



Brazilian Journal of OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org



ARTIGO ORIGINAL

Impacto das alterações da retroalimentação auditiva em indivíduos com gagueira ☆,☆☆

Michele Fiorin , Eduarda Marconato , Talissa Almeida Palharini , Luana Altran Picoloto , Ana Cláudia Figueiredo Frizzo , Ana Claudia Vieira Cardoso  e Cristiane Moço Canhetti de Oliveira  *

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, Marília, SP, Brasil

Recebido em 7 de maio de 2019; aceito em 16 de agosto de 2019

PALAVRAS-CHAVE

Fonoaudiologia;
Distúrbios da fala;
Gagueira;
Audição;
Retroalimentação

Resumo

Introdução: Evidências eletrofisiológicas têm reforçado a hipótese de que a gagueira está associada a um déficit na modulação do sistema auditivo cortical durante o planejamento da fala, o que contribui para um monitoramento ineficiente da retroalimentação auditiva e, consequentemente, resulta em disfluências.

Objetivo: Verificar o impacto das modificações da retroalimentação auditiva na fala espontânea de indivíduos com gagueira.

Método: Participaram 16 indivíduos de ambos os sexos, na faixa de 8 a 17 anos e 11 meses, com diagnóstico de gagueira neurodesenvolvimental persistente, divididos em dois grupos: grupo de gagueira moderada e grupo de gagueira grave. Os procedimentos constaram de três etapas: coleta dos dados de identificação, avaliação audiológica e avaliação da fluência da fala espontânea em quatro condições de retroalimentação auditiva (habitual, atrasada, mascarada e amplificada). A amostra de fala obtida na retroalimentação habitual foi considerada controle; as demais foram consideradas como condições de escuta modificadas.

Resultados: Com relação às disfluências típicas da gagueira, na análise intragrupo do grupo de gagueira moderada, observou-se diferença estatisticamente significativa entre a retroalimentação auditiva habitual e a mascarada ($p=0,042$); assim como entre a habitual e a amplificada ($p=0,042$). No grupo de gagueira grave, houve diferença estatisticamente significativa em todas as modificações de retroalimentação auditiva em relação à habitual (atrasada $p=0,012$; mascarada $p=0,025$ e amplificada $p=0,042$). Verificou-se, ainda, redução dos fluxos de sílabas e de palavras por minuto no grupo de gagueira moderada na retroalimentação auditiva atrasada, quando comparada com a habitual ($p=0,017$ e $p=0,025$; respectivamente).

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.08.005>

☆ Como citar este artigo: Fiorin M, Marconato E, Palharini TA, Picoloto LA, Frizzo AC, Cardoso AC, et al. Impact of auditory feedback alterations in individuals with stuttering. Braz J Otorhinolaryngol. 2021;87:247-54.

☆☆ Trabalho realizado no Laboratório de Estudos da Fluência (Laef), Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Marília, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: cristiane.canhetti-oliveira@unesp.br (C.M. Oliveira).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

Conclusão: O efeito da retroalimentação auditiva atrasada foi favorável para o grupo de gagueira grave, pois promoveu a fluência da fala. As condições de retroalimentação auditiva mascarada e amplificada ocasionaram benefícios na fala espontânea de ambos os grupos, diminuindo a quantidade de disfluências típicas da gagueira. A velocidade de fala não foi prejudicada por nenhuma condição de escuta analisada.

© 2019 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

A gagueira é um distúrbio do neurodesenvolvimento multidimensional e complexo, que apresenta uma base neurobiológica amplamente investigada. Há evidências científicas de que indivíduos que gaguejam apresentam anomalias estruturais e funcionais nas áreas responsáveis pela linguagem oral. Os achados mais comuns envolvem a redução da substância branca ao longo das partes do fascículo longitudinal arqueado/superior em crianças e adultos com gagueira.¹ Estudos de neuroimagem também demonstraram: conectividade reduzida nas áreas do cérebro responsáveis pelo processamento do tempo e do ritmo;² desenvolvimento atípico das redes neurais auditivo-motora e dos gânglios da base-tálamo-cortical;³ déficit primário na rede da fala do hemisfério esquerdo, e envolvem especificamente o córtex pré-motor lateral e o córtex motor primário.⁴

Investigações recentes têm apresentado resultados relevantes sobre as regiões auditivas e suas conexões com áreas cerebrais na produção da fala.^{3,5,6} Evidências eletrofisiológicas têm reforçado a hipótese de que a gagueira está associada a um déficit na modulação do sistema auditivo cortical durante o planejamento da fala, o que contribuiu para um monitoramento ineficiente da retroalimentação auditiva e, consequentemente, resulta em disfluências.⁷

Com a finalidade de elucidar o importante papel da audição na continuidade do fluxo da fala, muitas pesquisas têm contribuído com implicações clínicas no diagnóstico e na terapia da gagueira. Entre essas implicações, encontram-se as modificações na retroalimentação auditiva, que têm sido usadas como recursos terapêuticos para a promoção da fluência de indivíduos que gaguejam.

Os gânglios da base e o cerebelo exercem uma função pertinente na produção do discurso sob as modificações da retroalimentação auditiva. De acordo com o modelo pré-motor duplo,⁸ existem dois sistemas envolvidos no planejamento e na execução dos movimentos da fala: o sistema lateral, formado pelo córtex pré-motor lateral e pelo cerebelo, responsável pela resposta motora a estímulos sensoriais externos; e o sistema medial, formado pelos núcleos da base e pela área motora suplementar, dominante na fala espontânea, sem modificações da retroalimentação auditiva. O modelo sugere que a área motora suplementar é responsável pela programação motora de cada segmento da fala e que os gânglios da base auxiliam nesse processo, e fornecem pistas temporais internas para facilitar o início dos movimentos.

Nessa perspectiva, a gagueira seria causada por um distúrbio no sistema medial, especialmente na região dos gânglios da base.⁹ Essa teoria justifica o aumento da fluência sob as modificações da retroalimentação auditiva, uma vez que indivíduos que gaguejam compensam esse déficit com um mecanismo externo de temporização que é apoiado pelo cerebelo e córtex pré-motor.⁹

A retroalimentação auditiva refere-se aos sons da fala percebidos pelo sistema auditivo do próprio falante durante a emissão oral e é um componente que auxilia nos mecanismos de controle dos movimentos da fala.¹⁰ Quando uma irregularidade súbita ocorre em um parâmetro acústico específico da retroalimentação auditiva, falantes fluentes conseguem corrigir o erro em sua produção oral instantaneamente, enquanto indivíduos com gagueira têm mostrado uma compensação mais fraca do que o normal ao experimentar essas ocorrências.¹⁰ Essas constatações indicam que indivíduos que gaguejam não são capazes de comparar auditivamente os movimentos da fala desejados com os movimentos reais de maneira eficaz como os falantes fluentes.¹¹

O atraso foi a condição de retroalimentação auditiva mais comumente indicado para indivíduos que gaguejam.¹²⁻¹⁷ No entanto, existem outros tipos de modificações da retroalimentação auditiva, como o mascaramento e a amplificação, que foram pouco investigados nesta população.

As pesquisas feitas com a retroalimentação auditiva atrasada (RAA) em indivíduos com gagueira contrastam com relação às variáveis analisadas. A maioria observou o efeito da RAA na frequência de disfluências,¹²⁻¹⁷ outras verificaram as modificações na velocidade^{12,18} ou na naturalidade da fala^{14,19} e poucas investigaram o impacto na gravidade da gagueira.^{13,15}

Nesse contexto, não há consenso sobre os resultados das investigações da retroalimentação auditiva atrasada em indivíduos com gagueira. Alguns estudos mostraram benefícios na fluência²⁰⁻²² e outros concluíram que há uma diversidade nos resultados encontrados nessa população.^{17,23-25}

Os estudos com a retroalimentação auditiva mascarada em indivíduos gagos mostraram redução na principal manifestação do distúrbio, que são as disfluências típicas da gagueira.²⁶⁻²⁸

Diversos fatores podem interferir nos resultados, como o tipo de retroalimentação, a idade, a tipologia das disfluências, a gravidade da gagueira, entre outros. Os investigadores tendem a acreditar que o subgrupo de indivíduos com gagueira mais grave apresenta maiores benefícios em

relação aos que manifestam menor grau de gravidade, tanto em relação à retroalimentação auditiva atrasada^{17,23,24} como na mascarada.²⁹

Os efeitos da amplificação foram estudados em outras populações e os pesquisadores encontraram redução imediata da intensidade vocal, emissão mais fácil e estável, qualidade vocal menos tensa e tempo máximo de fonação mais longo.^{30,31} Nesse sentido, pressupõe-se que a amplificação também possa auxiliar na fluência de falantes com gagueira.

Na literatura científica compilada, não foram encontradas evidências científicas de quais subgrupos de indivíduos com gagueira obtiveram maior benefício com esses recursos. Como desdobramento, este estudo pretende aumentar a compreensão dos critérios de indicação para o uso das diferentes condições de retroalimentação auditiva na gagueira.

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar o impacto das modificações da retroalimentação auditiva na fala espontânea de indivíduos com gagueira.

Método

A pesquisa foi conduzida de acordo com o Conselho Nacional de Saúde (Resolução nº 466/12) e iniciada somente após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências – Unesp/Marília (Parecer nº 0714/2013). Todos os indivíduos tiveram sua participação autorizada mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do Termo de Assentimento.

Realizou-se um estudo clínico transversal observacional com 16 falantes nativos do português brasileiro, de ambos os sexos, na faixa etária de 8 a 17 anos e 11 meses, com diagnóstico fonoaudiológico de gagueira neurodesenvolvimental persistente. Para composição da amostra, os indivíduos foram recrutados em uma clínica-escola por meio de um serviço especializado em avaliação, diagnóstico e terapia da fluência e seus distúrbios e divididos em dois grupos: Grupo de Gagueira Moderada (GGM), constituído por oito indivíduos com gagueira moderada, dois do sexo feminino e seis do masculino; e Grupo de Gagueira Grave (GGG), constituído por oito indivíduos com gagueira grave, três do sexo feminino e cinco do masculino. A média de idade para ambos os grupos foi de 11 anos e a gravidade do distúrbio foi classificada de acordo com o *Stuttering Severity Instrument* – SSI-3.³²

Para participação nesta pesquisa, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: o início da gagueira deve ter ocorrido na infância (neurodesenvolvimental); duração de, pelo menos, 36 meses das disfluências típicas da gagueira, sem remissão (persistente); mínimo de 3% de disfluências típicas da gagueira;³³ limiares audiométricos dentro dos padrões de normalidade (com limiares até 25 dBNA nas frequências sonoras de 250 Hz – 8 kHz); curva timpanométrica do tipo A (mobilidade normal do sistema tímpano-ossicular); reflexos acústicos estapedianos contralaterais presentes (nas frequências sonoras de 500 Hz – 4 kHz); histórico negativo de alterações condutivas e/ou neurológicas;³⁴ e não frequentar terapia fonoaudiológica.

Para classificar a gravidade da gagueira em moderada ou grave, foi utilizado o *Stuttering Severity*

Instrument – SSI-3³² na amostra de fala habitual. Esse teste avaliou a frequência e a duração das disfluências típicas da gagueira, assim como a presença de concomitantes físicos associados às disfluências.

Os procedimentos da pesquisa constaram de três etapas: (1) Coleta dos dados de identificação; (2) Avaliação audiológica básica; (3) Classificação da gravidade da gagueira na condição de retroalimentação habitual e avaliação da fluência da fala espontânea em quatro condições de retroalimentação auditiva (habitual, atrasada, mascarada e amplificada).

Na primeira etapa, foi utilizada a história clínica específica, na qual os pais/responsáveis dos indivíduos foram perguntados oralmente sobre os dados de identificação; histórico de saúde, de problemas de fala/linguagem e familiar; queixa e história pregressa da queixa; e perguntas inerentes sobre o início do surgimento do distúrbio, assim como questões relacionadas à audição.

A segunda etapa consistiu na avaliação audiológica básica, composta pela audiometria tonal limiar (250 Hz – 8 kHz), logaudiometria (pesquisa do Limiar de Reconhecimento de Fala – LRF) e imitanciometria (timpanometria e pesquisa de reflexos acústicos), a qual foi feita com o intuito de descartar quaisquer alterações auditivas. A audiometria foi feita em cabine acústica, com fones TDH-50 e audiômetro Grason Standler GSI-61, calibrado de acordo com as normas ANSI-69. Foram considerados limiares dentro dos padrões de normalidade aqueles que se encontraram numa intensidade igual ou inferior a 25 dB em todas as frequências sonoras testadas (250 Hz – 8 kHz).

O LRF foi pesquisado através de uma lista de palavras dissílabas e deveria estar compatível com os resultados da audiometria (0 a 10 dB acima da média tritonal). Para a imitanciometria, foi usado o imitanciómetro Grason Standler GSI-33, com sonda de 226 Hz. A timpanometria foi considerada dentro dos padrões de normalidade quando se obteve curva timpanométrica do tipo A, indicou mobilidade normal do sistema tímpano-ossicular. Posteriormente, pesquisou-se o reflexo acústico, o modo ipsilateral e contralateral, no qual a normalidade foi a presença dos reflexos contralaterais (nas frequências sonoras de 500 Hz – 4 kHz).³⁵

Na terceira etapa, fez-se a avaliação da fluência, na qual foram coletadas amostras de fala espontânea de cada um dos indivíduos em quatro condições de retroalimentação: habitual, atrasada, mascarada e amplificada. A sequência da gravação das amostras de fala foi feita da mesma forma para todos os participantes, foi disponibilizado um intervalo de silêncio de dois minutos entre cada amostra de fala coletada. Além disso, as gravações foram feitas com o indivíduo sentado, em ambiente silencioso, com o microfone e com os fones de ouvido ajustados e ligados a um computador, com o *software Fono Tools* (versão 1.5 h, CTS Informática). Inicialmente, a amostra de fala foi registrada de forma habitual e, subsequentemente, processada por meio do *software*, que fez a modificação da retroalimentação auditiva em três condições de escuta: atrasada, mascarada e amplificada.

Destaca-se, ainda, que a amostra de fala obtida na retroalimentação habitual foi considerada como condição controle; as demais foram consideradas como condições de escuta modificadas (retroalimentação atrasada, mascarada e amplificada).

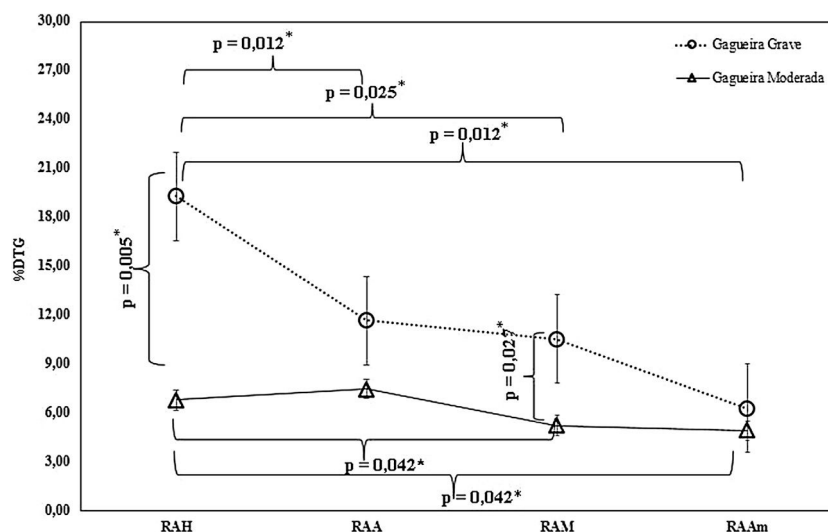


Figura 1 Análise intra e intergrupos da porcentagem de disfluências típicas da gagueira nas diferentes condições de retroalimentação auditiva. %DTG, porcentagem de Disfluências Típicas da Gagueira; RAH, Retroalimentação Auditiva Habitual; RAA, Retroalimentação Auditiva Atrasada; RAM, Retroalimentação Auditiva Mascarada; RAAM, Retroalimentação Auditiva Amplificada. *Valores estatisticamente significantes.

Na retroalimentação auditiva atrasada, o estímulo de fala gravado era devolvido ao ouvido do indivíduo com um atraso de 100 milissegundos por meio de fones supra-aurais. Ao usar esse recurso, o falante ouvia a própria voz como efeito de coro.²³ Com relação à retroalimentação auditiva mascarada, aplicou-se um ruído do tipo *White Noise* (ruído branco). A intensidade empregada na retroalimentação auditiva mascarada e na amplificada variou de 65 dB a 90 dB, foi adotada a intensidade referida pelo indivíduo como de máximo conforto.

Após a coleta das amostras de fala nas quatro condições de retroalimentação auditiva, as mesmas foram transcritas na íntegra, consideraram-se de 200 sílabas fluentes para cada amostra,³⁶ e os eventos de disfluências foram registrados e codificados no texto. Efetuaram-se também a análise e a caracterização da tipologia das disfluências, de acordo com a seguinte descrição: Disfluências Típicas da Gagueira (DTG): bloqueio, prolongamento, pausa, intrusão, repetição de som, repetição de sílaba e repetição palavra – acima de três; Outras Disfluências (OD): interjeição, hesitação, revisão, palavra incompleta, repetição de frase e repetição de palavra – até duas.^{33,37}

A velocidade de fala foi calculada por meio dos fluxos de Sílabas Por Minuto (SPM) e de Palavras Por Minuto (PPM). A duração de cada amostra de fala foi cronometrada e para esse cálculo não foi descontado o tempo de silêncio (pausas e hesitações não preenchidas) nem o tempo gasto na produção das disfluências, metodologia proposta pelo Protocolo para Avaliação da Fluência.³⁸ A fala do avaliador foi retirada da amostra e, posteriormente, fez-se a medida do Tempo Total de Elocução do enunciado (TTEe),³⁹ referente à produção das 200 sílabas fluentes.

Na análise estatística, buscou-se verificar se houve diferenças intragrupos com o Teste dos Postos Sinalizados Wilcoxon; para verificar as diferenças intergrupos, aplicou-se o Teste de Mann-Whitney. Para todas as conclusões obtidas por meio das análises inferenciais, adotou-se o nível

de significância igual ou menor a 5% ($p < 0,05$). Os resultados que apresentaram diferença estatística foram destacados com o símbolo asterisco (*).

Resultados

Participaram da pesquisa 16 indivíduos de ambos os sexos, na faixa de 8 a 17 anos e 11 meses, distribuídos em dois grupos: GGM (Grupo de Gagueira Moderada), constituído por oito indivíduos com gagueira moderada, dois do sexo feminino e seis do masculino; e GGG (Grupo de Gagueira Grave), constituído por oito indivíduos com gagueira grave, três do sexo feminino e cinco do masculino. A média de idade para ambos os grupos foi de 11 anos.

Na análise das disfluências típicas da gagueira, referente aos resultados intragrupo do GGM, observou-se redução estatisticamente significativa nas amostras de fala obtidas nas condições de Retroalimentação Auditiva Mascarada (RAM) e Amplificada (RAAM) em relação à habitual (RAH). Nos resultados intragrupo do GGG, verificou-se redução estatisticamente significativa em todas as condições de retroalimentação auditiva (RAA, RAM e RAAM) quando comparadas com a habitual (RAH). A comparação intergrupos evidenciou que o GGG manifestou maior quantidade de disfluências típicas da gagueira em relação ao GGM nas condições de RAH e RAM, com diferença estatisticamente significativa (fig. 1).

Na análise das outras disfluências, intra e intergrupos, não foram identificadas diferenças significantes em nenhuma das condições de retroalimentação auditiva. No total das disfluências, ocorreu redução significativa para o GGG nas condições de RAM e RAAM em relação à RAH. Na análise intragrupo do GGM e na comparação intergrupos, não houve diferença significativa em qualquer das condições de retroalimentação auditiva (tabela 1).

Para a velocidade de fala, houve redução estatisticamente significativa dos fluxos de sílabas e de palavras por

Tabela 1 Análise intragrupos e intergrupos em relação à porcentagem das outras disfluências e total de disfluências na fala espontânea nas diferentes condições de escuta

Condições de escuta	Outras disfluências								p-valor
	GGM				GGG				
	$\bar{X}$	Mín.	Máx.	DP	$\bar{X}$	Mín.	Máx.	DP	
RAH	13,81	6,00	25,50	6,21	12,63	5,50	18,50	4,22	0,752
RAA	12,44	9,00	21,50	3,99	14,69	4,50	31,50	8,31	0,316
p-valor		0,734				0,352			
RAH	13,81	6,00	25,50	6,21	12,63	5,50	18,50	4,22	0,752
RAM	12,50	2,50	26,50	7,84	12,50	6,00	17,50	4,12	0,636
p-valor		0,624				0,888			
RAH	13,81	6,00	25,50	6,21	12,63	5,50	18,50	4,22	0,752
RAAm	10,88	5,50	18,00	4,09	10,75	3,00	15,00	3,73	0,999
p-valor		0,233				0,176			
Total das disfluências									
RAH	21,38	9,00	35,00	8,48	31,94	20,50	49,50	11,29	0,666
RAA	19,94	11,00	29,00	6,28	26,38	8,50	42,50	12,39	0,345
p-valor		0,528				0,161			
RAH	21,38	9,00	35,00	8,48	31,94	20,50	49,50	11,29	0,066
RAM	17,50	6,00	37,00	11,15	23,06	11,50	34,50	8,35	0,189
p-valor		0,327				0,036 ^a			
RAH	21,38	9,00	35,00	8,48	31,94	20,50	49,50	11,29	0,066
RAAm	15,81	8,00	26,50	6,34	17,06	6,50	26,50	6,14	0,752
p-valor		0,058				0,012 ^a			

GGM, Grupo de Gagueira Moderada; GGG, Grupo de Gagueira Grave; RAH, Retroalimentação Auditiva Habitual; RAA, Retroalimentação Auditiva Atrasada; RAM, Retroalimentação Auditiva Mascarada; RAAm, Retroalimentação Auditiva Amplificada; $\bar{X}$, média; Mín., mínimo; Máx., máximo; DP, desvio-padrão.

^a Valores estatisticamente significantes.

minuto para o grupo de GGM na amostra de fala obtida na RAA em relação à RAH; e para o GGG, não houve diferença significativa em qualquer das condições de retroalimentação auditiva (tabela 2).

Discussão

O conhecimento sobre as corretas indicações no uso das modificações da retroalimentação auditiva na gagueira é imprescindível para que possamos recomendar essa terapia quando for realmente benéfica ao indivíduo. A literatura evidenciou efeitos contraditórios dessas modificações, assim como escassez de estudos com o mascaramento e com a amplificação em indivíduos que gaguejam. Por isso são necessários novos estudos com delineamentos metodológicos mais criteriosos.

Um fator importante que influencia os resultados das modificações da retroalimentação auditiva em indivíduos com gagueira é a condição usada. A mais frequente foi o atraso. Outro fator relevante é a gravidade do distúrbio. Apesar de poucos pesquisadores apresentarem a classificação da gravidade da gagueira e analisarem o impacto das modificações da retroalimentação auditiva em grupos homogêneos quanto à gravidade, os resultados mostraram que os benefícios foram maiores nos indivíduos com gagueira mais grave, tanto na RAA^{17,23,24} como na RAM.²⁹

Nesta pesquisa, objetivou-se verificar o impacto do atraso, do mascaramento e da amplificação da retroalimentação auditiva na fala espontânea de indivíduos com gagueira, em dois grupos distintos quanto à gravidade do distúrbio, um Grupo com Gagueira Moderada (GGM) e outro com Gagueira Grave (GGG).

Independentemente de alguns investigadores indicarem redução da gagueira com o atraso na Retroalimentação Auditiva (RAA),²⁰⁻²² os resultados do presente estudo mostraram que o impacto foi positivo apenas para os indivíduos com gagueira grave. Dessa maneira, a indicação da RAA deve ser feita a partir de um refinamento fenotípico mais criterioso para evitar o uso indiscriminado desse recurso em todos os indivíduos que gaguejam.

Além da gravidade do distúrbio, a tipologia das disfluências pode ser outro critério a ser usado na indicação da RAA. Um estudo recente feito com indivíduos que apresentavam diferentes gravidades da gagueira evidenciou que o atraso na retroalimentação auditiva ocasionou redução da frequência de repetições de palavras e da velocidade articulatória, sem prejudicar o fluxo de informação.⁴⁰

A RAA ocasionou redução das disfluências típicas da gagueira no GGG, principal manifestação do distúrbio,²⁰⁻²² e, consequentemente, redução do total das disfluências, e promoção da fluência da fala. Esse achado corroborou investigações prévias que descreveram o efeito da RAA como benéfico para indivíduos com gagueira grave em relação

Tabela 2 Análise intragrupo e intergrupos em relação ao fluxo de sílabas por minuto e palavras por minuto na fala espontânea nas diferentes condições de escuta

Condições de escuta	Sílabas por minuto								
	GGM				GGG				
	$\bar{X}$	Mín.	Máx.	DP	$\bar{X}$	Mín.	Máx.	DP	p-valor
RAH	131,88	50,00	292,00	77,39	87,25	48,00	169,00	44,56	0,189
RAA	103,25	33,00	245,00	64,59	103,25	49,00	226,00	57,82	0,916
p-valor		0,017 ^a				0,123			
RAH	131,88	50,00	292,00	77,39	87,25	48,00	169,00	44,56	0,189
RAM	138,63	36,00	230,00	66,54	103,63	74,00	136,00	26,15	0,207
p-valor		0,999				0,401			
RAH	131,88	50,00	292,00	77,39	87,25	48,00	169,00	44,56	0,189
RAAm	130,50	50,00	250,00	70,85	111,25	59,00	150,00	38,09	0,599
p-valor		0,866				0,326			
Palavras por minuto									
RAH	75,75	31,00	157,00	40,20	51,00	28,00	96,00	25,47	0,155
RAA	62,63	20,00	133,00	35,12	59,13	29,00	133,00	35,26	0,833
p-valor		0,025 ^a				0,293			
RAH	75,75	31,00	157,00	40,20	51,00	28,00	96,00	25,47	0,155
RAM	76,13	22,00	122,00	34,59	60,38	42,00	85,00	17,19	0,343
p-valor		0,779				0,122			
RAH	75,75	31,00	157,00	40,20	51,00	28,00	96,00	25,47	0,155
RAAm	72,63	30,00	130,00	37,23	60,25	28,00	90,00	21,13	0,431
p-valor		0,674				0,362			

GGM, Grupo de Gagueira Moderada; GGG, Grupo de Gagueira Grave; RAH, Retroalimentação Auditiva Habitual; RAA, Retroalimentação Auditiva Atrasada; RAM, Retroalimentação Auditiva Mascarada; RAAm, Retroalimentação Auditiva Amplificada; $\bar{X}$, média; Mín., mínimo; Máx., máximo; DP, desvio-padrão.

^a Valores estatisticamente significantes.

gagueira menos grave.^{17,23,24} Os indivíduos com gagueira moderada responderam à RAA de forma distinta dos indivíduos com gagueira grave, visto que houve redução da velocidade de fala (fluxos de sílabas e de palavras por minuto) e não houve alteração na quantidade das disfluências (disfluências típicas da gagueira, outras disfluências e total das disfluências).

O aumento na promoção da fluência na fala dos indivíduos com gagueira grave não foi ocasionado pela diminuição da velocidade de fala, e discordou de um estudo feito anteriormente.¹² Os resultados encontrados nesse estudo corroboraram pesquisas que evidenciaram que a diminuição das disfluências não está associada com a redução da velocidade de fala.^{13,16–18,25,26,29,41} Ressalta-se, ainda, que a redução da velocidade de fala não desejável para indivíduos com gagueira, uma vez que essa característica se manifesta em virtude da quantidade excessiva de disfluências^{42–45} e/ou lentificação articulatória.⁴⁶

Os resultados referentes ao mascaramento (RAM) e à amplificação (RAAm) foram positivos nos indivíduos com gagueira, independentemente da gravidade do distúrbio. A notável redução das DTGs (45,31%) no GGG, obtida com o mascaramento, contribuiu para uma diminuição significativa do Total das Disfluências (TD) nessa condição de escuta. No entanto, o GGM diminuiu 22,76% das DTGs e provavelmente não foi suficiente para reduzir de forma significativa o total das disfluências. Esse achado foi coerente com um estudo feito por Altrows e Bryden.²⁴ Os autores relataram que, ao

usar o mascaramento, os gagos mais graves tenderam a apresentar maior eficácia no aumento da fluência do que os gagos que apresentaram outra gravidade.

Os achados desta pesquisa reforçam que o aumento da fluência de indivíduos com gagueira sob o uso do mascaramento não está relacionado somente à redução da velocidade de fala, mas também em consequência da entrada auditiva modificada.^{26,27,29} Pressupõe-se, assim, que o processamento da entrada auditiva pode ser diferente em indivíduos que gaguejam quando comparados com indivíduos fluentes.⁴⁷

Na literatura compilada, não foram encontrados estudos que usassem a retroalimentação auditiva amplificada em indivíduos com gagueira. Nesse sentido, não foi possível fazer comparações entre os dados obtidos com os de outros estudos, considerando a originalidade desta pesquisa.

A análise intergrupos (Gagueira Moderada e Gagueira Grave) mostrou que durante a retroalimentação auditiva amplificada (RAAm) os grupos não se diferenciaram na fala espontânea, tanto na frequência das disfluências quanto na velocidade de fala. Na análise intragrupos, houve diminuição das DTGs nos dois grupos, porém os valores numéricos mostraram que essa redução foi maior no GGG (67,32%) do que no GGM (27,46%).

A comparação entre o Grupo com Gagueira Moderada (GGM) e o Grupo com Gagueira Grave (GGG) sob o efeito da RAM mostrou que a única diferença significativa foi para as DTGs. Esse fato pode ser justificado, tendo em vista

que essas disfluências são as principais manifestações do distúrbio, e o grupo grave continuou a apresentar maior quantidade do que o grupo moderado, pois a redução dessas disfluências ocorreu em ambos os grupos.

Sabe-se que a amplificação produz redução imediata da intensidade vocal, emissão mais fácil e estável, qualidade vocal menos tensa e tempo máximo de fonação mais longo.^{30,31} Possivelmente, esses fatores tenham contribuído para a promoção da fluência de indivíduos com gagueira, presume-se que houve redução da tensão muscular e aumento no tempo máximo de fonação.

Ainda que os achados sejam relevantes, uma das limitações deste estudo refere-se ao nível de intensidade usado na retroalimentação auditiva mascarada e na amplificada, visto que esse nível variou de 65 dB a 90 dB e foi determinado de acordo com máximo conforto relatado pelo indivíduo. Outra limitação diz respeito ao fato de não ter sido feita a avaliação do processamento auditivo central, tendo em vista a alta prevalência do transtorno desse processamento em indivíduos que gaguejam;^{34,48–50} por esse motivo, recomenda-se a inclusão dessa avaliação em estudos futuros.

Apesar dessas limitações, esta pesquisa forneceu uma nova informação para relacionar os recursos terapêuticos aos indivíduos com gagueira moderada e grave, indicou que a identificação do subgrupo de gagueira quanto à gravidade do distúrbio foi pertinente, uma vez que as estratégias terapêuticas devem variar entre as gravidades do distúrbio.

Os resultados propõem que, para indivíduos com gagueira grave, o fonoaudiólogo faça uso dos recursos de atraso, mascaramento e amplificação da retroalimentação auditiva para auxiliar na terapia; consoantemente, o próprio indivíduo que gagueja também deve ser estimulado, caso se sinta confortável, a empregar esses recursos em situações comunicativas em que necessita de maior fluência na fala. Para os casos de gagueira moderada, no entanto, recomenda-se o mascaramento e a amplificação. O uso desses recursos não substitui a terapia fonoaudiológica tradicional de promoção da fluência, mas é uma ferramenta que auxiliará nos resultados terapêuticos.

O estudo desenvolvido é inovador, pois demonstra que os recursos aplicados na terapia fonoaudiológica devem ser diferenciados para indivíduos com gagueira moderada e com gagueira grave.

Conclusão

O efeito da retroalimentação auditiva atrasada foi favorável para o Grupo de Gagueira Grave (GGG), pois promoveu a fluência da fala. As condições de Retroalimentação Auditiva mascarada (RAM) e Amplificada (RAAm) ocasionaram benefícios na fala espontânea de ambos os grupos (GGM e GGG), pois diminuíram a quantidade de disfluências típicas da gagueira. A velocidade de fala não foi prejudicada por nenhuma condição de escuta analisada.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio a esta pesquisa.

Referências

1. Chang SE, Garnett EO, Etchell A, Chow HM. Functional and neuroanatomical bases of developmental stuttering: Current insights. *Neuroscientist*. 2018;1–17.
2. Chang SE, Horwitz B, Ostuni J, Reynolds R, Ludlow CL. Evidence of left inferior frontal-premotor structural and functional connectivity deficits in adults who stutter. *Cereb Cortex*. 2011;21:2507–18.
3. Chang SE. Subtle differences in brain network connectivity in children who stutter. *Procedia Soc Behav Sci*. 2015;193:285.
4. Garnett EO, Chow HM, Nieto-Castñón A, Tourville JA, Guenther FH, Chang SE. Anomalous morphology in left hemisphere motor and premotor cortex of children who stutter. *Brain*. 2018;141:2670–84.
5. Lu C, Long Y, Zheng L, Shi G, Liu L, Ding G, et al. Relationship between speech production and perception in people who stutter. *Front Hum Neurosci*. 2016;10:1–11.
6. Daliri A, Wieland EA, Cai S, Guenther FH, Chang SE. Auditory-motor adaptation is reduced in adults who stutter but not in children who stutter. *Dev Sci*. 2018;21:1–11.
7. Daliri A, Max L. Modulation of auditory processing during speech movement planning is limited in adults who stutter. *Brain Lang*. 2015;143:59–68.
8. Goldberg G. Supplementary motor area structure and function: Review and hypotheses. *Behav Brain Sci*. 1985;8:567–88.
9. Alm PA. Stuttering and the basal ganglia circuits: a critical review of possible relations. *J Commun Disord*. 2004;37:325–69.
10. Cai S, Beal DS, Ghosh SS, Tiede MK, Guenther FH, Perkell JS. Weak responses to auditory feedback perturbation during articulation in persons who stutter: evidence for abnormal auditory-motor transformation. *PLoS One*. 2012;7:1–13.
11. Hudock D, Dayalu VN, Saltuklaroglu T, Stuart A, Zhang J, Kalinowski J. Stuttering inhibition via visual feedback at normal and fast speech rates. *Int J Lang Commun Disord*. 2011;46:169–78.
12. Curlee RF, Perkins WH. Effectiveness of a DAF conditioning program for adolescent and adult stutterers. *Behav Res Ther*. 1973;11:395–401.
13. Sparks G, Grant DE, Millay K, Walker-Batson D, Hynan LS. The effect of fast speech rate on stuttering frequency during delayed auditory feedback. *J Fluency Disord*. 2002;27:187–200.
14. Stuart A, Kalinowski J, Saltuklaroglu T, Guntupalli VK. Investigations of the impact of altered auditory feedback in-the-ear devices on the speech of people who stutter: one-year follow-up. *Disabil Rehabil*. 2006;28:757–65.
15. Antipova EA, Purdy SC, Blakeley M, Williams S. Effects of altered auditory feedback (AAF) on stuttering frequency during monologue speech production. *J Fluency Disord*. 2008;33:274–90.
16. O'Donnell JJ, Armson J, Kieffe M. The effectiveness of SpeechEasy during situations of daily living. *J Fluency Disord*. 2008;33:99–119.
17. Unger JP, Gluck CW, Cholewa J. Immediate effects of AAF devices on the characteristics of stuttering: A clinical analysis. *J Fluency Disord*. 2012;37:122–34.
18. Kalinowski J, Stuart A. Stuttering amelioration at various auditory feedback delays and speech rates. *Eur J Disord Commun*. 1996;31:259–69.
19. Armson J, Kieffe M. The effect of Speech Easy on Stuttering frequency, speech rate, and speech naturalness. *J Fluency Disord*. 2008;33:120–34.

20. Carrasco ER, Schiefer AM, Azevedo MF. Effect of the delayed auditory feedback in stuttering. *Audiol., Commun. Res.* 2015;20:116–22.
21. Ritto AP, Juste FS, Andrade CRF. Impacto do uso do SpeechEasy® nos parâmetros acústicos e motores da fala de indivíduos com gagueira. *Audiol., Commun. Res.* 2015;20:1–9.
22. Ritto AP, Juste FS, Stuart A, Kalinowski J, Andrade CR. Randomized clinical trial: the use of SpeechEasy® in stuttering treatment. *Int J Lang Commun Disord.* 2016;51:769–74.
23. Andrade CRF, Juste FS. Systematic review of delayed auditory feedback effectiveness for stuttering reduction. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2011;23:187–91.
24. Foundas AL, Mock JR, Corey DM, Golob EJ, Conture EG. The SpeechEasy device in stuttering and nonstuttering adults: Fluency effects while speaking and reading. *Brain Lang.* 2013;126:141–50.
25. Pícoloto LA, Cardoso ACV, Cerqueira AV, Oliveira CMC. Effect of delayed auditory feedback on stuttering with and without central auditory processing disorders. *CoDAS.* 2017;29:1–7.
26. Lincoln M, Packman A, Onslow M. Altered auditory feedback and the treatment of stuttering: a review. *J Fluency Disord.* 2006;31:71–89.
27. Hampton A, Weber-Fox C. Non-linguistic auditory processing in stuttering: evidence from behavior and event-related brain potentials. *J Fluency Disord.* 2008;33:253–73.
28. Ingham RJ, Bothe AK, Wang Y, Purkhiser K, New A. Phonation interval modification and speech performance quality during fluency ? inducing conditions by adults who stutter. *J Commun Disord.* 2012;45:198–211.
29. Altrows IF, Bryden MP. Temporal factors in the effects of masking noise on fluency of stutterers. *J Commun Disord.* 1977;10:315–29.
30. Behlau M. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau M, editor. *Voz: o livro do especialista.* Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 409–564.
31. Coutinho SB, Diaféria G, Oliveira G, Behlau M. Voice and speech of individuals with Parkinson's Disease during amplification, delay and masking situations. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2009;21:219–24.
32. Riley GD. Stuttering Severity Instrument for young children (SSI-3). 3 ed. Austin, TX: Pro-Ed; 1994.
33. Yairi E, Ambrose N. Onset of stuttering in preschool children: select factors. *J Speech Hear Res.* 1992;35:782–8.
34. Prestes R, Andrade AN, Santos RB, Marangoni AT, Schiefer AM, Gil D. Temporal processing and long-latency auditory evoked potential in stutterers. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2017;83:142–6.
35. Perrucini DS, Cardoso ACV, Moura RBO, Lorena MCM, Buzzetti PBMM, Oliveira CMC. Effect of delayed auditory feedback on clutter's speech and reading. *Audiol Commun Res.* 2017;22:1–8.
36. Ambrose NG, Yairi E. Normative disfluency data for early childhood stuttering. *J Speech Lang Hear Res.* 1999;42:895–909.
37. Pinto JCBB, Schiefer AM, Avila CRB. Disfluências e velocidade de fala em produção espontânea e em leitura oral em indivíduos gagos e não gagos. *Audiol Commun Res.* 2013;18:63–70.
38. Andrade CRF. Fluência. In: Andrade CRF, editor. *ABFW: teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática.* Carapicuíba: Pró-Fono; 2011. p. 61–75.
39. Costa LMO, Martins-Reis VO, Celeste LC. Methods of analysis speech rate: a pilot study. *CoDAS.* 2016;28:41–5.
40. Buzzetti PBMM, Oliveira CMC. Immediate effect of delayed auditory feedback on stuttering-like disfluencies. *Rev CEFAC.* 2018;20:281–90.
41. Furini J, Pícoloto LA, Marconato E, Bohnen AJ, Cardoso ACV, Oliveira CMC. The role of auditory temporal cues in the fluency of stuttering adults. *Rev CEFAC.* 2017;19:611–9.
42. Arcuri CF, Osborn E, Schiefer AM, Chiari BM. Speech rate according to stuttering severity. *Pró-Fono R Atual. Cient.* 2009;21:45–50.
43. Chon H, Sawyer J, Ambrose NG. Differences of articulation rate and utterance length in fluent and disfluent utterances of preschool children who stutter. *J Commun Disord.* 2012;45:455–67.
44. Juste FS, Sassi FC, Andrade CR. Exchange of disfluency with age from function to content words in Brazilian Portuguese speakers who do and do not stutter. *Clin Linguist Phon.* 2012;26:946–61.
45. Erdemir A, Walden TA, Jefferson CM, Choi D, Jones RM. The effect of emotion on articulation rate in persistence and recovery of childhood stuttering. *J Fluency Disord.* 2018;56:1–17.
46. Celeste LC, Martins- Reis VO. The impact of a dysfluency environment on the temporal organization of consonants in stuttering. *Audiol Commun Res.* 2015;20:10–7.
47. Kikuchi Y, Ogata K, Umesaki T, Yoshiura T, Kenjo M, Hirano Y, et al. Spatiotemporal signatures of an abnormal auditory system in stuttering. *Neuroimage.* 2011;55:891–9.
48. Andrade AN, Gil D, Schiefer AM, Pereira LD. Behavioral auditory processing evaluation in individuals with stuttering. *Pró-Fono R Atual. Cient.* 2008;20:43–8.
49. Silva R, Oliveira CMC, Cardoso ACV. Application of temporal pattern tests in children with persistent developmental stuttering. *Rev CEFAC.* 2011;13:902–8.
50. Arcuri CF, Schiefer AM, Azevedo MF. Research about suppression effect and auditory processing in individuals who stutter. *CoDAS.* 2017;29:1–5.