

# Permanência do efeito proporcionado pelo treinamento auditivo em sujeitos com transtorno do processamento auditivo

## Permanence of the effect provided by auditory training in subjects with auditory processing disorder

212

Stella Medianeira Soares Quinto\*  
Lidiéli Dalla Costa\*\*  
Bianca Bertuol\*\*  
Sheila Jacques Oppitz\*\*  
Michele Vargas Garcia\*\*  
Eliara Pinto Vieira Biaggio\*\*

### Resumo

Verificar a permanência do efeito proporcionado pelo treinamento auditivo em sujeitos com distúrbio do processamento auditivo, em até 30 dias após a intervenção e após 10 meses. Trata-se de um estudo retrospectivo, longitudinal, descritivo, com três sujeitos (10 a 27 anos) avaliados por meio do Teste Fala Comprimida e pelo Teste Dicótico de Dissílabos Alternados - Staggered Spondaic Words (SSW) antes e após um Programa de Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado. Os sujeitos eram atendidos em uma Clínica Escola de Fonoaudiologia. Respeitou-se todas as questões éticas. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva. Foram utilizados para a análise pré e pós treinamento, o Teste Fala Comprimida e o Teste Dicótico de Dissílabos Alternados (SSW -Staggered Spondaic Word Test). Um sujeito realizou o treinamento auditivo com a utilização de software e outros dois foram reabilitados por meio do treinamento em cabina acústica. Os resultados da reavaliação em até 30 dias do término da intervenção e após 10 meses, mantiveram-se os mesmos, sem prejuízo decorrente do tempo. Todos os sujeitos obtiveram melhora das habilidades auditivas treinadas, conforme aumento das porcentagens de acertos para os dois testes comportamentais utilizados. Houve permanência do efeito do treinamento das habilidades do processamento auditivo após 10 meses de intervenção, mostrando a efetividade do Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado proposto, mesmo com o passar do tempo.

**Palavras-chave:** Percepção Auditiva. Transtornos da Percepção Auditiva. Estimulação Acústica. Plasticidade neuronal

### Abstract

The objective was to verify the permanence of the effect provided by auditory training in subjects with auditory processing disorder, within 30 days after the intervention and after 10 months. This was a retrospective, longitudinal, and descriptive study, with three subjects (10 to 27 years old) evaluated through the Compressed Speech Test and the Staggered Spondaic Words (SSW) Test before and after an Acoustically Controlled Auditory Training Program. The subjects were treated at a School of Speech Therapy clinic. All ethical issues were respected. The data analysis was performed in a descriptive way. For pre- and post-training analysis, we verified that the Compressed Speech and the Staggered Spondaic Words Tests were in Portuguese. One subject underwent auditory training with the use of software and two others were rehabilitated through training in a sound-treated booth. The results of the re-evaluation after 30 days and after 10 months remained the same without prejudice of time. All subjects had improved trained auditory skills, according to the increase of the percentage of correct answers for the two behavioral tests applied. We concluded that there was the permanence of the training's effect on auditory processing abilities after 10 months of intervention, which shows the effectiveness of the proposed Acoustically Controlled Auditory Training, even with the passage of time.

**Keywords:** Auditory Perception; Auditory Perceptual Disorders; Acoustic Stimulation; Neuronal Plasticity.

DOI: 10.15343/0104-7809.20174102212222

\*Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: stellamedianeira@gmail.com

\*\* Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

As autoras declaram não haver conflitos de interesse.

## INTRODUÇÃO

O processamento auditivo refere-se à eficiência e eficácia com que o sistema auditivo nervoso central utiliza a informação auditiva, incluindo os mecanismos auditivos relacionados com as seguintes habilidades: localização, discriminação auditiva; reconhecimento do padrão auditivo; aspectos temporais da audição; performance auditiva com sinais competitivos e com sinais acústicos degradados.

<sup>(1)</sup> Resumidamente é o conjunto de habilidades específicas das quais o sujeito depende para analisar e interpretar os eventos sonoros.<sup>(2)</sup> Desenvolve-se em virtude das experiências sonoras que o sujeito vivencia.<sup>(3,4)</sup> Desta forma, o Transtorno do Processamento Auditivo (TPA) caracteriza-se por uma dificuldade em analisar o sinal acústico recebido, mesmo que o sujeito tenha sensibilidade auditiva preservada para isto.<sup>(1)</sup>

Quando o TPA é diagnosticado, faz-se necessária uma intervenção por meio de programas baseados em Treinamento Auditivo (TA), os quais promoverão a plasticidade e reorganização cortical, estimulando as habilidades auditivas alteradas.<sup>(4, 5, 6, 7, 8, 9)</sup> Tal melhora no desempenho da função auditiva que está relacionada diretamente com a capacidade de modificação do sistema nervoso central.<sup>(10,11)</sup> A partir de influências do meio ambiente, ocorrem mudanças comportamentais causadas por modificações de células nervosas, em respostas neurais a estímulos auditivos, caracterizando assim a plasticidade cortical auditiva, que é manifestada por meio de uma reorganização funcional.<sup>(2,4)</sup>

Cabe ressaltar que o TA é um conjunto de condições e/ou tarefas acústicas proposto para ativar o sistema auditivo e outros sistemas a ele relacionados, de tal forma que suas bases neurais e comportamentos auditivos sejam alteradas positivamente.<sup>(4,12,13)</sup> Pode ser realizado de forma acusticamente controlada, por meio de uso de softwares em computadores com estímulos controlados ou por meio de atividades acústicas realizadas em cabinas acústicas.<sup>(6, 7, 14, 15)</sup>

Para verificar as evoluções nas habilidades auditivas estimuladas, são realizadas avaliações comportamentais do processamento auditivo

antes do início do treinamento auditivo e após o término de tal intervenção.<sup>(4, 8, 9)</sup> Em relação a escolha destas avaliações, um dos testes monóticos que pode ser utilizado para mensurar a habilidade de fechamento auditivo é o Teste de Fala Comprimida (dissílabos) elaborado em português brasileiro.<sup>(16)</sup> O mecanismo fisiológico envolvido neste teste é de reconhecimento de sons acusticamente distorcidos e o processo gnóstico é o de codificação.

Para a escuta dicótica, o Teste Dicótico de Dissílabos Alternados (SSW -*Staggered Spondaic Word Test*) em português brasileiro pode ser uma opção. Este avalia as habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais e ordenação temporal, as quais são determinadas pelo mecanismo fisiológico de reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica e pelos processos gnósticos de decodificação, codificação e organização.<sup>(17)</sup>

A manutenção das habilidades auditivas após o TA ainda é pouco relatada na literatura nacional,<sup>(8, 18)</sup> visto que a reavaliação destas habilidades muitas vezes é realizada imediatamente após o término do programa de TA e os sujeitos não possuem um acompanhamento longitudinal. Considerando o exposto, o objetivo deste estudo foi verificar a permanência do efeito proporcionado pelo treinamento auditivo em sujeitos com TPA, em até 30 dias da intervenção e após 10 meses.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo, com desfecho longitudinal de caráter descritivo. Tal estudo está inserido no Projeto de Pesquisa: Efeitos do Treinamento Auditivo e a Desordem do Processamento Auditivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de uma Instituição de Ensino Superior (IES), sob o número.43171715.0.0000.5346. Cabe ressaltar que este estudo respeitou as normas e diretrizes regulamentadoras para pesquisa com seres humanos da Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde.

Estabeleceu-se os seguintes critérios de inclusão: 1) aceitar participar da presente pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); 2) ter

realizado treinamento auditivo acusticamente controlado há 10 meses no serviço de origem deste estudo; 3) ter os limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade bilateralmente 4) ser monolíngue falante do português brasileiro e como critérios de exclusão: 1) apresentar comprometimento neurológico, emocional e/ou cognitivo evidente; 2) apresentar alterações de linguagem oral, tais como gagueira, fissura palatina, desvio fonológico e/ou fonético, entre outros; 3) ter conhecimento prévio sobre musicalização 4) presença de alterações clínicas médicas evidentes 5) ter realizado algum tipo de terapia fonoaudiológica ou estimulação auditiva fora do programa oferecido no presente estudo.

Para a composição amostral, analisou-se o banco de dados do Programa de Treinamento Auditivo de uma Clínica Escola de um curso de Graduação em Fonoaudiologia. Entre os meses de agosto a novembro do ano de 2014, foram atendidos 20 sujeitos, destes, 10 haviam realizado o treinamento auditivo há 10 meses, mas apenas três apresentaram os critérios de elegibilidade listados anteriormente. Sendo assim, a amostra final foi composta por três sujeitos, com idades de 10, 13 e 27 anos.

Vale ressaltar que todos os sujeitos realizaram o Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado (TAAC), sendo que a modalidade foi escolhida de acordo com as especificidades de cada caso.

Dos sujeitos selecionados para a presente pesquisa, um sujeito (S1) realizou o treinamento auditivo com a utilização do *software* "Escuta Ativa",<sup>(19)</sup> sendo assim um Treinamento Auditivo Computadorizado (TAC). O S1 (10 anos de idade) foi submetido a oito sessões de TAC, com duração entre 30 e 50 minutos, uma vez por semana. Para o treino com o *software*, inicialmente foi realizada uma calibração deste, por meio de tons puros e palavras, para definir o nível de intensidade ideal para a realização do treinamento. O *software* é composto por 12 atividades que estimulam as habilidades auditivas de: interação binaural, figura-fundo, resolução temporal, padronização temporal e discriminação, integração e separação binaural.

Ressalta-se que todas as atividades foram apresentadas com quatro níveis graduais de dificuldade. Iniciando no nível fácil e caso

o sujeito acertasse 70% das apresentações seguiria para o nível médio e após difícil, até que conseguisse alcançar o último nível, sendo este denominado insano. Caso o sujeito não acertasse 70% ou mais das apresentações, a tarefa se mantinha no mesmo nível até que terminasse o tempo estipulado na atividade.<sup>(19)</sup>

As atividades foram apresentadas de forma que o sujeito realizasse duas a cada sessão, resultando assim em seis sessões. As duas últimas sessões de TA foram destinadas a realização de atividades que trabalhassem habilidades auditivas específicas que estivessem alteradas no paciente.

Os outros dois sujeitos do presente estudo (S2 e S3), foram reabilitados por meio do TAAC em cabina acústica, baseado em um protocolo.<sup>(20)</sup> Os mesmos foram submetidos a oito sessões, uma por semana, com duração entre 30 e 50 minutos cada. Cada sessão obedeceu a uma ordem hierárquica das habilidades auditivas, sendo as habilidades estimuladas: padrão de intensidade, padrão de frequência, padrão de duração, padrões temporais e figura-fundo para sons verbais. A cada sessão uma habilidade auditiva foi estimulada. Porém, para a habilidade auditiva de figura-fundo, utilizou-se atividades com sentenças, palavras e sílabas, obedecendo uma ordem crescente de dificuldade, sendo que cada atividade foi realizada em uma sessão de TA.

Respeitou-se a complexidade de tarefas dentro de cada habilidade auditiva estimulada, ou seja, iniciou-se com atividades menos complexas e, à medida que os acertos foram se tornando mais consistentes, as atividades tornavam-se mais difíceis. Apenas trocou-se de habilidade quando os acertos em uma determinada atividade foram superiores a 70% ou mais.<sup>(21)</sup> Além disso, os sujeitos recebiam a cada semana uma lista de tarefas para serem realizadas em casa, uma a cada dia, porém nenhum dos sujeitos realizou todas as atividades propostas.

Independente da modalidade, todas as atividades realizadas durante o TA foram registradas e os acertos pontuados. Ao final do programa de treinamento auditivo cada sujeito foi reavaliado com a mesma bateria de testes utilizada na avaliação inicial, para constatar se houve melhora nas habilidades auditivas

treinadas. Tal reavaliação foi executada em dois momentos, até 30 dias após o término da intervenção (Pós TA 1) e 10 meses após a reavaliação (Pós TA 2).

Ressalta-se que não foi utilizado um protocolo de avaliação do processamento auditivo fechado, optando-se pela realização de testes mais adequados à idade, queixa e condições de

cada sujeito, sendo utilizados para a análise do presente estudo o Teste Fala Comprimida e o Teste Dicótico de Dissílabos Alternados (SSW-*Staggered Spondaic Word Test*).

O Quadro 1 demonstra as habilidades auditivas e processos gnósticos avaliados, com o respectivo teste utilizado para a avaliação comportamental de cada sujeito.

**Quadro 1** – Habilidades auditivas e processos gnósticos avaliados, com o respectivo teste utilizado para cada sujeito – Santa Maria, 2016.

Habilidade Auditiva	Processo gnóstico	Testes	Sujeitos
Localização Sonora	Decodificação	Localização sonora	S2
Memória para sons em sequência e/ou ordenação temporal	Organização	Memória sequencial para sons verbais (3 e 4 sílabas)	S2
		Memória sequencial para sons não verbais	S2
Fechamento auditivo	Decodificação	Fala comprimida (dissílabos)	S1, S2 e S3
Figura-fundo para sons verbais	Decodificação	Teste Dicótico de Dígitos (Etapas de integração binaural e escuta direcionada)	S1 e S2
	Decodificação, codificação e organização	Staggered Spondaic Words (SSW) em português (Apenas análise quantitativa)	S1, S2 e S3
Resolução Temporal	Decodificação	Random Gap Detection Test (RGDT)	S2 e S3
Ordenação Temporal	Organização	Teste Padrão de Frequência (Taborga-lizarro, 1999)	S1 e S2
		Teste Padrão de Duração (Taborga-lizarro, 1999)	S1 e S2

Legenda: S1 - sujeito 1; S2 - sujeito 2; S3 - sujeito 3.

Após análise da bateria de testes utilizados nos sujeitos, foi observado que o Teste Fala Comprimida e o o Teste Dicótico de Dissílabos Alternados/*Staggered Spondaic Words* (SSW) em português foram comuns às três avaliações. Desta forma, optou-se por averiguar o desempenho obtido nestes dois testes, nos três momentos de avaliação: antes da realização

do treinamento auditivo, em até 30 dias após a realização do treinamento auditivo e 10 meses após o treinamento auditivo. Cabe ressaltar que para a aplicação dos testes foram utilizados os seguintes critérios:

Teste de Fala comprimida (dissílabos): Os estímulos foram apresentados de forma monoaural, com intensidade de apresentação

de 40 dBNS. Foram apresentadas 50 palavras comprimidas em cada orelha e o sujeito foi orientado a repetir o que ouvisse. Os acertos foram pontuados para a obtenção da porcentagem total de acertos. O critério de normalidade utilizado para o teste foi de 90% ou mais de acertos em cada orelha avaliada.

Teste Dicótico de Dissílabos Alternados/Staggered Spondaic Words (SSW) em português: este teste é composto de 40 sequências de quatro palavras dissílabas, apresentadas de forma competitiva e não competitiva, totalizando 160 estímulos verbais, sendo que os 20 itens de números ímpares são apresentados iniciando-se pela orelha direita e os 20 itens pares iniciam pela orelha esquerda. Os sujeitos foram instruídos a repetir a sequência de palavras ouvidas. Este teste apresenta uma variedade de aspectos quanti-tativos e qualitativos para análise; porém, apenas as primeiras foram consideradas neste trabalho. O critério de normalidade utilizado para o SSW foi para indivíduos maiores de 9 anos de idade, em que, tanto para a condição de direita competitiva (DC) quanto para esquerda competitiva (EC), o percentual de acertos é de 90% ou mais.<sup>(17)</sup>

A seguir serão descritas as características de cada sujeito e os procedimentos realizados:

### **Sujeito 1**

O sujeito 1 (S1) do gênero masculino, estudante do 4º ano do ensino fundamental, com 10 anos de idade no momento do TAC. Apresentou como queixa desatenção e dificuldade em compreender a fala em ambientes ruidosos. Expunha ainda queixa de zumbido de *pitch* agudo esporadicamente. A partir da avaliação do processamento auditivo, observou-se que as habilidades auditivas alteradas foram: memória, atenção auditiva, integração binaural, figura-fundo para sons verbais, ordenação temporal e fechamento auditivo. Dessa forma, foi encaminhado para o treinamento auditivo com o *software* Escuta Ativa. Foram realizadas oito sessões, uma vez por semana com duração de 30 minutos cada. Durante as sessões o sujeito apresentava-se concentrado nas atividades, porém em alguns momentos necessitava de um tempo maior de

resposta, tendo que pausar o exercício. Após o término do programa de treinamento auditivo, o sujeito relatou melhora principalmente para memorizar conteúdos e realizar atividades escolares, bem como realizar mais de uma atividade com estímulos sonoros competitivos. Em relação a avaliação comportamental, foi observado que S1 manteve alterada a habilidade de ordenação temporal e a habilidade de figura-fundo para sons verbais, avaliada por meio do SSW, na orelha esquerda. Porém, observou-se aumento da porcentagem de acertos nos protocolos utilizados. Em relação ao zumbido, este manteve-se esporadicamente. Na reavaliação após 10 meses relatou que as melhoras observadas anteriormente se mantiveram, inclusive relatou melhor desempenho escolar.

### **Sujeito 2**

O sujeito 2 (S2), do gênero feminino, estudante do 8º ano do ensino fundamental, com 13 anos no momento do treinamento auditivo. Possuía queixas de dificuldade de aprendizagem, desatenção, dificuldades em concentrar-se e compreender a fala em locais ruidosos. Na avaliação comportamental do processamento auditivo, as habilidades encontradas alteradas foram: figura-fundo, ordenação temporal e fechamento auditivo. Foi realizado o TAAC em cabina proposto por Musiek e Schochat (1998) composto por oito sessões,<sup>(20)</sup> uma por semana, com duração média de 50 minutos cada, para a realização do treinamento auditivo foram utilizados testes comportamentais diferentes dos utilizados na avaliação.

Durante as sessões o sujeito apresentava-se desatento e era necessário explicar as tarefas mais de uma vez. Na reavaliação do processamento auditivo, observou-se normalidade em todas as habilidades auditivas avaliadas. Quanto ao relato após treinamento, esta referiu não ter percebido melhora. Quando perguntado sobre notas escolares e compreensão das aulas, relatou melhora, mas não vinculou à terapia.

### **Sujeito 3**

O sujeito 3 (S3) do gênero feminino, estudante de ensino superior, com 27 anos de

idade. S3 estudava durante a noite e trabalhava durante o dia, referia queixas de dificuldade em compreender a fala do professor mesmo sentando na frente, o que dificultava seus estudos, além de não conseguir se concentrar facilmente apresentando desatenção frequente. Por meio da avaliação comportamental do processamento auditivo, encontrou-se as seguintes habilidades auditivas alteradas: fechamento auditivo e resolução temporal. Foi realizado também o TAAC em cabina<sup>(20)</sup> composto por oito sessões, uma por semana, para o treinamento auditivo foram utilizados testes comportamentais diferentes dos utilizados na avaliação.

Na reavaliação do processamento auditivo, observou-se normalidade em todas as habilidades auditivas avaliadas. Após o

término do protocolo o sujeito referiu que percebeu melhora em sua rotina em relação à concentração e memória, as quais eram suas queixas principais. Referiu ter obtido melhor desempenho em algumas matérias da faculdade ficando satisfeita com os resultados obtidos. Na reavaliação após 10 meses, não mencionou queixas relacionados ao TPA.

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, mensurando categoricamente dos resultados dos testes. Além disso, elaboraram-se gráficos com as porcentagens de acertos nos dois testes comportamentais de processamento auditivo analisados para melhor visualização numérica da permanência do efeito do treinamento auditivo. Por se tratar de uma amostra composta por três sujeitos não se realizou testes estatísticos.

## RESULTADOS

Os resultados apresentados referem-se a uma amostra de três sujeitos, com idades que variam entre 10 e 27 anos. Na tabela 1 está a distribuição dos sujeitos com resultado alterado e normal das formas de resposta em cada teste para a avaliação (PRÉ TA), reavaliação após o término do treinamento auditivo (PÓS TA 1) e reavaliação depois de 10 meses (PÓS TA 2).

Foi possível observar que os resultados da reavaliação em até 30 dias e após 10 meses mantiveram-se os mesmos sem prejuízo

decorrente do tempo. Pode-se notar também que a alteração observada no teste SSW para o sujeito S1 foi mantida nas duas reavaliações.

Na figura 1 apresenta-se a distribuição de desempenho por orelha dos sujeitos para o teste Fala Comprimida no PRÉ TA, PÓS TA 1 e PÓS TA 2.

Na figura 2 evidencia-se a distribuição de desempenho por orelha dos sujeitos para o Teste Dicótico de Dissílabos Alternados/SSW no PRÉ TA, PÓS TA 1 e PÓS TA 2.

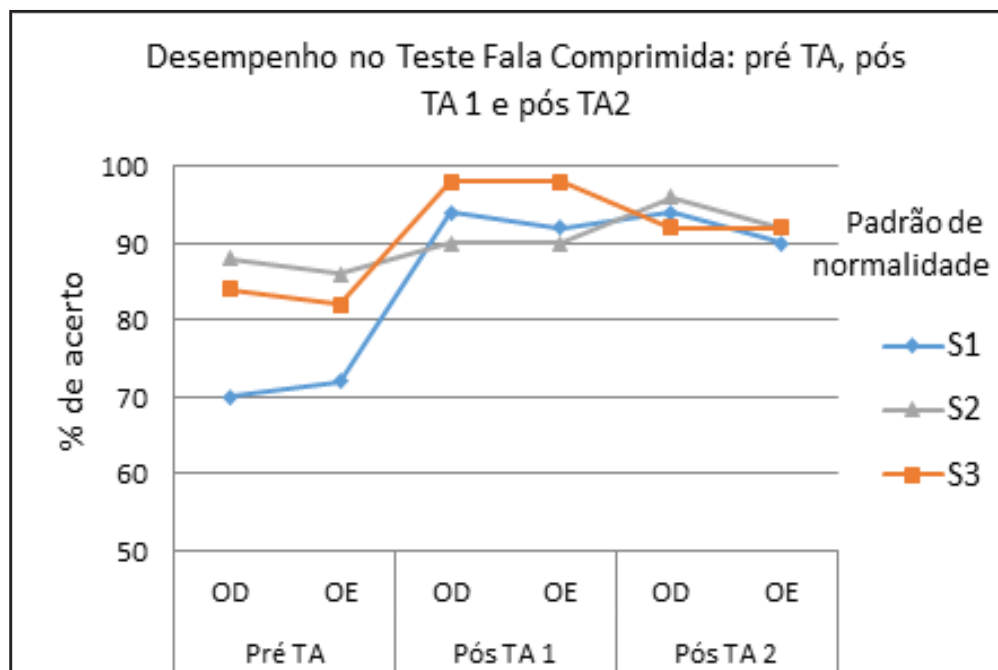
**Tabela 1** – Desempenho dos três sujeitos nos testes Fala Comprimida e Teste Dicótico de Dissílabos Alternados/ Staggered Spondaic Words (SSW), em três momentos distintos: pré, após o Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado e na reavaliação (10 meses após) – Santa Maria, 2016.

TESTE	SUJEITO	PRÉ TA	PÓS TA 1	PÓS TA 2	RESULTADO FINAL
FC	<b>S1</b>				
	OD	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	OE	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	<b>S2</b>				
	OD	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	OE	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL

*continua...*

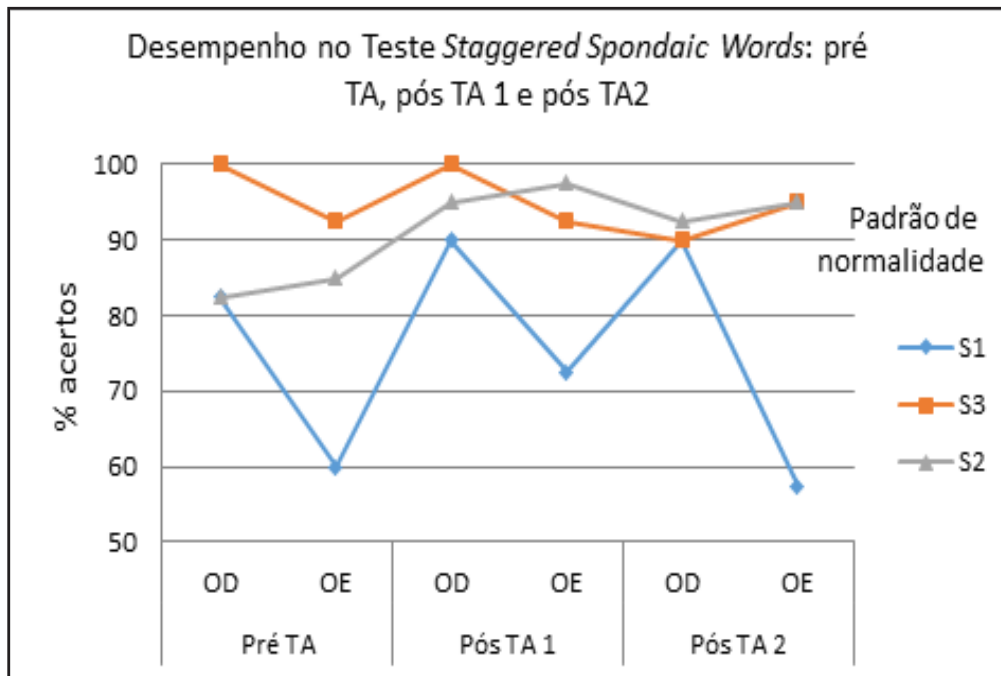
	<b>S3</b>				
	OD	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	OE	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL
<b>SSW</b>	<b>S1</b>				
	OD	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	OE	ALTERADO	ALTERADO	ALTERADO	ALTERADO
	<b>S2</b>				
	OD	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	OE	ALTERADO	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	<b>S3</b>				
	OD	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
	OE	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL

Legenda: S1 - sujeito 1; S2 - sujeito 2; S3 - sujeito 3; OD - Orelha direita; OE - Orelha esquerda; FC - Fala Comprimida; SSW - Staggered Spondaic Words; PRÉ TA - avaliação realizada antes do treinamento auditivo; PÓS TA 1 - avaliação realizada até 30 dias após o término do treinamento auditivo; PÓS TA 2 - avaliação realizada 10 meses após a reavaliação pós treinamento auditivo.



Legenda: S1 - sujeito 1; S2 - sujeito 2; S3 - sujeito 3; OD - Orelha direita; OE - Orelha esquerda; PRÉ TA - avaliação realizada antes do treinamento auditivo; PÓS TA 1 - avaliação realizada até 30 dias após o término do treinamento auditivo; PÓS TA 2 - avaliação realizada 10 meses após a reavaliação pós treinamento auditivo.

**Figura 1** – Desempenho por orelha no teste Fala Comprimida no PRÉ TA, PÓS TA 1 e PÓS TA 2 - Santa Maria, 2016.



Legenda: S1 - sujeito 1; S2 - sujeito 2; S3 - sujeito 3; OD - Orelha direita; OE - Orelha esquerda; PRÉ TA - avaliação realizada antes do treinamento auditivo; PÓS TA 1 - avaliação realizada até 30 dias após o término do treinamento auditivo; PÓS TA 2 - avaliação realizada 10 meses após a reavaliação pós treinamento auditivo.

**Figura 2** – Desempenho por orelha Teste Dicótico de Dissílabos Alternados/SSW no PRÉ TA, PÓS TA 1 e PÓS TA 2 – Santa Maria, 2016.

## DISCUSSÃO

Neste estudo foram selecionados dois testes comportamentais em comum utilizados para a avaliação de três sujeitos com transtorno do processamento auditivo, em três momentos distintos: pré Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado (PRÉ TA) no PÓS TA 1 e PÓS TA 2.

Cabe ressaltar que em todos os sujeitos, observou-se que houve alteração em pelo menos um dos testes realizados no momento do diagnóstico do TPA, havendo assim a indicação de Treinamento Auditivo, como forma de intervenção terapêutica.<sup>(1)</sup> Inicialmente, os sujeitos da presente pesquisa apresentavam queixas semelhantes, dentre elas a desatenção. Pode-se constatar por meio dos relatos trazidos por dois sujeitos (S1 e S3) após a realização do TA, que houve modificações comportamentais sendo essas observadas pelos próprios sujeitos em seus desempenhos acadêmicos e sociais, corroborando com outros estudos.<sup>(6, 14)</sup>

Os benefícios do TA estão intimamente ligados ao conceito de plasticidade cerebral, a qual é demonstrada quando o sistema auditivo é treinado e os benefícios observados.

<sup>(4)</sup> Os programas de TA utilizados neste estudo, induziram mudanças benéficas nas habilidades auditivas relacionadas ao sistema nervoso central, as quais também puderam ser confirmadas pela melhora na performance dos sujeitos nos testes utilizados na avaliação comportamental do Processamento Auditivo.

Na Tabela 1, ao observar as variáveis categóricas, verifica-se que os sujeitos apresentavam alterações nos resultados de ambos os testes e passaram a apresentar melhoras nas habilidades auditivas após a realização do TA, as quais foram demonstradas por meio dos resultados normais expostos nos testes comportamentais. Apenas um sujeito (S1) manteve resultados alterados em uma orelha (OE), no entanto, ressalta-se que houve aumento



da porcentagem de acertos na avaliação pós TA 1. Porém, pós TA 2 os resultados mantiveram-se semelhantes a primeira avaliação, sem causa aparente.

Neste estudo, verificou-se que as respostas para os testes utilizados nas reavaliações se mantiveram, indicando que os testes aplicados são considerados estáveis, concordando com outro estudo do tipo teste-reteste.<sup>(22)</sup> Respostas normais em testes comportamentais demonstram a efetividade do treinamento auditivo, visto que as habilidades auditivas foram treinadas e aprendidas pelos sujeitos do presente estudo, concordando com outros autores.<sup>(2, 6, 7, 9)</sup> Pode-se verificar também que os resultados normais se mantiveram para todos os sujeitos, mesmo após 10 meses da intervenção. Outro estudo<sup>(18)</sup> observou que 85% dos sujeitos estudados mantiveram as melhoras observadas por mais de seis meses, após o TA.

Na Figura 1, ao verificar o desempenho dos sujeitos no Teste Fala Comprimida, observa-se que após o TA todos os sujeitos passaram a apresentar respostas dentro do padrão de normalidade. Este teste avalia a habilidade de fechamento auditivo, a qual é necessária para que o sujeito compreenda um discurso, visto que alterações nesta habilidade pode ocasionar dificuldades para decodificar os aspectos fonêmicos de um sinal de fala, reduzindo a redundância extrínseca do sinal auditivo.<sup>(23)</sup> O treinamento auditivo realizado tem exatamente este objetivo, intervir nas dificuldades de decodificação, bem como treinar a habilidade em conflito com a funcionalidade do discurso.

O desempenho no teste SSW é observado na Figura 2, este teste avalia principalmente a habilidade de figura-fundo e ainda a de ordenação temporal. A habilidade de ordenação temporal refere-se ao processamento de múltiplos estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência, já a habilidade de figura-fundo é importante para a realização de atividades de leitura em ambientes ruidosos ou aprendizagem com estímulos competitivos, visto que a partir desta habilidade o sujeito é capaz de selecionar o estímulo auditivo primário na presença de outros estímulos.<sup>(24)</sup> Um estudo<sup>(6)</sup> realizado em adultos com audição normal e transtorno de processamento auditivo, verificou que

estas habilidades auditivas foram adequadas após o treinamento auditivo realizado em cabina acústica. Concordando com o presente estudo em que tanto indivíduos que realizaram treinamento auditivo em cabina acústica, quanto por meio de software obtiveram melhoras após a intervenção.

Os tipos de intervenções terapêuticas escolhidas para a reabilitação dos sujeitos com TPA no presente estudo, buscou desenvolver e aprimorar o funcionamento do sistema auditivo e das habilidades que interpretam os sinais acústicos. Porém, não se observou diferenças ao analisar os resultados obtidos em cada abordagem de treinamento auditivo. Autores<sup>(7)</sup> relatam que o TA isoladamente não sanará todas as dificuldades relacionadas com a queixa principal de cada sujeito, havendo uma necessidade de modificar aspectos de vida cotidiana, de linguagem e aprendizagem para obterem maiores benefícios.

Ressalta-se que para o sujeito de 10 anos de idade selecionou-se o treinamento auditivo por meio de *software*, em virtude da idade apresentada e do interesse por computadores. Já para os demais sujeitos selecionou-se a modalidade realizada em cabina acústica. Autores relatam que o uso de *software* no TA possibilita diferentes benefícios e caracteriza-se por ser uma abordagem tecnológica, considerando que a maior parte dos sujeitos expostos a esta abordagem são crianças, tornando o TA interessante e motivador, o que faz com que aumente o comprometimento e engajamento destes sujeitos na terapia fonoaudiológica.<sup>(15, 19)</sup> Para o S1, observou-se que embora o resultado de uma orelha para o teste SSW mantivesse alterado após o TA, houve melhora significativa na reavaliação e na percepção do próprio paciente, visto que este apresentava um grande número de queixas e habilidades auditivas alteradas. Ainda, ressalta-se a melhora na percepção do zumbido após o treinamento, relatada pelo sujeito.

Nos casos estudados, houve uma permanência do efeito do TA nas habilidades auditivas inclusive após 10 meses de sua realização. Tal inferência foi possível, uma vez que houve aumento em todas as porcentagens de acertos para os dois testes comportamentais

do processamento auditivo utilizados nesta pesquisa, e tais valores mantiveram-se normais mesmo com o passar do tempo. Isto evidencia que todos os sujeitos obtiveram melhora significativa das habilidades auditivas treinadas, e que esta melhora não se comprometeu ao longo destes primeiros 10 meses. Outras autoras <sup>(8)</sup> ao realizarem um estudo a longo prazo observaram que os benefícios obtidos após TA se mantiveram após um, dois ou três anos de seu término.

Por meio da análise dos resultados conclui-se que o treinamento auditivo aperfeiçoou as

habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais e de fechamento auditivo, minimizando as queixas quanto ao processamento auditivo nestes três sujeitos com audição normal e transtorno do processamento auditivo. Além disso, a conclusão de que as melhoras comportamentais obtidas permaneceram pelos 10 primeiros meses após o TA, aponta indícios valiosos para a área, visto que, como referido anteriormente, poucos estudos investigaram a permanência do efeito da estimulação auditiva após 10 meses do término do treinamento auditivo.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos foi possível observar que houve permanência do efeito do treinamento nas habilidades do processamento

auditivo mesmo após 10 meses de intervenção, mostrando a efetividade do TA proposto, nos três casos estudados.

## REFERÊNCIAS

1. ASHA: American Speech Language Hearing Association [internet]. Rockville: American Speech-Language-Hearing Association; 2005. Auditory processing disorders: the role of audiologist. [cited 2015 Jul 16]. Available from: <http://www.asha.org/policy/PS2005-00114/>
2. Samelli AG, Mecca FFDN. Treinamento auditivo para transtorno do processamento auditivo: uma proposta de intervenção terapêutica. CEFAC. 2010;12(2):235-41.
3. Pereira LD. Introdução ao processamento auditivo. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos; 2011. p. 700-20.
4. Silva TR, Dias FAM. Efetividade do treinamento auditivo na plasticidade do sistema auditivo central: relato de caso. CEFAC. 2014;16(4):1361-69.
5. Dias KZ, Gil D. Treinamento auditivo acusticamente controlado nos distúrbios do processamento auditivo. In: Boechat EM et al. Tratado de audiologia 2 ed. São Paulo: Santos Editora; 2015. p.534-40.
6. Cruz ACA, Andrade AN, Gil D. A eficácia do treinamento auditivo formal em adultos com distúrbio do processamento auditivo (central). CEFAC. 2013;15(6):1427-34.
7. Vatanabe TY, Navas ALGP, Mariano SPB, Murphy CB, Durante AS. Desempenho de crianças com distúrbio de leitura pós o treino auditivo. Audiol. Commun. Res. 2014;19(1):7-12.
8. Filippini R, Brito NFS, Neves-Lobo IF, Schochat E. Manutenção das habilidades auditivas pós treinamento auditivo. Audiol. Commun. Res. 2014;19(2):112-16.
9. Stroiek S, Quevedo LS, Kieling CH, Battezzini ACL. Treinamento auditivo nas alterações do processamento auditivo: estudo de caso. CEFAC. 2015;17(2):604-14.
10. Musiek FE, Shinn JMS, Hare CMA. Plasticity, auditory training, and auditory processing disorders. Semin Hear. 2002;23(4):263-75.
11. Chermak GD, Musiek FE. Neurobiological connections are key to APD. Hear J. 2004;57(4):58-9.
12. Musiek FE, Chermak GD, Weihing J. Auditory training. In: Chermak GD, Musiek FE. Handbook of (central) auditory processing disorder. San Diego: Plural; 2007. p.77-106.
13. Santos SN, Petry T, Costa MJ. Índice percentual de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído: efeitos da aclimatização no sujeito avaliado sem as próteses auditivas. CEFAC. 2010;12(5):733-40.
14. Martins JS, Pinheiro MMC, Blasi HF. A utilização de um software infantil na terapia fonoaudiológica de Distúrbio do Processamento Auditivo Central. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2008;13(4):398-404.
15. Balen SA, Silva LTN. Programas computadorizados no treinamento auditivo. In: Boechat EM et al. Tratado de audiologia 2 ed. São Paulo: Santos Editora; 2015. p.523-33.
16. Schochat E, Rabelo CM. Time-compressed speech test in Brazilian Portuguese. Clinics. 2007;62(3):261-72.
17. Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central: manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997.
18. Schochat E, Carvalho LZ, Megale RL. Treinamento auditivo: avaliação da manutenção das habilidades. Pró-Fono. 2002;14(1):93-8.
19. Alvarez A, Sanchez ML, Guedes MC. Escuta ativa: avaliação e treinamento auditivo neurocognitivo. Pato Branco: CTS Informática; 2010.

20. Musiek FE, Schochat E. Auditory training and central auditory processing disorders: a case study. *Semin Hear.* 1998;19(4):357-65.
21. Schochat E. Insights for management of processing disorders. *Hear J.* 2004;57(10):58.
22. Frascá MFSS, Lobo IFN, Schochat E. Processamento auditivo em teste e reteste: confiabilidade da avaliação. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;16(1):42-8.
23. Nishihata R, Vieira MR, Pereira LD, Chiari BM. Processamento temporal, localização e fechamento auditivo em portadores de perda auditiva unilateral. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;17(3):266-73.
24. Vieira MR, Nishihata R, Chiari BM, Pereira LD. Percepção de limitações de atividades comunicativas, resolução temporal e figura-fundo em perda auditiva unilateral. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.*