsicológica cognitiva: Linguagem oral. São Paulo, SP: Memnon, 2012, pp. 117–122.
21. Seabra AG, Capovilla FC. Teste de Discriminação Fonológica. In: Seabra AG, Dias NM (eds) Avaliação neuropsicológica cognitiva: Linguagem oral. São Paulo, SP: Memnon Edições Científicas Ltda, 2013, pp. 31–42.
22. Felício CM de, Ferreira CLP. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72: 367–375.
23. Portalete CR, Fernandes EG, Pagliarini KC. Preparation of a protocol for instrumental assessment of speech (PRAIN) based on psychometric and linguistic criteria. *Codas* 2018; 30: 1–8.
24. Francisco DT. Contorno de língua na produção do /s/ e /ʃ/ na fala de adulto e crianças com e sem transtorno fonológico. 2015; 165.
25. Silva AHP. As fronteiras entre Fonética e Fonologia e a alofonia dos róticos iniciais em PB: dados de dois informantes do sul do país. 2002; 202.
26. Skelton SL, Richard JT. Application of a motor learning treatment for speech sound disorders in small groups. *Percept Mot Skills* 2016; 122: 840–854.
27. Sugden E, Lloyd S, Lam J, et al. Systematic review of ultrasound visual biofeedback in intervention for speech sound disorders. *Int J Lang Commun Disord* 2019; 54: 705–728.
28. Preston JL, McCabe P, Rivera-Campos A, et al. Ultrasound Visual Feedback Treatment and Practice Variability for Residual Speech Sound Errors. *J Speech, Lang Hear Res* 2014; 57: 2102–2115.
29. Hitchcock ER, Mcallister Byun T. Enhancing generalisation in biofeedback intervention using the challenge point framework: A case study. *Clin Linguist Phon* 2015; 29: 59–75.
30. Foss MC, Whitehead B, Paterson M, et al. Ultrasound as a Visual Feedback Aid for the Hearing-Impaired. *J Diagnostic Med Sonogr* 1990; 6: 80–86.