





Estimular a neuroplasticidade promove benefícios na percepção do zumbido crônico?

Christine Grellmann Schumacher , Arielly Freitas Moura , Vitor Cantele Malavolta , Michele Vargas Garcia 

RESUMO

Objetivo: Analisar a eficácia de um treinamento auditivo cognitivo na melhora da percepção e incômodo do zumbido e da influência do aconselhamento e dos níveis de ansiedade e depressão nos resultados terapêuticos. **Método:** Estudo quantitativo, cego e longitudinal. Treze sujeitos com zumbido crônico submetidos a intervenção do Treinamento Auditivo Cognitivo (TAC) foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (G1) - sete sujeitos submetidos às sessões de treinamento sem aconselhamento prévio, e Grupo 2 (G2) - seis sujeitos que receberam aconselhamento fonoaudiológico associado a proposta de intervenção. A avaliação do zumbido foi realizada com Tinnitus Handicap Inventory (THI), Escala Visual Analógica para Loudness (EVA L) e Incômodo (EVA I) e Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão (EHAD). **Resultados:** A comparação entre o pré e pós das variáveis EVA L, EVA I e THI Pré e Pós intervenção, resultou em significância estatística. A correlação entre os achados da EVA I, EVA L e THI com a EHAD para ansiedade e depressão resultou em valores não estatisticamente significantes. Também não foi encontrada significância na comparação entre as variáveis Pós com o G1 e G2, expondo que não houve influência do aconselhamento no TAC. **Conclusão:** O presente estudo verificou que a proposta de tratamento do zumbido através do treinamento auditivo cognitivo foi eficaz para a redução da loudness e incômodo do zumbido, sem sofrer influência do aconselhamento fonoaudiológico e dos aspectos emocionais (ansiedade e depressão) nos resultados terapêuticos.

Palavras-chave: Zumbido, Treino cognitivo, Reabilitação, Percepção, Neuroplasticidade.

INTRODUÇÃO

O zumbido é um sintoma otológico, o qual pode ser definido como a consciência de um sinal sonoro na ausência de estímulos externos. O sintoma apresenta uma heterogeneidade de etiologias, as quais não permitem a criação de um tratamento único, específico e definitivo para todos os casos⁽¹⁾.

Um estudo populacional realizado em São Paulo, indicou que a prevalência do sintoma foi de 22% na população geral, predominante no gênero feminino e um aumento da prevalência associada à idade⁽²⁾. Fora do país, no Reino Unido, estima-se que 25 a cada 10.000 sujeitos apresentam este sintoma. Na Coreia, a incidência

de 1,44% na população^(3,4). Além disso, o zumbido parece ser ainda mais relevante no cenário atual, tendo em vista que um estudo de 2021⁽⁵⁾ identificou sintomas otorrinolaringológicos em 57,4% dos indivíduos após infecção por COVID-19, dentre os sintomas, o zumbido esteve presente em 1,2% da população.

Uma das teorias sobre a geração do zumbido centra-se nas mudanças neuroplásticas centrais, sendo conceituado por alguns autores como uma disfunção de neuroplasticidade. Sabe-se que em sujeitos com zumbido pode ser observado um aumento da atividade na via auditiva e um impacto em áreas corticais relacionadas a demandas não-auditivas⁽⁶⁾.

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, (RS), Brasil.

Acredita-se que este funcionamento neural em rede (ativando também para-hipocampo, hipocampo e amígdala) seria a explicação mais efetiva para a geração e percepção do zumbido⁽⁶⁾. Esta interação com diferentes sistemas, principalmente envolvendo o Sistema Límbico, ao nível de Amígdala, e o Sistema Nervoso Autônomo (SNA), traria a resposta de cunho emocional observada nos pacientes que sofrem com o sintoma^(7,8). Além das queixas supracitadas, os pacientes com zumbido costumam relatar questões cognitivas como dificuldade em concentração e memória, os quais, também, interferem drasticamente na qualidade de vida⁽⁹⁾.

Estudos anteriores já identificaram que o treinamento auditivo associado ou não ao aconselhamento poderia ser uma opção eficaz no manejo do paciente com zumbido, tendo em vista que o mesmo poderia propiciar mudanças na via auditiva e restabelecer vias modificadas pelo sintoma. No entanto, tendo em vista que pacientes com zumbido também apresentam impacto cognitivo, estimular, além das habilidades auditivas, os aspectos cognitivos podem apresentar eficácia^(7,10,11). Dessa forma, acredita-se que intervir sob a neuroplasticidade e os aspectos cognitivos poderiam ter impacto positivo na melhora da percepção do zumbido.

Baseado em conceitos de neuroplasticidade⁽¹²⁾ e na necessidade de mais estudos sobre terapia sonora e individualizada⁽¹²⁾, justifica-se entender os efeitos do TAC na reabilitação dessa população.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi analisar a eficácia de um treinamento auditivo cognitivo na melhora da percepção e incômodo do zumbido e da influência do aconselhamento e dos níveis de ansiedade e depressão nos resultados terapêuticos.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quantitativo, cego com delineamento longitudinal. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética de uma instituição de ensino sob o número 12626018.2.0000.5346. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), respeitando as normas regulamentadoras de pesquisa com seres humanos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil. Salienta-se que normas de biossegurança foram seguidas e implementadas durante toda a pesquisa para impedir a propagação da pandemia de COVID-19.

A amostra do estudo foi estabelecida por conveniência, sendo os indivíduos recrutados através das redes sociais. A pesquisa foi desenvolvida em um ambulatório de Audiologia de uma clínica escola no período de junho de 2021 á março de 2022.

Foram selecionados os sujeitos que se enquadraram nos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos: idade entre 18 e 59 anos; de ambos os gêneros; com queixa de zumbido crônico (por no mínimo seis meses), unilateral ou bilateral; curvas timpanométricas do tipo “A”, conforme a classificação de Jerger (1970)⁽¹³⁾ e Jerger, Jerger e Mauldin (1972)⁽¹⁴⁾; acuidade auditiva periférica que permitisse a percepção da estimulação sonora; apresentar carteira de vacinação contra a COVID-19; não estar realizando nenhuma intervenção ou tratamento para o zumbido.

Os critérios de exclusão foram: sujeitos com alterações metabólicas não controladas, como Diabete, alterações tireoidianas e hipertensão arterial; alterações hormonais (hipotireoidismo, menopausa, andropausa), cardiovasculares, odontológicas e musculares da região de cabeça

e pescoço ou que apresentaram lesão e/ou comprometimento neurológico diagnosticado; e comprometimento cognitivo diagnosticado ou aparente. Estes critérios foram eleitos devido à influência que podem ocasionar no zumbido, necessitando de intervenções maiores, além de comprometer os resultados da pesquisa.

No total foram avaliados 49 sujeitos, dos quais 36 foram excluídos, sendo 14 (38,9%) por apresentar curva timpanométrica do tipo “C” ou “B”, seis (16,7%) por não apresentar zumbido crônico (por seis meses ou mais), 11 (30,5%) por impossibilidade de comparecimento às seis sessões de treinamento e cinco (13,9%) por idade superior à determinada previamente. Todos os sujeitos excluídos obtiveram seguimento no ambulatório, assim como aqueles com alterações de orelha média foram encaminhados ao otorrinolaringologista.

Sendo assim, dos 49 sujeitos avaliados, 13 permaneceram no estudo, seis (46,15%) homens e sete (53,84%) mulheres, distribuídos aleatoriamente entre dois grupos:

G1 (TAC): sete sujeitos, dois homens (28,57%) e cinco (71,43%) mulheres (média de idade de 29,28 anos). Neste grupo, os sujeitos foram submetidos às sessões de TAC sem o aconselhamento prévio⁽¹⁵⁾.

G2 (Aconselhamento + TAC): seis sujeitos, quatro (66,6%) homens e duas (33,33%) mulheres (média de idade de 30,8 anos), que receberam aconselhamento⁽¹⁵⁾ antes de iniciar o treinamento, para verificar a ação do mesmo somado ao treinamento auditivo cognitivo (TAC).

Para melhor organização o estudo foi dividido nas seguintes etapas:

1. Procedimentos para composição amostral:

- 1.1 Anamnese clínica com perguntas sobre saúde geral, audição, processamento auditivo e zumbido, para melhor compreensão do caso e para a elegibilidade dos sujeitos;
- 1.2 Inspeção visual do Meato Acústico Externo com o intuito de identificar possíveis impedimentos físicos para a realização das demais avaliações;
- 1.3 Audiometria Tonal Liminar (ATL) em cabine acusticamente tratada, em que foram posicionados os fones supra-aurais tipo TDH-39. Os limiares audiométricos foram pesquisados nas oitavas de 250Hz até 8KHz, no audiômetro Ressonance da marca *Interacoustics*.
- 1.4 Logoaudiometria, Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF)⁽¹⁶⁾.
- 1.5 Medidas de imitância acústica: a timpanometria e a pesquisa dos reflexos acústicos. Ambos realizados no equipamento AZ26 da marca *Interacoustics*, utilizando fone tipo TDH-39 da marca *Telephonics*. A timpanometria foi realizada com tom teste de 226Hz e oliva de látex para vedação. Já a pesquisa dos reflexos acústicos estapedianos foi realizada contralateralmente^(13,14).

2. Procedimentos para mensuração do tratamento proposto

- 2.1 *Tinnitus Handicap Inventory (THI - versão adaptada para o português)*^(17,18): esse questionário foi aplicado pré e pós intervenção, em que o avaliador

fez a leitura do mesmo para o paciente explicando as respostas que poderiam ser dadas de acordo com cada questionamento feito.

2.2 Escala Visual Analógica (EVA)⁽¹⁹⁾: foi entregue ao paciente uma imagem da referida escala e o mesmo foi questionado sobre o grau de incômodo e loudness do sintoma, atribuindo uma nota numérica de 0 a 10 para cada característica pedida.

2.3 Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão (EHAD)⁽²⁰⁾: Visando avaliar sintomas de ansiedade e depressão a escala foi aplicada pelo avaliador para verificar a existência desses sintomas, onde os mesmos poderiam ou não interferir nos resultados da intervenção sugerida. Foi realizado um somatório simples dos escores correspondentes a cada pergunta, e os escores finais divididos para os sintomas de ansiedade e depressão, assim como é sugerido no teste, e assim foi obtido um escore final para cada questão. Este teste foi utilizado para verificar a interferência dos níveis de ansiedade e depressão nos resultados da intervenção.

3. Intervenção: Treinamento Auditivo Cognitivo

A proposta de intervenção foi baseada no protocolo de treinamento auditivo cognitivo para a população idosa⁽²¹⁾, em que foram realizadas adaptações para o público adulto e com zumbido crônico após permissão dos autores correspondentes ao estudo.

As adaptações realizadas visaram atender o público adulto jovem e estão listadas a seguir em negrito no Quadro 1:

1) Acréscimo de tarefas nas seguintes sessões: 1, 2, 5 e 6 (para manter o tempo de terapia sonora entre 45 e 50 minutos);

2) Inserção de ruído de fala ao fundo em algumas estratégias, para mascaramento e habituação do zumbido;

3) aumento do nível de dificuldade, para estimulação da neuroplasticidade da faixa etária pesquisada.

4) A tarefa 28 do protocolo original foi retirada.

Segue abaixo o quadro com a descrição do protocolo utilizado durante a intervenção proposta por todos os sujeitos estudados.

Quadro 1 - Protocolo de treinamento auditivo cognitivo detalhado

Atividade	Ordem	Ruído	Habilidades
1º sessão			
1º Cartela de imagens do (TIS-F). (VELLOZO; DELLAMÉA; GARCIA, 2017)	Gostaria que você me dissesse quais as ações que estão ocorrendo em cada figura. O que cada pessoa está realizando?	Sim, 40% do equipamento	Atenção
2º Áudio do TIS-F. (VELLOZO; DELLAMÉA; GARCIA, 2017)	Agora vamos escutar uma história e frases sobre essas ações da tarefa anterior, em simultâneo. Preste atenção nas frases e aponte-as na cartela, ignorando a história.	Não	Habilidades auditivas: figura fundo para sons verbais e atenção seletiva
3º Áudio do TIS-F. (VELLOZO; DELLAMÉA; GARCIA, 2017)	Agora vamos mudar o foco, preste atenção na história e esqueça as frases, depois conte-me trechos ou palavras que se recorda da história.	Sim, 40% do equipamento	Habilidades auditivas: figura fundo para sons verbais e atenção seletiva Memória
4º História do TIS-F. (VELLOZO; DELLAMÉA; GARCIA, 2017)	Agora temos a história em mãos. Tens que ler e referir o que entendeste após a leitura. (paciente deve ler em voz alta).	Sim, 40% do equipamento	Atenção
5º Imagens dos gatos;	Aqui temos duas figuras, podes me dizer o que são? qual a diferença entre elas?	Sim, 40% do equipamento	Atenção
6º Teste Padrão de Duração Melódico (TPD) (TABORGA-LIZARRO, 1999);	Agora você ouvirá 3 sons, alguns curtos outros longos como os rabos dos gatos. Após ouvi-los, tens que nomear eles e depois, usar 3 figuras dos gatos e colocar na mesma ordem.	Não	Habilidade auditiva: ordenação temporal para duração Atenção
7º Software eA-rena®. DIA 2 – ESTRATÉGIA 2	Vamos realizar uma atividade no computador, funciona assim: você escutará uma sequência de dois sons e deverá falar qual foi o tom longo.	Não	Habilidade auditiva: ordenação temporal para duração Atenção
8º Software eA-rena®. DIA 3 – ESTRATÉGIA 6 - com numerais	Vamos escutar sequências de números com dois algarismos e ruído junto. Preste atenção nos números e após diga qual número ouviu.	Sim, 40% do equipamento	Habilidade auditiva: atenção seletiva
9º Software eA-rena®. DIA 3 – ESTRATÉGIA 7	Vamos escutar palavras dissílabas e ruído junto. Preste atenção nas palavras e após repita.	Sim, 40% do equipamento	Habilidade auditiva: atenção seletiva

10º Estratégia fonêmica/ Reconhecimento de Fonemas - Colocar o áudio baseado no Teste de Padrão de Frequência Melódico (TPF). (TABORGA-LIZARRO, 1999);	<p>3 fases:</p> <p>1- Apresentar ao paciente os estímulos a serem usados na atividade, fonema P e fonema V. Questionar o paciente se o mesmo consegue reconhecer os fonemas, e se sabe reconhecer qual é grosso e qual é fino.</p> <p>2- Agora você vai ouvir uma sequência de 3 sons com aqueles mesmos sons apresentados no início da sessão. Após ouvir esses 3 sons, você deve escrever as letras correspondentes a essa sequência e se são finos ou grossos. Ex.: GGF - PPV</p> <p>3- Agora você vai ouvir uma sequência de 3 sons, com 4 estímulos diferentes e dessa vez serão acrescentados os sons de 2 fonemas que ainda não foram apresentados e você deve reconhecê-los (mostrar o som do B e F). Após ouvir esses 3 sons, você deve escrever as letras correspondentes a essa sequência. Ex.: BPF</p>	Não	Ordenação temporal Memória
2º sessão			
1º Leitura de uma letra de música desconhecida pelo paciente	A seguir temos a letra de uma música, quero que você leia em voz alta.	Não	Atenção
2º Leitura de uma letra de música desconhecida pelo paciente	Agora você vai ler a mesma letra em voz alta, porém com ruído junto.	Sim, 35% do equipamento	Atenção
3º Treino de palavras isoladas, associadas a atividade motora.	Toda vez que você ouvir uma palavra que começa com a letra "A", deve bater palma, nas que começam com a letra "V", bater os pés e nas que começam com a letra "P", bater a mão na mesa. Essas palavras estavam na música, mas por enquanto vou apenas pronunciar elas de forma isolada enquanto você realiza a tarefa.	Não	Atenção Funções executivas Praxia Motora
4º Escutar a música escolhida e realizar a tarefa motora.	Agora vamos realizar as ações treinadas, mas com a música tocando, ou seja, quando ouvir as palavras na música, deve realizar as ações.	Não	Atenção Funções executivas
5º Cartas para treinar a mente - Exercícios de memória. (Roberta Nascimento, Regina Lopes e Paulo Lopes)	Vamos ver quatro cartas, memorize as figuras durante 30 segundos, e após relembra-las sem a pista visual.	Fazer 2 cartas no silêncio e 2 cartas com ruído verbal.	Atenção Memória

6° Cartas para treinar a mente - Exercícios de memória. (Roberta Nascimento, Regina Lopes e Paulo Lopes) - atividade com ruído	Vamos ver quatro cartas, memorize as palavras durante 30 segundos, e após relembra-las sem a pista visual.	Fazer 2 cartas no silêncio e 2 cartas com ruído verbal.	Atenção Memória
7° Software eA-rena®. DIA 3 – ESTRATÉGIA 9	Vamos escutar uma sequência de 3 sons do cotidiano. Após você deve apontar na tela do computador os 3 sons, seguindo a ordem.	Não	Habilidade auditiva: discriminação auditiva para sons não verbais
8° Software eA-rena®. DIA 4 – ESTRATÉGIA 4	Vamos visualizar várias imagens na tela do computador. Após você vai ver uma sequência de 3 imagens destacadas com uma moldura laranja, e você deve apontar na tela do computador quais imagens foram seguindo a ordem que foram apresentadas.	Sim, 35% do equipamento	Atenção Memória
3° sessão			
1° Software eA-rena®. DIA 2 – ESTRATÉGIA 7	Você vai ver uma sequência de 3 imagens destacadas e você deve apontar na tela do computador quais imagens foram seguindo a ordem que foram apresentadas.	Sim, 30% do equipamento	Atenção Memória
2° Software eA-rena®. DIA 2 – ESTRATÉGIA 8 – Tempo de Reação	Primeiro observe 12 imagens e seus respectivos nomes. Em seguida você terá 30 segundos para fazer o maior número possível de associações entre as palavras e as figuras.	Sim, 30% do equipamento	Atenção Memória
3° Software eA-rena®. DIA 2 – ESTRATÉGIA 9 – Atenção aos sons, preparar, valendo!	Primeiro você verá 12 cartas fechadas. Aponte uma carta e ouvirá uma amostra de som. Agora aponte uma segunda carta. Se os sons apresentados forem iguais, as imagens das cartas irão se revelar. Encontre todos os pares. Atenção: às vezes os sons se diferenciam apenas na intensidade, frequência e duração.	Não	Atenção
4° Imagens com palavras e cores diferentes.	Vou apresentar algumas imagens com palavras descrevendo cores, destacadas de uma cor diferente e com o fundo de outra cor.	Sim, 30% do equipamento	Funções executivas
5° Cartas para treinar a mente - Exercícios de memória. (Roberta Nascimento, Regina Lopes e Paulo Lopes)	Vamos ver algumas cartas, memorize as figuras durante 30 segundos, e após relembra-las sem a pista visual.	Fazer 2 cartas no silêncio e 2 cartas com ruído verbal.	Atenção Memória Praxia construtiva
6° Identificação de músicas através da melodia – Utilizar 10 melodias de músicas conhecidas pela população adulta.	Você vai escutar algumas melodias, e a partir da melodia identificar a música.	Não	Atenção Memória

7° Jogo da memória caseiro (Estímulos: bolita, isopor, arroz, feijão, pedras e macarrão)	Agora você vai jogar um jogo da memória dos sons. Funciona assim: cada caixinha tem um material dentro que produz determinados sons, encontre os semelhantes.	Não	Habilidade auditiva: discriminação auditiva para sons não verbais Atenção Memória
4° sessão			
1° Utilizar cartela com as frases Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas (SSI). (SPEAKS & JERGER, 1965)	Leia em voz alta as seguintes frases. (Mostrar a cartela das frases do SSI).	Sim, 25% do equipamento	Linguagem
2° Utilizar cartela com as frases do Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas (SSI). (SPEAKS & JERGER, 1965)	Você deverá responder as perguntas solicitadas. Cada pergunta tem relação com uma palavra das frases lidas na tarefa anterior, mas você deve me responder com a primeira coisa que vier na sua cabeça. Lembre-se que as respostas devem ser curtas.	Sim, 25% do equipamento	Memória
3° Utilizar áudio do Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas (SSI). (SPEAKS & JERGER, 1965)	Escute as frases e a história do simultaneamente, e aponte as frases ouvidas na cartela. Atenção: O áudio tem 18min40s, mas ir até 6min22s.	Não	Habilidades auditivas: figura fundo para sons verbais e atenção seletiva
4° Utilizar áudio do Teste de Identificação de Sentenças Sintéticas (SSI). (SPEAKS & JERGER, 1965) - COLocar RUIDO	Escute novamente as frases e a história, invertendo a atenção em relação à tarefa anterior. Deverá focar a atenção na história e após contá-la ou relembrar trechos e nomes.	Sim, 25% do equipamento	Habilidades auditivas: figura fundo para sons verbais e atenção seletiva. Atenção Memória Processamento do discurso
5° Utilizar as imagens das árvores que tenham diferença no tronco (grosso e fino);	Aqui temos duas figuras, pode me dizer o que são? Qual a diferença entre elas?	Sim, 25% do equipamento	Atenção
6° Colocar o áudio do Teste Padrão de Frequência Melódico (TPF). (TABORGA-LIZARRO, 1999)	Agora você vai ouvir 3 sons, alguns são grossos e outros finos como os troncos das árvores. Após ouvir os 3 sons, tens que nomear eles como grosso e fino. E depois, usar 3 figuras das árvores e colocar na mesma ordem do som ouvido. Ex.:fino-fino-grosso.	Sim, 25% do equipamento	Habilidade auditiva: ordenação temporal para frequência

7° Utilizar quatro cartas, que fazem parte da coleção - Cartas para treinar a mente - Exercícios de memória. (Roberta Nascimento, Regina Lopes e Paulo Lopes)	Vamos ver algumas cartas com figuras, memorizá-las durante 30 segundos, e após relembra-las sem a pista visual.	Sim, 25% do equipamento nas quatro cartas	Atenção Memória
8° Jogo da memória caseiro (estímulos: tampa de refrigerante, tampa de garrafa, bolinha de papel amassada, clips e açúcar)	Agora você vai jogar um jogo da memória dos sons. Funciona assim: cada caixinha tem um material dentro que produz determinados sons, encontre os semelhantes.	Não	Habilidade auditiva: discriminação auditiva para sons não verbais Atenção Memória
5° sessão			
1° Colocar para tocar duas músicas simultaneamente e utilizar a letra de uma delas. Uma música conhecida e outra desconhecida pelo paciente	Escute duas músicas simultaneamente, preste atenção em apenas uma, a qual você tem a letra em mãos e deverá cantar.	Não	Habilidade auditiva: figura fundo para sons verbais Atenção
2° Colocar o áudio com as músicas unidas, e trocar o foco da tarefa anterior, utilizar a letra da outra música, com palavras diferentes no decorrer do texto.	Mude o foco, a música que antes estava atrapalhando, passa a ser a que deverá manter a atenção, visto que a letra dessa música terá palavras absurdas que não fazem parte da música, as quais você deve identificar e destacar.	Não	Atenção
3° Utilizar Software eArena®. DIA 19 – ESTRATÉGIA 10 - Atenção aos sons, preparar, valendo!	Primeiro você verá 12 cartas fechadas. Aponte uma carta e ouvirá uma amostra de som. Agora aponte uma segunda carta. Se os sons apresentados forem iguais, as imagens das cartas irão se revelar. Encontre todos os pares. Atenção: às vezes os sons se diferenciam apenas na intensidade, frequência e duração.	Não	Habilidade auditiva: discriminação auditiva Memória
4° Atividade de memória	Vou lhe dar cinco tarefas onde você vai precisar me dizer nomes de animais, objetos, cores, entre outros, com uma determinada letra, em apenas 1 min.	Sim, 20% do equipamento	Memória
5° Utilizar Software eArena®. DIA 19 – ESTRATÉGIA 5	Vamos escutar uma sequência sons do cotidiano. Após você deve falar os sons, seguindo a ordem.	Não	Habilidade auditiva: discriminação auditiva e ordenação auditiva Atenção Memória

6° Utilizar o teste de fala comprimida monossílabos (lista da orelha direita)	Vamos escutar palavras comprimidas e você deve reconhecê-las e repeti-las.	Sim, na mesma intensidade das palavras	Habilidade auditiva: fechamento auditivo
7° Caça palavras	Aqui está um caça palavras com palavras relacionadas a sessão de hoje. Você deve se concentrar bem e encontrar as palavras que se lembrar.	Sim, 20% do equipamento	Memória
6° sessão			
1° Tarefa de memória	Escreva uma frase com as palavras solicitadas e entregue o papel, ao final da sessão, você deverá enunciar a frase, sem lembrete da terapeuta.	Sim, 15% do equipamento	Memória
2° Tarefa de memória	Vou ler uma lista de 14 palavras e você deverá reconhecê-las dentre outras 40 palavras.	Sim, 15% do equipamento	Memória
3° Colocar o áudio do Teste Padrão de Duração Melódico 4 sons (TPD). (TABORGA-LIZARRO, 1999)	Agora você vai ouvir 4 sons, alguns são curtos outros longos. Após ouvir os 4 sons, tens que nomear eles como curto e longo. Ex.: curto-curto-longo-curto	Sim, 15% do equipamento	Ordenação Temporal
4° Colocar o áudio do Teste Padrão de Frequência Melódico 4 sons (TPF). (TABORGA-LIZARRO, 1999)	Agora você vai ouvir 4 sons, alguns são grossos outros finos. Após ouvir os 4 sons, tens que nomear eles como grosso e fino. Ex.: fino-fino-grosso-fino	Sim, 15% do equipamento	Ordenação Temporal
5° Atividade de resolução temporal	Agora você vai ouvir uma sequência de apitos que correspondem a uma sequência de números que você deve anotar no papel e depois converter em uma sequência de palavras e depois em imagens com o seguinte código: 4 apitos MARGARIDA, 3 apitos PORTA, 2 apitos ELEFANTE, 1 apito COPO e escolher dentre as opções que eu lhe mostrar qual foi a sequência correta que você anotou e converteu em palavras.	Não	Resolução Temporal Memória
6° Colocar o áudio do Teste Padrão de Duração Musiek junto a uma música instrumental	Agora você vai ouvir 3 sons, alguns são curtos e longos. Após ouvir os 3 sons, tens que nomear eles como curto e longo. Ignore a melodia de fundo. Ex.: curto-longo-curto	Não	Ordenação Temporal
7° Colocar o áudio do Teste Padrão de Frequência Musiek junto a uma música instrumental	Agora você vai ouvir 3 sons, alguns são grossos e outros finos. Após ouvir os 3 sons, tens que nomear eles como grosso e fino. Ignore a melodia de fundo. Ex.: fino-fino-grosso	Não	Ordenação Temporal

DESTAQUES

- O zumbido centra-se nas mudanças neuroplásticas centrais;
- Estimular as habilidades auditivas e os aspectos cognitivos podem apresentar eficácia;
- O treinamento auditivo cognitivo foi eficaz para a redução da loudness e incômodo.

4. Reavaliação

Os pacientes foram avaliados, treinados e reavaliados por pesquisadores diferentes, em um estudo cego.

Como procedimentos de reavaliação, foram aplicados novamente: THI e EVA. Estes procedimentos foram realizados uma semana após a última sessão de TAC.

ESTATÍSTICA

Considerando o tamanho da amostra de sete sujeitos e mantendo a padronização tamanho do efeito igual a um desvio padrão e um nível de significância nominal (alfa) de 5%, o poder resultante do teste é de aproximadamente 75%.

A hipótese nula do estudo é que não há diferença entre a média pontuação do grupo antes do tratamento e depois do tratamento. A hipótese alternativa sendo que a pontuação média do grupo após o tratamento é significativamente maior do que antes do tratamento (teste superior unilateral).

Quanto a análise estatística, foi inicialmente realizada a análise descritiva das

variáveis e em seguida foi feita a análise de normalidade através do teste Kolmogorov-Sminov. Inicialmente, uma análise global dos sujeitos foi realizada (independente do grupo), comparando as variáveis THI, EVA para incômodo e para loudness, todas contendo dados pré e pós intervenção, através do teste de Wilcoxon. Para a análise dos resultados do TAC associados ao aconselhamento, os grupos G1 e G2 foram analisados separadamente, também utilizando o teste de Wilcoxon. Para a análise de correlação, o THI e EVA, o diferencial do pré e pós das medidas do zumbido (THI e EVA) foi realizado, ou seja, o valor obtido no período pré-intervenção foi subtraído do pós-intervenção. A partir disso, este dado foi correlacionado com a EHAD, utilizando o teste de Spearman, com o intuito de compreender a influência destes aspectos nos resultados do TAC. Todas as análises consideraram nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Caracterização da amostra

A casuística da amostra foi composta por 13 sujeitos, seis homens (46,15%) e sete mulheres (53,84%), com média de idade de 33,66 anos (mínimo 22 anos e máximo 49 anos), todos destros, sendo quatro sujeitos (30,77%) com ensino superior completo e nove (69,23%) com ensino superior incompleto.

Na Tabela 1 estão descritos os resultados da comparação entre o Pré e Pós das variáveis EVA L, EVA I e THI Pré e Pós intervenção, resultando em significância estatística das mesmas.

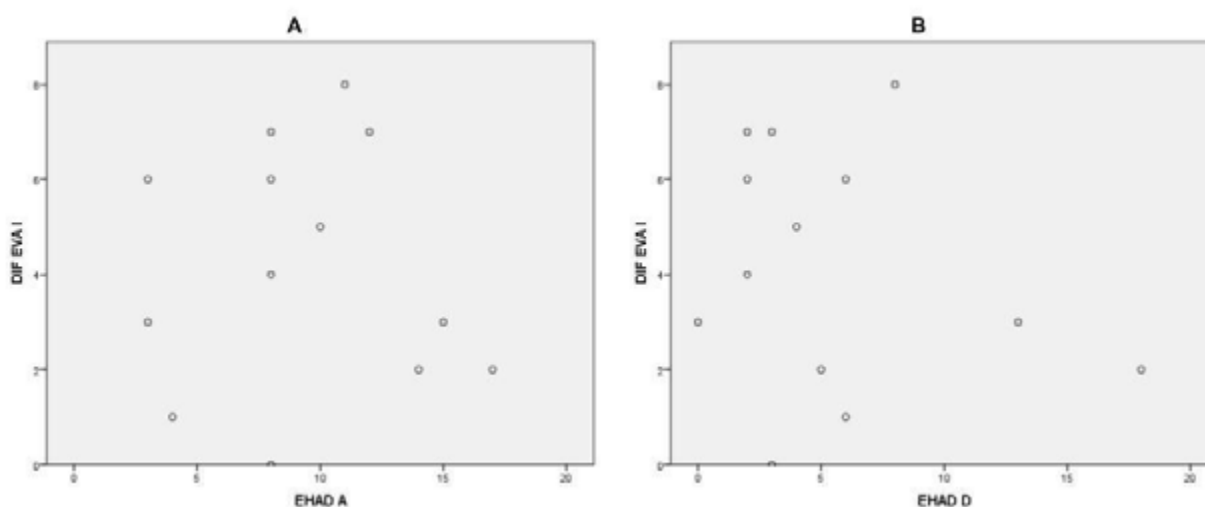
Tabela 2 - Análise de comparação entre o Pré e Pós das variáveis estudadas

Análise de comparação entre o Pré e Pós das variáveis estudadas

	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	P-valor
EVA L - Pré	13	7,15	4	10	2,115	0,003*
EVA L - Pós	13	2,92	0	6	1,621	
EVA I - Pré	13	6,85	3	10	2,23	0,002*
EVA I - Pós	13	2,77	0	7	1,641	
THI - Pré	13	47,23	22	80	18,611	0,001*
THI - Pós	13	21	4	65	17,954	

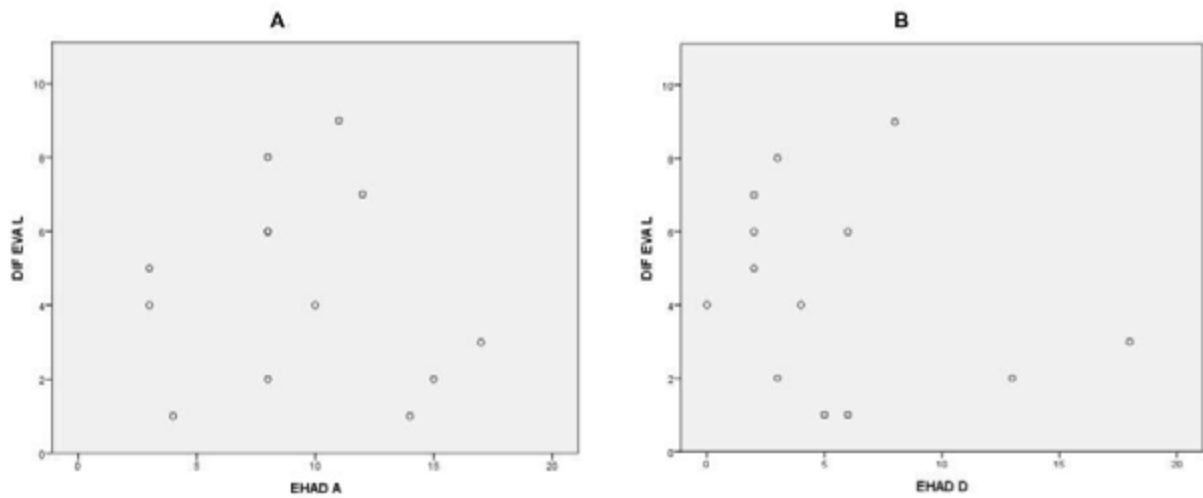
Legenda: N = G1+G2; DP= Desvio Padrão; EVA L = Escala Visual Analógica para Loudness; EVA I = Escala Visual Analógica para Incomodo; THI = *Tinnitus Handicap Inventory*; * = significância estatística.

A Figura 1 apresenta a correlação entre os achados da EVA para Incômodo e a EHAD para ansiedade e depressão, resultando em valores não estatisticamente significantes para ansiedade (p-valor = 0,956) e para depressão (p-valor = 0,573).

Figura 1 - Análise de correlação entre a EVA Incômodo e EHAD A e EHAD D

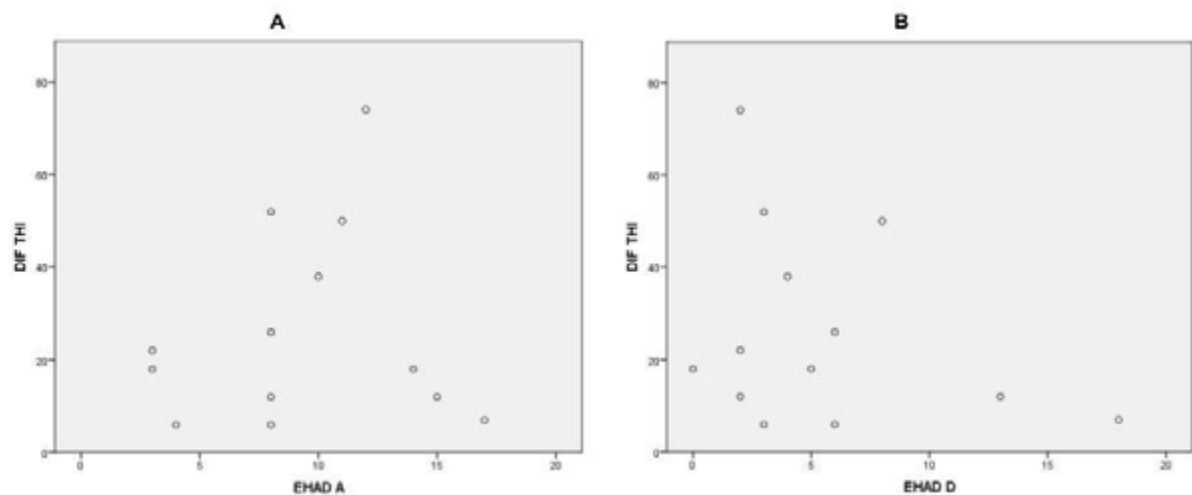
Legenda: Figura A: Diferença EVA I pré e pós correlação com EHAD Ansiedade; Figura B: Diferença EVA I pré e pós correlação com EHAD Depressão.

A Figura 2 expõe a correlação entre os achados da EVA para Loudness e a EHAD para ansiedade e depressão, resultando em valores não estatisticamente significante para ansiedade (p-valor = 0,736) e para depressão (p-valor = 0,380).

Figura 2 - Análise de correlação entre a EVA Loudness e EHAD A e EHAD D4

Legenda: Figura A: Diferença EVA L pré e pós correlação com EHAD Ansiedade; Figura B: Diferença EVA L pré e pós correlação com EHAD Depressão.

A Figura 3 apresenta a correlação entre os achados da THI e a EHAD para ansiedade e depressão, resultando em valores igualmente não estatisticamente significantes para ansiedade (p -valor = 0,838) e para depressão (p -valor = 0,420).

Figura 3 - Análise de correlação entre a THI e EHAD A e EHAD D

Legenda: Figura A: Diferença THI pré e pós correlação com EHAD Ansiedade; Figura B: Diferença THI pré e pós correlação com EHAD Depressão.

Na Tabela 3 estão descritos os resultados da comparação entre as variáveis Pós com o G1 e G2, expondo a influência do aconselhamento no TAC, indicando nenhuma significância estatística.

Tabela 3 - Comparação entre EVA I Pós, EVA L Pós e THI Pós com G1 e G2.

Variável	G1		G2		P-valor
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	
EVA I PÓS	2,66	2,42	2,85	0,69	0,45
EVA L PÓS	2,66	2,06	3,14	1,06	0,59
THI PÓS	25,83	12,42	16,85	7,55	0,88

Legenda: G1 = Grupo TAC; G2 = TAC + aconselhamento; DP= Desvio Padrão.

DISCUSSÃO

Estes achados sugerem que o TAC é benéfico quanto a percepção e incômodo com o zumbido, trazendo melhorias para a qualidade de vida destes sujeitos. Além disso, este modelo de intervenção não aparenta sofrer interferência de aspectos emocionais (ansiedade e depressão), e também, os resultados não foram influenciados pela soma do aconselhamento na proposta de intervenção.

O principal objetivo deste estudo foi verificar a redução da percepção do sintoma zumbido através da intervenção com o TAC, visto que há evidências conflitantes na literatura e falta de protocolo de treinamento claro. Nossos achados vão ao encontro da literatura que utilizando o Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado Computadorizado²³ verificaram a melhora do incômodo do zumbido, através de análise com o THI. Esse questionário é utilizado por diversos autores como uma forma de mensurar a qualidade de vida de pacientes que possuem zumbido visando a reabilitação dos mesmos²⁴.

A EVA, assim como o THI, revelou diferença, quando comparada com os valores

atribuídos pelos sujeitos da amostra, nos períodos pré e pós tratamento. Essa escala é muito utilizada na clínica, devido à facilidade de aplicação para avaliar o zumbido²⁵.

No que se refere a melhora da qualidade de vida dos pacientes após as sessões de treinamento, verificou-se diferença estatisticamente significativa quanto a análise dos grupos e em análise individual, houve a ocorrência de remissão do zumbido, consoante a escala EVA (EVA PRÉ=9/ EVA PÓS=0). Este achado concorda parcialmente com um estudo²⁶, que verificou melhora no sintoma pós intervenção através de uma proposta de Treinamento Auditivo somente para análises individuais dos sujeitos avaliados com zumbido crônico (há mais de 2 anos), além de um caso de remissão total do sintoma, mas não foram observadas diferenças significantes na análise total/de grupo pré e pós intervenção. Esse resultado pode estar relacionado ao tamanho da amostra, que pode comprometer os achados em grupo, mas que ainda se encontra resultados relevantes em análise individual.

Um estudo envolvendo terapia cognitiva, como a de Heidelberg Neuro-Music Therapy utilizada no estudo de Krick, et al.

(2017)²⁷, verificou que o tratamento ajuda a desviar a atenção da percepção auditiva fantasma para pistas visuais em pacientes com zumbido crônico e que essa mudança de atenção pode envolver o giro angular, estrutura que desempenha um papel crucial na mudança de atenção para um estímulo sonoro mais relevante/importante. Spiegel, et al., (2015)²⁸, realizaram uma proposta de treinamento de atenção multissensorial para tratamento do zumbido que resultou em mudanças estatisticamente significativas, reduções nas pontuações do Índice Funcional do Zumbido e da Escala Numérica de Gravidade do Zumbido e melhora das habilidades de atenção. Ambos estudos, com estimulação cognitiva, trazem achados que vão ao encontro dos resultados da pesquisa, verificando melhoras na percepção e redução do incômodo, bem como na qualidade de vida.

Outro estudo²⁹ que utilizou uma proposta de treinamento musical para tratamento do zumbido, identificou melhora com 3 meses em percepção do sintoma, mas não em desconforto. Isso indica que a plasticidade cerebral é frequentemente observada primeiro em um nível neural e depois se manifesta comportamentalmente em um momento posterior. A literatura³⁰ também mostra que a terapia musical pode aumentar a percepção do zumbido, já a terapia sonora binaural, pode reduzir a percepção do sintoma, além de identificar uma sincronia neural maior sobre o lobo frontal direito após a terapia. A proposta desse treinamento cognitivo auditivo incluiu atividades musicais em diferentes sessões, sendo que houve diferença no sintoma com apenas 6 semanas (sessões) de treinamento.

A correlação entre a EHAD e o resultado do treinamento não foi significativa,

indicando que não houve relação entre os aspectos emocionais com o resultado do tratamento. Esses achados vão contra o que a literatura traz em uma revisão sistemática³¹, que identificou associação entre depressão e a gravidade do sintoma. Um estudo³² que utilizou gerador de som como proposta de tratamento do sintoma também não identificou melhora no paciente que tinha a doença. Todavia, a baixa casuística não permite afirmar como um fato.

Quanto ao aconselhamento, no presente estudo, não foi encontrada significância estatística quando comparado G1 e G2, demonstrando que o mesmo não causa influência nos resultados do treinamento. O achado em questão não concorda com outro estudo¹⁶ que verificou a eficácia do aconselhamento personalizado para pacientes com zumbido, no entanto, apesar de nossos achados não concordarem, utilizar o aconselhamento personalizado para o tratamento desses pacientes é uma alternativa para garantir o sucesso do tratamento.

O estudo realizado apresentou algumas limitações, principalmente relativas ao N amostral e a forma de intervenção, a qual apesar de ter sido controlada metodologicamente, não se trata de um ensaio clínico randomizado. Além disso, sugere-se para estudos futuros que o tempo de reavaliação seja maior, tendo em vista que a literatura demonstra que as modificações neurais tendem a ocorrer antes das respostas comportamentais.

Por fim, este estudo traz indícios importantes para a literatura, indicando que as modificações neuroplásticas em via auditiva central associadas ao treino cognitivo tendem a melhorar a percepção e incômodo com o zumbido crônico.

CONCLUSÃO

O presente estudo verificou que a proposta de tratamento do zumbido através do treinamento auditivo cognitivo foi eficaz para a redução da loudness e incômodo do sintoma, sem sofrer influência do aconselhamento fonoaudiológico e dos aspectos emocionais (ansiedade e depressão) nos resultados terapêuticos.

Sugerem-se mais estudos para confirmar a associação desta forma de tratamento em diferentes amostras.

REFERÊNCIAS

1. Simoes JP, Daoud E, Shabbir M et al. Multidisciplinary Tinnitus Research: Challenges and Future Directions From the Perspective of Early Stage Researchers. *Front Aging Neurosci.* 2021;13. DOI:10.3389/fnagi.2021.647285
2. Oiticica J, Bittar RS. Tinnitus prevalence in the city of São Paulo. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2015;81(2):167-176. DOI:10.1016/j.bjorl.2014.12.004
3. Lee HM, Han K, Kong SK, Nam EC, Park SN, Shim HJ et al. Epidemiology of Clinically Significant Tinnitus: A 10-Year Trend From Nationwide Health Claims Data in South Korea. *Otol Neurotol.* 2018 Jul;39(6):680-687. DOI:10.1097/MAO.0000000000001832
4. Stohler NA, Reinau D, Jick SS, Bodmer D, Meier CR. A Study on the Epidemiology of Tinnitus in the United Kingdom. *Clin Epidemiol.* 2019;11:855–871. Published online 2019 Sep 13. DOI: 10.2147/CLEP.S213136
5. Elibol E. Otolaryngological symptoms in COVID-19. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2021. DOI:10.1007/s00405-020-06319-7
6. Sadeghijam M, Moossavi A, Akbari M. Does tinnitus lead to chaos? *Braz J Otorhinolaryngol.* 2021;87(2):125-126. DOI:10.1016/j.bjorl.2020.11.022
7. Ciminelli P, Machado S, Palmeira M, Carta MG, Beirith SC, Nigri ML, et al. Tinnitus: The Sound of Stress?. *Clin Pract Epidemiol Ment Health* 2018; 14: 264–269. Published online 2018 Oct 31. DOI: 10.2174/1745017901814010264
8. Mendes AMM, Schirmer BF, Andreola MT. “Estudo Exploratório Sobre A Causalidade Psíquica Em Paciente Com Queixa De Zumbido Crônico”. *Saber Humano: Revista Científica Da Faculdade Antonio Meneghetti*, vol 10, no. 17, 2020, pp. 42-60. Accessed 26 July 2022.
9. Boroujeni MK, Mahmoudian S, Jarollahi F. The investigation of semantic memory deficit in chronic tinnitus: a behavioral report. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2020;86(2):185-190.
10. Lan T, Cao Z, Zhao F, Perham N. The Association Between Effectiveness of Tinnitus Intervention and Cognitive Function - A Systematic Review. *Front Psychol.* 2020; 11: 553449. Published online 2021 Jan 6. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.553449
11. Lima DO, Rosa MRD, Miranda AC, Martins ML, Freitas TMMWC, Ferreira RJS. Tinnitus And Auditory Processing: Study Of The Ability Of Auditory Integration In Individuals With Tinnitus Complaint. *Revista Científica Multidisciplinar.* 2021;2(6). DOI: 10.47820/recima21.v2i6.469
12. Wang K, Tang D, Ma J, Sun S. Auditory Neural Plasticity in Tinnitus Mechanisms and Management. *Neural Plast.* 2020;7438461. DOI: 10.1155/2020/7438461
13. Jerger J. Clinical Experience with Impedance Audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970;92(4),311-24
14. Jerger J, Jerger S, Mauldin I. Studies in Impedance Audiometry. Normal and Sensorineural Ears. *Arch Otolaryngol.* 1972;96,p513-23
15. Oppitz, S. J., Garcia, M. V., Bruno, R. S., Zemolin, C. M., Baptista, B. O., Turra, B. O., Silveira, A. F. D. Suplementação com açaí (*Euterpe Oleracea Martius*) para o tratamento do zumbido crônico: efeitos na percepção, níveis de ansiedade e biomarcadores de metabolismo oxidativo, *CoDAS.* 2022;34,e20210076. DOI:

16. Bruno RS, Garcia MV. Speech Therapy Counseling: a unique and personalized format for subjects with chronic tinnitus. *Distúrbios da Comunicação*. 2021;33(2), 287-298. DOI:0.23925/2176-2724.2021v33i2p287-298
17. JERGER J, SPEACKS C, TRAMMELL J. A new approach to speech audiometry. *J Speech Hear Disord*, v. 33, p. 318, 1968
18. Ferreira PEA, Cunha F, Onishi ET, Branco-Berreiro FCA, Ganância FF. Tinnitus handicap inventory: cross-cultural adaptation to Brazilian Portuguese. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica, Barueri (SP)*. 2005;17(3),303-310
19. Newman CW, Jacobson GP, Spitzer JB. Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;122(2):143-8. DOI: 10.1001/archotol.1996.01890140029007
20. Figueiredo RR, Azevedo AA, Oliveira PM. Correlation analysis of the visual-analogue scale and the Tinnitus Handicap Inventory in tinnitus patients. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(1):76-79. DOI:10.1590/S0034-72992009000100012
21. Botega NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia CJr, Pereira WA. Mood disorders among inpatients in ambulatory and validation of the anxiety and depression scale HAD. *Journal of public health*, 1995; 29(5),355–363. DOI:10.1590/s0034-89101995000500004
22. Moreira HG, Brasil ALM, Malavolta VC, Brückmann M, Garcia MV. Cognitive and acoustically uncontrolled auditory training for elderly: a case study. *Audiol., Commun. Res*. 2021; 26:e2517. DOI:10.1590/2317-6431-2021-2517
23. Bertuol B, Araújo TM, Biaggio EPV. Hearing Training: Tinnitus and Hearing Skills on Elderly People with Hearing Loss. *Distúrbios da Comunicação*, v. 31, n. 4, p. 538-548, 2019. DOI: 10.23925/2176-2724.2019v31i4p538-548
24. Stouffer JL, Tyler RS. Characterization of tinnitus by tinnitus patients. *J Speech Hear Disord*. 1990;55(3):439-53. DOI:10.1044/jshd.5503.439
25. Mores JT, Bozza A, Magni C, Casali RL, Amaral MIR. Clinical profile and implications of tinnitus in individuals with and without hearing loss. *CoDAS*. 2019;31(6):e20180029. DOI: 10.1590/2317-1782/20192018029
26. Tugumia D, Samelli AG, Matas CG, Magliaro FC, Rabelo CM. Auditory training program in subjects with tinnitus. *CoDAS*. 2016;28(1):27-33. DOI: 10.1590/2317-1782/20162015113
27. Krick CM, Argstatter H, Grapp M, Plinker PK, Reith W. Heidelberg Neuro-Music Therapy Restores Attention-Related Activity in the Angular Gyrus in Chronic Tinnitus Patients. *Front Neurosci*. 2017,11:418. DOI: 10.3389/fnins.2017.00418
28. Spiegel DP, Linford T, Thompson B, Petoe MA, Kobayashi K, Stinear CM, Searchfield GD. Multisensory attention training for treatment of tinnitus. *Scient Rep*. 2015;5(10802). DOI: 10.1038/srep10802
29. Stein A, Wunderlich R, Lau P, Engell A, Wollbrink A, Shaykevich A, Kuhn JT, Holling H, Rudack C, Pantev C. Clinical trial on tonal tinnitus with tailor-made notched music training. *BMC Neurol*. 2016;16(38). DOI: 10.1186/s12883-016-0558-7
30. Zarate DII, Ruiz NEN, Valerdi LMA. Binaural sound therapy for tinnitus treatment: A psychometric and neurophysiological evaluation. *American J Otolaryngol*. 2022;43(1). DOI: 10.1016/j.amjoto.2021.103248
31. GEoocze L, Mucci S, Abranches DC, Marco MA, Penido NO. Systematic review on the evidences of an association between tinnitus and depression. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2013;79(1). DOI: 10.5935/1808-8694.20130018
32. Suzuki FAB, Suzuki FA, Yonamine FK, Onishi ET, Penido NO. Effectiveness of sound therapy in patients with tinnitus resistant to previous treatments: importance of adjustments. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016;82(3):297-303. DOI: 10.1016/j.bjorl.2015.05.009

Autor Correspondente:

Christine Grellmann Schumacher

christine.schumacher@acad.ufsm.br

Recebido: 27/03/2023

Aprovado: 12/05/2024

Editor: Prof^a. Dr^a. Ada Clarice Gastaldi
