



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

RAFAELA DUARTE SILVA

**TERAPIA FONOLÓGICA ASSOCIADA À ULTRASSONOGRAFIA DE LÍNGUA:
RELATO DE CASO**

FLORIANÓPOLIS

2020

Terapia fonológica associada à ultrassonografia de língua: relato de caso

Phonological therapy associated with ultrasound biofeedback: case report

Terapia fonológica ultrassonografia

Phonological therapy ultrasound

RESUMO

O objetivo deste relato de caso foi descrever um programa de tratamento fonológico, associando o uso do *biofeedback* visual por meio da ultrassonografia de língua à terapia fonológica tradicional, objetivando descrever e analisar quanto a sua efetividade na terapia fonológica dos fonemas /s/ e /ʃ/. Trata-se de um estudo de caso, de caráter longitudinal, realizado em uma criança falante do português brasileiro, 7 anos e 3 meses, com diagnóstico de desvio fonológico. A terapia fonoaudiológica foi subdividida em sessões de tratamento com *feedback* visual por ultrassom da língua (20 minutos) associado à abordagem tradicional (40 minutos) durante oito sessões por quatro semanas. O tratamento consistiu em promover a produção e percepção das fricativas /ʃ/ e /s/, buscando acurácia da produção, bem como generalização e retenção. A gravidade do desvio foi classificada como grau leve a moderado na pré terapia e grau leve na pós terapia. Na análise perceptivo auditiva a gravidade da distorção foi classificada como moderadamente-severo na pré e pós terapia, e retenção como levemente-moderada. A inteligibilidade de fala melhorou de insuficiente para suficiente. O tratamento intensivo, associado ao uso da ultrassonografia, demonstra efeitos positivos no tratamento do desvio fonológico, promovendo adequação do sistema fonológico, sobretudo no processo de retenção. Entretanto, faz-se necessário expandir o tamanho da amostra em pesquisas futuras, vislumbrando delinear programas de intervenção mais robustos.

Descritores: Transtorno fonológico. Transtornos da articulação. Fonoterapia. Distúrbios da fala. Ultrassom. Linguagem Infantil. Aquisição da linguagem.

ABSTRACT

The objective of this case report was to describe a phonological disorders treatment, associating the use of visual biofeedback through language ultrasound with traditional phonological therapy, aiming to describing and analyzing its effectiveness in phonological therapy of phonemes /s/ and /ʃ/. This is a case study, of a longitudinal character, carried out on a Brazilian child, 8 years old, diagnosed with phonological disorders. Speech therapy was subdivided into treatment sessions with visual feedback by ultrasound of the tongue (20 minutes) associated with the traditional approach (40 minutes) during eight sessions, for four weeks. The one consisted on promoting the production and perception of fricatives /s/ and /ʃ/, seeking production accuracy, as well as generalization and retention. Severity was classified as moderately-severe before and after therapy, and in the retention period as mildly-moderate. Speech intelligibility improved from insufficient to sufficient. Intensive treatment, associated with the use of ultrasound, shows positive effects in the treatment of phonological disorders, promoting adequacy of the phonological system, especially in the retention process. However, it is necessary to expand the sample of the subject in a future research, aiming to outline more robust intervention programs.

Keywords: Phonological disorder. Joint disorders. Speech therapy. Speech disorders. Ultrasound. Children's language. Language acquisition.

INTRODUÇÃO

No português brasileiro (PB), a consoante fricativa /ʃ/ realizada por adultos é apresentada pela elevação da língua com curvatura do dorso, gerando assim uma turbulência palatina. Já a consoante fricativa /s/ foi caracterizada com padrões distintos, como: ausência de curvatura acentuada do dorso ou raiz da língua, presença de curvatura acentuada da raiz e dorso na direção ascendente ou descendente e presença de curvatura acentuada e mais anterior de dorso⁽¹⁾. Acusticamente, as fricativas recebem esse nome pelo fato de o fluxo de ar transpassar por um espaço de grande estreitamento na cavidade oral, sendo suficiente para produzir uma turbulência aérea⁽²⁾.

A consoante fricativa /s/ é considerada forte e aguda, alcançando uma frequência de 4.500Hz e podendo chegar a 8.000Hz, enquanto que a fricativa /ʃ/ é percebida como mais grave, apresentando uma ampla faixa de frequência, entre 2.500 e 6.000Hz⁽³⁾. No que se refere aos traços distintivos, o fonema /s/ é caracterizado como [coronal, +anterior], enquanto que /ʃ/ como [coronal, -anterior]⁽²⁾.

As crianças brasileiras com desenvolvimento típico tendem a adquirir as fricativas com 2 anos e 10 meses, sendo /s/ em média 2 anos e 6 meses, e /ʃ/ em média 2 anos e 10 meses⁽²⁾. Entretanto, se a criança não alcançar o contraste fonológico envolvendo as fricativas como os seus pares, considera-se uma criança com desvio fonológico, sendo uma candidata ao uso da intervenção fonoaudiológica⁽⁴⁾.

O desvio fonológico é caracterizado pela dificuldade na organização dos sons da fala, envolvendo o sistema fonológico. Crianças acometidas com desvio fonológico costumam lançar mão de estratégias de reparo por um período de tempo maior quando comparadas àquelas sem alterações fonológicas⁽⁵⁾.

As estratégias de reparo ou processos fonológicos são caracterizadas pela substituição de uma classe de sons de difícil produção por outra idêntica, porém desprovida de propriedades difíceis. E, dentre os processos de substituição tem-se o

processo de anteriorização de fricativa, que é quando ocorre a substituição de um fonema produzido na região posterior por outro produzido na região anterior da cavidade oral, como /f/→[s], ao contrário da posteriorização que é o oposto, como por exemplo /s/ → [f]⁽⁴⁾. Do ponto de vista articulatório, a anteriorização ou posteriorização de fricativa pode ser uma consequência da dificuldade de elevação da língua, somada ao fechamento insuficiente para constrição do fluxo aéreo, resultando, assim, em dificuldades articulatórias e/ou fonológicas⁽³⁾.

Por meio de dados de análises ultrassonográficas realizadas com crianças brasileiras com desenvolvimento fonológico típico e atípico, observou-se que nas crianças com desenvolvimento típico, nas cinco produções de /s/ apresentaram-se com distância entre si, enquanto que, na produção de /f/, não foram notadas configurações muito diferentes. Já nos casos das crianças atípicas, nas cinco produções de /s/, notou-se que os contornos demonstraram certa distância entre si, e na análise visual dos contornos na produção do alvo /f/, notou-se que houve configurações diferentes, semelhantes às aquelas apresentadas pelas mesmas crianças nas produções de /s/⁽⁶⁾.

A ultrassonografia de língua (USG) pode ser utilizada para fornecer a imagem em tempo real da configuração e movimento de língua para crianças com distúrbios dos sons da fala⁽¹⁾. Além disso, tem proporcionado uma compreensão refinada e fidedigna de dados típicos e atípicos de fala⁽⁵⁾. Ademais, há evidências quanto à eficácia no tratamento fonoaudiológico associado ao uso do USG quando comparado a terapia de abordagem tradicional, a qual não faz uso de um aparato instrumental⁽⁷⁾.

A USG surgiu com o objetivo de oferecer melhores condições de avaliação, permitindo a realização de *biofeedbacks* na terapia fonoaudiológica⁽⁵⁾. Além disso, o *biofeedback* permite realizar a detecção e a correção de erros dos sons da fala, tornando-se uma ferramenta com a qual a criança pode reconhecer e ajustar suas produções de fala⁽⁸⁾. Sendo assim, as imagens captadas pelo ultrassom acabam por fornecer à terapia dos desvios fonológicos uma melhor compreensão e eficiência⁽⁵⁾.

Há evidências de que a terapia associada ao uso da ultrassonografia de língua como *biofeedback* visual pode fornecer ao terapeuta e ao paciente dados do movimento de língua, resultando na aquisição de padrões motores mais precisos e na melhoria da articulação, com níveis variados de generalização (correta produção de sons não tratados em terapia) e retenção (permanência da produção correta ao longo do tempo), assim beneficiando a correta produção de fala. Além disso, há evidências de que a terapia fornecida com sessões frequentes, ou seja, de forma intensiva, pode revelar resultados superiores quando comparada a abordagem tradicional⁽⁹⁾.

Diante do que foi explicitado, o objetivo deste relato de caso foi descrever os resultados da terapia fonoaudiológica, associada ao *biofeedback* ultrassonográfico de tratamento de uma criança com desvio fonológico (DF), comparando a produção das fricativas /s/ e /ʃ/ pré e pós terapia.

APRESENTAÇÃO DO CASO CLÍNICO

O presente estudo trata de um relato de caso clínico, longitudinal, qualitativo realizado no Laboratório “Fonética Aplicada – Fonapli”. Este estudo de caso provém de um estudo maior, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da “Universidade Federal de Santa Catarina” (processo nº 3.254.573/2019 (CAAE: nº 09476918.5.0000.0121)). A responsável pela criança assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando com os termos e objetivos do estudo

O caso clínico apresentado é de um menino, com 7 anos e 3 meses, diagnosticado com desvio fonológico, e monolíngue do português brasileiro. A criança foi submetida à anamnese e à avaliação fonoaudiológica (linguagem compreensiva e expressiva oral, sistema estomatognático, exame articulatorio, avaliação da fala por meio do estabelecimento dos inventários fonético e fonológico) e exames complementares (avaliação otorrinolaringológica, audiológica, neurológica e

processamento auditivo central), a fim de verificar se existiam outras alterações que pudessem excluir o diagnóstico de desvio fonológico.

Para a avaliação dos sistemas fonético e fonológico utilizou-se a Avaliação Fonológica da Criança (AFC) (YAVAS, HERNANDORENA, LAMPRECHT, 2002)⁽¹⁰⁾. A partir da coleta dos dados, foi realizada a análise contrastiva e estabelecido o sistema fonético e fonológico, por meio de análise perceptiva auditiva.

A gravação e o *biofeedback* ultrassonográfico foram realizados utilizando os seguintes equipamentos: microfone unidirecional; transdutor micro-convexo acoplado a um aparelho de ultrassom portátil (*Mindray M5*); computador; sincronizador; caixa de som; estabilizador de cabeça (*Articulate Instruments Ltda*), como pode ser visto na Figura 1 e 2.

Para o procedimento de gravação, o sujeito foi orientado a se manter sentado, com postura ereta, no interior de uma cabine acústica. O transdutor do ultrassom foi alocado na região submandibular de modo fixo, preso ao estabilizador de cabeça (*Articulate Instruments Ltda*). O *corpus* utilizado para a avaliação perceptiva auditiva foi: chave /ʃ'ave/, chique /ʃ'iki/, chuva /ʃ'uva/, sapo /s'apo/, sica /s'ika/ e suco /s'uko/. Todas as palavras selecionadas além de serem padronizadas são paroxítonas. Referente ao contexto vocálico, foi escolhido a vogal /i/ por corresponder à vogal mais anterior e mais alta, a vogal /a/ por ser mais baixa e central, e por último, a vogal /u/ por ser à vogal mais alta e mais posterior do PB⁽¹¹⁾.

O sujeito foi instruído a incluir a palavra-alvo na frase-veículo “*Digo ____ bem bonito*”, cada palavra-alvo foi nomeada três vezes, totalizando 18 tentativas. A frase veículo foi utilizada para tentar preservar a ocorrência da palavra alvo no mesmo contexto prosódico e fonético, tentando assim evitar possíveis modificações nos parâmetros acústicos⁽¹¹⁾. O tempo de coleta dos sinais acústicos na avaliação pré e pós terapia variou entre 15 e 20 minutos.

Avaliação perceptiva auditiva: pré e pós terapia fonoaudiológica

Para o julgamento perceptivo auditivo da produção de /s/ e /ʃ/ nas repetições de /f'avi/, /f'iki/, /f'uva/, /s'apu/, /s'ike/ e /s'uku/, todas as produções foram classificadas por três juízas quanto à gravidade e ao grau de inteligibilidade.

A gravidade do desvio fonológico foi baseada no cálculo do Percentual de Consoantes Corretas Revisado (PCC-R). A partir dos resultados obtidos do PCC, foi possível classificar a gravidade do desvio como: severo (PCC <50%), moderadamente-severo (50% < PCC < 65%), levemente-moderado (65% < PCC < 85%) e leve (85% < PCC < 100%) (SHRIBERG et al., 1997)⁽¹²⁾.

Já no grau de inteligibilidade de fala foram utilizadas as seguintes marcações para cada palavra alvo: insuficiente e/ou incompreensível, regular e/ou pouco compreensível, e boa e/ou compreensível (HERSEN e BARLOW, 1982)⁽¹³⁾, sendo realizada uma média para classificar a porcentagem dos resultados.

Cada juiz recebeu um arquivo do Word contendo uma tabela com o som dos áudios, estes renomeados de forma que não fossem identificados como sendo pré ou pós tratamento, e foi orientado que os mesmos realizassem a análise perceptiva auditiva e posteriormente a transcrição fonética. Em seguida, foi feita uma tabela com as análises perceptivas auditivas pré e pós terapia de fala realizadas pelos três juízes, de forma a permitir a comparação das mesmas. Foi considerado correto quando as produções alcançassem $\frac{3}{5}$, ou seja, três corretas de cinco repetições.

Tratamento fonoaudiológico: *biofeedback* por meio da ultrassonografia de língua

O sujeito foi submetido a oito sessões de terapia incluindo *feedback* visual por ultrassom de língua (20 minutos), e abordagem tradicional (40 minutos) e treinamento para percepção auditiva da fala, realizadas no mesmo dia, no período de quatro semanas. A abordagem de intervenção fonológica foi pautada nos princípios da Fonologia Gestual, abordando os aspectos de produção, percepção e organização

dos gestos articulatórios (Quadro 1).

As palavras selecionadas para estimulação dos segmentos /s/ e /ʃ/, tanto com *feedback* visual por ultrassom de língua, quanto na abordagem tradicional, foram: sabão, sabonete, saci, sacola, sal, sala, sandália, sanduíche, sanfona, sapo, chafariz, chaleira, chaminé, chapéu, chave, chinelo, chocolate, churrasqueira, chuveiro e guarda-chuva.

Na estimulação com *biofeedback* visual por ultrassom de língua foi fornecida descrição do gesto articulatório, por meio da descrição verbal do terapeuta explicando os sons alvo e orientando que a criança realizasse a produção do gesto articulatório/verbal da palavra contendo o som alvo, representada através de uma figura, e observasse a imagem em tempo real no ultrassom da sua produção enquanto assim a realizava. Segue na Figura 2 um exemplo do contorno de língua da produção pré e pós terapia, bem como no período já com retenção do som trabalhado em terapia.

Já na abordagem tradicional, foram realizadas atividades com jogos, usando palavras que continham os sons alvos de /s/ e /ʃ/, como: jogo de cartas, jogo de memória, jogo de dominó, jogo do bingo, jogo do labirinto, jogo do tabuleiro e diversos outros jogos, todos usando técnicas de formação dos sons alvo, imitação de palavras com sons alvo, pistas visuais, gestos articulatórios e treinamento auditivo.

RESULTADOS

Avaliação fonoaudiológica: pré e pós terapia fonoaudiológica

A avaliação do sistema fonético e fonológico pré e pós dos aspectos fonológicos foi realizada por meio do protocolo de Avaliação Fonológica da Criança - AFC (YAVAS, HERNANDORENA, LAMPRECHT, 2002)⁽¹⁰⁾. Foram coletados dados do sistema

fonológico com o apoio das figuras do AFC, nas quais o mesmo tinha que nomear o que estava vendo.

Na avaliação pré terapia, foi possível observar a substituição de /ʃ/ → [s], e a presença dos processos fonológicos de ensurdecimento de fricativa e plosiva, frontalização de palatal, omissão de líquida, simplificação de consoante final e encontro consonantal e ensurdecimento de fricativa. Já na reavaliação pós terapia, observou-se /ʃ/ → [s] como adquirida em *onset inicial* e parcialmente adquirida em *onset medial*, e a presença dos processos fonológicos de redução de encontro consonantal, apagamento de líquida intervocálica, anteriorização, apagamento de líquida final, substituição de líquida, assimilação e semivocalização de líquida.

A gravidade do desvio fonológico foi classificada a partir do Percentual de Consoantes Corretas Revisado (PCC-R) como grau leve a moderado na pré terapia e grau leve na pós terapia.

No que se refere à generalização, foi possível verificar na reavaliação pós terapia a correta produção de sons não tratados em terapia, ou seja, resultando na generalização para outros sons. Na avaliação pré-terapia dos aspectos fonológicos, além das trocas de /ʃ/→[s], notou-se a ocorrência de outras trocas. Já na reavaliação pós-terapia, nota-se ainda a ocorrência de trocas, mas também a superação.

Avaliação perceptiva auditiva: pré e pós terapia fonoaudiológica

Para o julgamento perceptivo auditivo da produção de /s/ e /ʃ/ nas repetições de /ʃ'avi/, /ʃ'iki/, /ʃ'uva/, /s'apu/, /s'ike/ e /s'uku/, foi realizada análise perceptiva auditiva por três juízes experientes na área. A gravidade do desvio fonológico foi baseada no cálculo do Percentual de Consoantes Corretas Revisado (PCC-R).

Conforme análise perceptiva auditiva dos juízes, foi possível classificar a gravidade da distorção como moderadamente-severa na fase pré (média de 54,44%) e pós terapia (média de 56,66%). Na avaliação da retenção a gravidade da distorção foi classificada como levemente-moderada (média de 72,83%).

Quanto ao grau de inteligibilidade de fala (GIF) (HERSEN e BARLOW, 1982)⁽¹³⁾, analisada por três juízes, observa-se que em pré tratamento o paciente apresentou GIF insuficiente e após tratamento GIF suficiente. Houve retenção após tratamento apresentando GIF suficiente.

DISCUSSÃO

Este estudo explorou um programa de tratamento intensivo para crianças com desvio fonológico, associando o uso do *biofeedback* visual por meio da ultrassonografia de língua à terapia fonológica tradicional, objetivando descrever e analisar a sua efetividade na terapia fonológica dos fonemas /s/ e /ʃ/.

Com o avanço dos recursos tecnológicos, a ultrassonografia de língua mostrou-se de suma importância para o sucesso no processo terapêutico fonoaudiológico, à medida em que as avaliações são realizadas de forma minuciosa e aprofundada, podendo assim intervir de maneira mais precisa nas dificuldades de cada paciente⁽⁴⁾.

Na avaliação fonológica durante o período de pré-terapia foi identificada a presença de substituição de /ʃ/ → [s]. Já na avaliação fonológica pós-terapia, depois de 8 sessões de terapia, foi constatada a reorganização dos gestos articulatórios envolvidos na produção de fala, sendo avaliado auditivamente como [ʃ].

Os resultados obtidos na análise perceptiva auditiva foram significativos (Tabela 1 e 2), observando-se melhora do PCC-R pré e pós terapia e retenção, na qual houve progresso da média de 54,44% (pré-terapia), 56,66% (pós-terapia), sendo o grau de severidade classificado para ambos como moderadamente-severo, e retenção com média de 72,83%, classificado como levemente-moderado.

Os resultados deste estudo fornecem evidências de que esse método instrumental pode levar ao aprimoramento na precisão da produção dos sons da fala, a generalização de sons não tratados (Tabela 3 e 4), com resultados positivos de retenção, corroborando outros estudos^(9,14) realizada com crianças em idade escolar, utilizando o mesmo programa de tratamento, no qual houve generalização para

outros sons, e retenção para algumas crianças, e por todos os participantes mostrarem capacidade aumentada de realizar movimentos de fala, tornando o método uma opção para aumentar a precisão de fala.

Em relação ao padrão do gesto de língua, após 8 sessões de terapia, foi observada uma mudança assemelhando-se ao padrão descrito para o desenvolvimento típico (Figura 3). Nas imagens ultrassonográficas do contorno de língua pré terapia, pareceu ocorrer uma indiferenciação gestual ao ser comparada a produção do /s/. Em dados típicos de fala, com a adoção das variáveis do trato para a descrição do conjunto de gestos articulatórios, se esperaria um direcionamento da língua para a região posterior da cavidade oral. Durante a produção da constrição alveolar (/s/), seria esperada uma posteriorização do movimento de língua, associada a elevação do corpo de língua⁽⁵⁾.

O paciente já havia recebido tratamento tradicional anteriormente a esse programa de tratamento intensivo aliado à abordagem tradicional com *feedback* visual por meio de ultrassom, porém sem sucesso terapêutico. Um estudo⁽⁸⁾ que também fez uso do *biofeedback* associado à terapia tradicional de intervenção, porém com crianças com diagnóstico de apraxia de fala na infância, mostrou eficácia em todos os participantes que já haviam recebido tratamento tradicional sem sucesso e, com inserção do *biofeedback* contribuiu no processo de melhoria da produção da fala.

Uma revisão sistemática investigou evidências sobre a ultrassonografia no processo de intervenção para desenvolvimento de crianças com distúrbios dos sons da fala. Os estudos selecionados mostraram que o *biofeedback* por meio da ultrassonografia pode ser eficaz para indivíduos quando usado nos estágios iniciais de aprendizagem motora, mas pode ser menos eficaz para promover a generalização de sons ou palavras não tratadas. Isso significa dizer que essa intervenção mostrou resultados positivos nos estágios iniciais da intervenção quando comparados com a abordagem tradicional, podendo facilitar a aquisição dos sons tratados, porém nem

sempre a generalização é alcançada com sucesso⁽⁷⁾. Já em outro estudo recente com crianças com distúrbios dos sons da fala com implante coclear, indica que o *feedback* visual por USG pode ser um meio de intervenção eficaz de tratamento dos DSF⁽¹⁵⁾.

Em outro estudo realizado com 6 crianças com DSF associado à apraxia de fala na infância que participaram do tratamento com *biofeedback* por ultrassom, os resultados demonstraram maior precisão das sequências sonoras no nível da palavra e alguns participantes mostraram generalização para alvos não tratados, e ainda, dados de acompanhamento de dois meses indicaram que geralmente os ganhos obtidos com este tratamento eram mantidos. Todos os participantes alcançaram o critério pré-estabelecido de 80% no nível da palavra em duas sessões consecutivas. O critério de desempenho foi atendido em 23 das 31 sequências-alvo incluídas no tratamento. O tempo médio para atingir esse critério foi de cinco sessões⁽⁸⁾.

Acredita-se que há a necessidade de realizar novas pesquisas que analisam a inserção de equipamentos para *feedback* visual dos articuladores envolvidos na produção dos sons-alvos, tanto em crianças com desvio fonológico, em diferentes graus de severidade, como também para outras crianças com distúrbios dos sons da fala.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção tradicional somada ao *biofeedback* visual, por meio do ultrassom, mostrou-se eficaz no tratamento do caso com desvio fonológico, submetido anteriormente à terapia tradicional sem sucesso. O tratamento evidenciou generalização para outros sons e retenção de sons tratados em terapia.

Estudos envolvendo o uso de tecnologias na área da fala vem ganhando espaço no Brasil. O uso deste aparato tecnológico reafirmou a efetividade do modelo

de terapia com base fonológica, porém faz-se necessário ampliar a amostra de sujeitos a fim de verificar a robustez e aprimorar técnicas de *biofeedback*, vislumbrando aprimorar o delineamento da intervenção.

AGRADECIMENTOS

Ao sujeito da pesquisa e seus responsáveis.

REFERÊNCIAS

1. Lima FLCN, Silva CEE, Silva LM, Vassoler AMO, Fabbron EMG, Berti LC. Ultrasonographic analysis of lateral liquids and coronal fricatives: judgment of experienced and non-experienced judges. Rev. CEFAC. 2018;20(4):422-431. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201820412317>.
2. Brasil BC, Mezzomo CL, Mota HB, Melo RM, Lovatto L, Arzeno L. Características acústicas dos fones [s] e [ʃ] de adultos e crianças com desenvolvimento fonológico típico. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2012;17(2):182-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342012000200014>.
3. Cielo CA, Casarin MT. Sons fricativos surdos. Rev. CEFAC. 2008;10(3):352–8. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462008000300010>.
4. Wiethan FM, Mota HB. Emprego de estratégias de reparo para os fonemas fricativos no desvio fonológico. Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. 2012;17(1):28-33. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342012000100007>.
5. Melo RM, Dias RF, Mota HB, Mezzomo CL. Imagens de ultrasonografia de língua pré e pós terapia de fala. Rev. CEFAC. 2016;18(1):286-97. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201618114515>.
6. Francisco DT, Wertzner HF. Differences between the production of [s] and [ʃ] in the speech of adults, typically developing children, and children with speech

sound disorders: An ultrasound study. *Clin Linguist Phon.* 2017;31(5):375-390.
[https://doi: 10.1080/02699206.2016.1269204](https://doi.org/10.1080/02699206.2016.1269204). PMID: 28085504.

7. Sugden E, Lloyd S, Lam J, Cleland J. Systematic review of ultrasound visual biofeedback in intervention for speech sound disorders. *Int J Lang Commun Disord.* 2019;54(5):705-728. <http://dx.doi.org/10.1111/1460-6984.12478>. PMID: 31179581.
8. Preston JL, Brick N, Landi N. Ultrasound biofeedback treatment for persisting childhood apraxia of speech. *Am J Speech Lang Pathol.* 2013;22(4):627-43. [http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360\(2013/12-0139\)](http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360(2013/12-0139)). PMID: 23813207.
9. Preston JL, Leece MC, Maas E. Intensive Treatment with Ultrasound Visual Feedback for Speech Sound Errors in Childhood Apraxia. *Front Hum Neurosci.* 2016;10:440. <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2016.00440>. PMID: 27625603.
10. Yavas M, Hernandorena CLM, Lamprecht RR. Avaliação fonológica da criança. Porto Alegre: Artes Médicas; 2002.
11. Berti LC, Pagliuso A, Lacava F. Instrumento de avaliação de fala para análise acústica (IAFAC) baseado em critérios linguísticos. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2009;14(3):305-14. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342009000300005>.
12. Shriberg LD, Austin D, Lewis BA, Mcsweeny JL, Wilson DL. The percentage of consonants correct (PCC) metric: extensions and reliability data. *J Speech Lang Hear Res.* 1997;40(4):708-22. <http://dx.doi.org/10.1044/jslhr.4004.708>. PMID: 9263938.
13. Hersen M, Barlow DH. Single case experimental designs: strategies for studying behavior change. New York: Pergamon Press;1982.
14. Cleland J, Scobbie JM, Wrench AA. Using ultrasound visual biofeedback to treat persistent primary speech sound disorders. *Clin Linguist Phon.* 2015;29(8-10):575-597. <https://doi.org/10.3109/02699206.2015.1016188>. PMID: 25751614.

15. Gibson T, Lee SAS. Use of ultrasound visual feedback in speech intervention for children with cochlear implants. *Clin Linguist Phon.* 2020;1-20. <http://dx.doi.org/10.1080/02699206.2020.1792996>. PMID: 32677475.

Figura 1:



Figura 1: Cabine acústica, local de gravação para avaliação e *biofeedback* ultrassonográfico com os seguintes equipamentos: microfone unidirecional; transdutor micro-convexo acoplado a um aparelho de ultrassom portátil (*Mindray M5*); computador; sincronizador; caixa de som; estabilizador de cabeça (*Articulate Instruments Ltda*).

Figura 2:

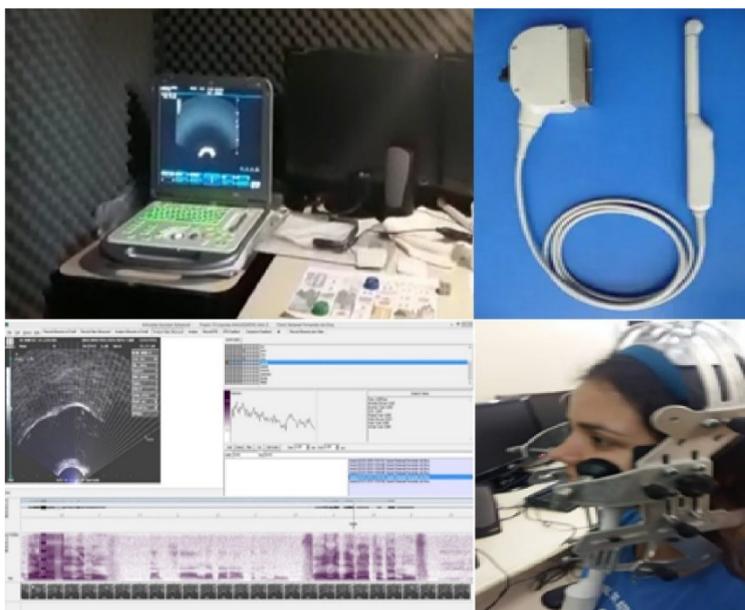


Figura 2: Instrumentos de pesquisa (Cabine acústica, microfone unidirecional, transdutor micro-convexo acoplado a um aparelho de ultrassom portátil (*Mindray M5*), computador, sincronizador, caixa de som, estabilizador de cabeça (*Articulate Instruments Ltda*).

Figura 3:

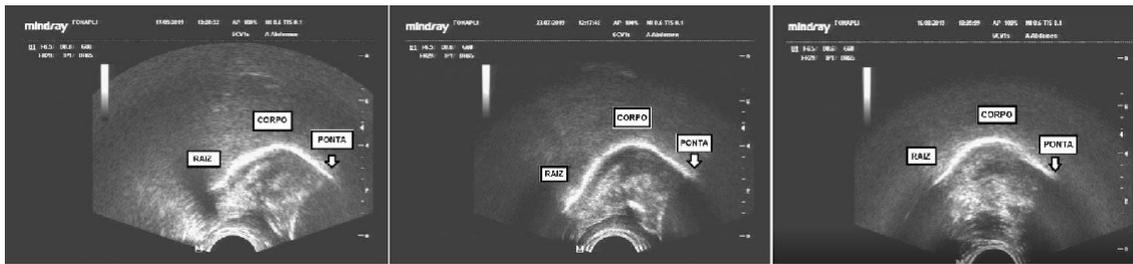


Figura 3: Exemplo do contorno de língua da produção correta de pré e pós terapia e retenção do som trabalhado em terapia.

Tabela 1:

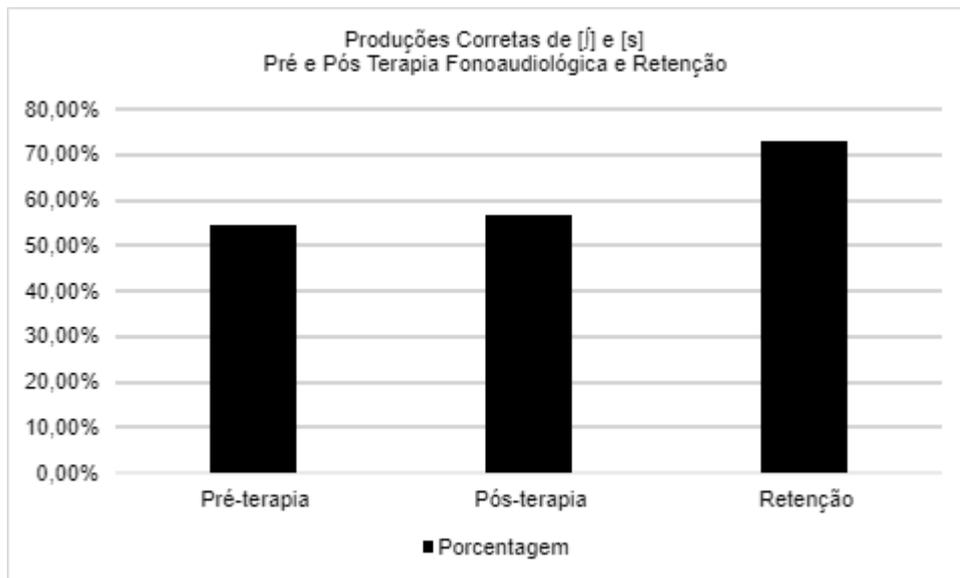


Tabela 1: Resultados obtidos da análise perceptiva auditiva de pré e pós terapia e retenção.

Tabela 2:

	Pré terapia	Pós terapia	Retenção
Juiz 1	53,33%	46,66%	62,96%
Juiz 2	60,00%	63,33%	55,55%
Juiz 3	50,00%	60,00%	100%
Média	54,44%	56,66%	72,83%

Tabela 2: Resultados obtidos da análise perceptiva auditiva de pré e pós terapia e retenção.

Tabela 3:

Onset Inicial		
perado	Realizado	Adquirido / Não adquirido
/b/	[p]	Parcialmente adquirido
/g/	[k]	Parcialmente adquirido
/v/	[f]	Não adquirido
/ʃ/	[s]	Não adquirido
/ʒ/	[ʃ] e [z]	Não adquirido
/l/	ϕ	Parcialmente adquirido
/dʒ/	[tʃ]	Parcialmente adquirido
Onset Medial		
Esperado	Realizado	Adquirido / Não adquirido
/g/	[k]	Parcialmente adquirido
/v/	[f]	Parcialmente adquirido
/ʃ/	[s]	Não adquirido
/z/	[s]	Não adquirido
/ʒ/	[ʃ] e [z]	Não adquirido
/ʎ/	[y]	Parcialmente adquirido
/r/	ϕ e [l]	Parcialmente adquirido
Coda Medial		
Esperado	Realizado	Adquirido / Não adquirido
/R/	ϕ	Não adquirido
Encontros consonantais		
Tratando-se dos encontros consonantais /pr/, /br/, /tr/, /dr/, /kr/, /gr/, /fr/ e /vr/, observou-se apagamento da líquida /r/ em todas as posições das palavras, e apagamento da líquida /l/ nos encontros /pl/, /kl/, /gl/ e /fl/.		

Tabela 4:

Onset Inicial		
Esperado	Realizado	Adquirido / Não adquirido
/ʃ/	[ʃ]	Adquirido
Onset Medial		
Esperado	Realizado	Adquirido / Não adquirido
/ʃ/	[s]	Parcialmente adquirido
/ʒ/	[z]	Adquirido
/ʎ/	[i]	Adquirido
/l/	[r]	Adquirido
Coda Medial		

Esperado	Realizado	Adquirido / Não adquirido
/R/	φ	Não adquirido
Encontros consonantais		
<p>Tratando-se dos encontros consonantais /pr/, /br/, /tr/, /dr/ e /gr/, houve apagamento da líquida /r/ em todas as posições das palavras, e nos encontros /kr/ e /fr/ na posição onset inicial. E, nos encontros /pl/, /kl/ e /fl/, houve apagamento da líquida /l/.</p>		

Quadro 1: Organização da terapia associada ao *biofeedback* ultrassonográfico de acordo com o objetivo, instrumentos e resultados alcançados.

Dados Terapêuticos					
Semana	Dia	Sessões	Objetivos	Instrumentos ou metodologia	Resultados alcançados

1ª semana	Dia 1	1ª sessão	Coleta da amostra de fala	Gravação de dados de imagem (ultrassom) e áudio por meio da (interface de áudio).		Avaliação pré-terapia.
2ª semana	Dia 1	2ª sessão	Terapia tradicional com biofeedback visual	Percepção do som dos fones [s] e [ʃ]; introdução do ponto articulatório com o ultrassom.	Jogo da memória: cada vez que um jogador virar um par de cartas deverá repetir três vezes o nome da figura para que o outro jogador tenha percepção do som e possa observar o ponto articulatório das fricativas [s] e [ʃ]. Jogo do Labirinto: para chegar até o final do labirinto passe apenas pelas figuras que tenham o som de [s] e [ʃ].	Percepção e produção dos fones [s] e [ʃ].
	Dia 2	3ª sessão	Terapia tradicional com biofeedback visual	Percepção e estimulação articulatória dos fones [s] e [ʃ].	Jogo de Dominó: sempre que um jogador comprar uma pedra, deverá automaticamente "comprar" uma carta, e repetir em voz alta o nome da figura contida na carta ressaltando o som das fricativas [s] e [ʃ], o número de vezes da extremidade aberta da última pedra comprada e colocada em jogo.	Pronúncia sistemática das palavras com os fones [s] e [ʃ].
3ª semana	Dia 1	4ª sessão	Terapia tradicional com biofeedback visual	Treinamento do ponto articulatório dos fones [s] e [ʃ].	Jogo do bingo: cada jogador deverá escolher uma cartela; a cada rodada um número será sorteado e quem tiver o número na cartela deverá marcar com uma peça; cada vez que o jogador marcar um número na cartela deverá comprar uma carta, e consequentemente repetir a palavra alvo pelo tempo marcado atrás da carta, podendo esse tempo ser de 0 segundos à 1 minuto e 39 segundos;	Pronúncia sistemática das palavras com os fones [s] e [ʃ].

					o jogador ganha ao completar a cartela com os números sorteados.	
	Dia 2	5ª sessão	Terapia tradicional com biofeedback visual	Treinamento do ponto articulatório dos fones [s] e [ʃ].	Jogo de Dominó: sempre que um jogador comprar uma pedra, deverá automaticamente "comprar" uma carta, e repetir em voz alta o nome da figura contida na carta ressaltando o som das fricativas [s] e [ʃ], o número de vezes da extremidade aberta da última pedra comprada e colocada em jogo.	Pronúncia sistemática das palavras com os fones [s] e [ʃ].
4ª semana	Dia 1	6ª sessão	Terapia tradicional com biofeedback visual	Treinamento do ponto articulatório dos fones [s] e [ʃ].	Jogo do Tabuleiro: jogar o dado e andar o número de casas sorteado. Repetir o nome da figura da casa o número de vezes indicado pelo dado. Jogo do Tabuleiro de Kart: Jogar o dado e andar o número de casas sorteado. Comprar uma carta cuja figura tenha o som da casa sorteada (ex. sssss ou chhhhhh), e fazer o som pelo tempo determinado no tamanho da casa.	Pronúncia sistemática das palavras com os fones [s] e [ʃ]; pronúncia sistemática dos sons [s] e [ʃ] de forma isolada;
	Dia 2	7ª sessão	Terapia tradicional com biofeedback visual	Treinamento do ponto articulatório dos fones [s] e [ʃ].	Identificação do som /s/: completar as figuras com os sons faltantes, como: sa, si, ou su, e repetir em voz alta o nome da figura completada. Autoditado: o terapeuta irá realizar o autoditado e o paciente terá que prestar atenção no ponto articulatório do fonema [ʃ]. Logo, o paciente terá que realizar o autoditado e o terapeuta terá que prestar atenção. Leitura do texto "Chovendo [ʃ]": o terapeuta irá ler o texto "chovendo [ʃ]",	Percepção e produção do ponto articulatório dos fones [s] e [ʃ].

					e toda vez que o paciente escutar uma palavra contendo o som do fone [ʃ], terá que fazer o barulho semelhante a chuva ([ʃ]).	
5ª semana	Dia 1	8ª sessão	Terapia tradicional com biofeedback visual	Treinamento do ponto articulatório dos fones [s] e [ʃ];	Jogo do Tabuleiro das "Boquinhos": jogar o dado de números e andar o número de casas sorteado. Logo, jogar o dado das "boquinhos", e comprar uma carta cuja figura tenha o som do ponto articulatório da "boquinha" sorteada pelo dado. Repetir o nome da figura três vezes com o auxílio da imagem da "boquinha".	Percepção e produção articulatória dos fones [s] e [ʃ].
	Dia 2	9ª sessão	Terapia tradicional com biofeedback visual	Treinamento do ponto articulatório dos fones [s] e [ʃ];	Jogo dos Tickets: jogar o dado e comprar o ticket correspondente ao número sorteado pelo dado. Repetir a palavra contida no ticket o número de vezes do ticket, ressaltando o som da fricativa [s] e [ʃ];	Pronúncia sistemática das palavras com os fones [s] e [ʃ]; automatização dos fones [s] e [ʃ] na fala.
6ª semana	Dia 1	10ª sessão	Coleta da amostra de fala	Gravação de dados de imagem (ultrassom) e áudio por meio da interface de áudio.		Avaliação pós-terapia.