

Marine Raquel Diniz da Rosa
Rubens Jonatha dos Santos Ferreira
Organizadores

PERSPECTIVAS
TERAPÊUTICAS PARA O **ZUMBIDO** *UM OLHAR MULTIDISCIPLINAR*

EJ Editora
UFPB

*PERSPECTIVAS
TERAPÊUTICAS PARA O* **ZUMBIDO** *UM OLHAR MULTIDISCIPLINAR*



UNIVERSIDADE FEDERAL
DA PARAÍBA

GESTORES DA UFPB

Valdiney Veloso Gouveia

Reitor

Liana Filgueira Albuquerque

Vice-Reitora

GESTORES DA EDITORA UFPB

Natanael Antônio dos Santos

Diretor da Editora UFPB

Everton Silva do Nascimento

Coordenador da Administração

Gregório Ataíde Pereira Vasconcelos

Coordenador da Editoração

CONSELHO EDITORIAL

Cristiano das Neves Almeida (Ciências Exatas e da Natureza)

José Humberto Vilar da Silva (Ciências Agrárias)

Julio Afonso Sá de Pinho Neto (Ciências Sociais e Aplicadas)

Márcio André Veras Machado (Ciências Sociais e Aplicadas)

Maria de Fátima Alcântara Barros (Ciências da Saúde)

Maria Patrícia Lopes Goldfarb (Ciências Humanas)

Elaine Cristina Cintra (Linguística e das Letras)

Regina Celi Mendes Pereira da Silva (Linguística e das Letras)

Ulrich Vasconcelos da Rocha Gomes (Ciências Biológicas)

Raphael Abrahão (Engenharias)

PROJETO GRÁFICO - EDITORA UFPB

Michele de Oliveira Mourão Holanda

Design gráfico de miolo e capa

Unsplash (por Susan Wilkinson)

Imagem de capa

Marine Raquel Diniz da Rosa
Rubens Jonatha dos Santos Ferreira
(Organizadores)

PERSPECTIVAS
TERAPÊUTICAS PARA O **ZUMBIDO** *UM OLHAR MULTIDISCIPLINAR*

Editora UFPB
2023

OS DIREITOS DE PROPRIEDADE DESTA EDIÇÃO SÃO RESERVADOS À EDITORA UFPB

1ª Edição – 2023

E-book aprovado para publicação através do Edital nº 01/2022 – Editora UFPB.
É proibida a reprodução total ou parcial desta obra, de qualquer forma ou por qualquer meio.

A violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido no artigo 184 do código penal.

O conteúdo desta publicação, seu teor, sua revisão e sua normalização são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Catálogo na fonte: **Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba**

P467 Perspectivas terapêuticas para o zumbido : um olhar multidisciplinar [recurso eletrônico] / Marine Raquel Diniz da Rosa, Rubens Jonatha dos Santos Ferreira (organizadores). - Dados eletrônicos - João Pessoa : Editora UFPB, 2023.

E-book.

Modo de acesso: <http://www.editora.ufpb.br/sistema/press/>

ISBN 978-65-5942-232-6

1. Zumbido. 2. Abordagem terapêutica - Zumbido. 3. Aplicativos móveis - Zumbido. 4. Abordagem fisioterapêutica - Zumbido. I. Rosa, Mariane Raquel Diniz da. II. Ferreira, Rubens Jonatha dos Santos. III. Título.

UFPB/BC

CDU 616.28-008.12



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **6**

PREFÁCIO **9**

» Rubens Jonatha dos Santos Ferreira

CAPÍTULO 1 **11**

ASPECTOS GERAIS DO ZUMBIDO

» Rubens Jonatha dos Santos Ferreira

» Marine Raquel Diniz da Rosa

CAPÍTULO 2 **31**

**O USO DA TERAPIA COGNITIVO
COMPORTAMENTAL NO TRATAMENTO
DO ZUMBIDO**

» Natália Leandro de Almeida

» Thiago Augusto de Souza Bonifácio

» Letícia Martins Gonçalves

» Hemerson Fillipy Silva Sales

» Eveline Silva Holanda Lima¹

CAPÍTULO 3 **46**

**O MINDFULNESS COMO ABORDAGEM TE-
RAPÊUTICA PARA O ZUMBIDO**

» Ana Luiza Caldas Garcia

» Jessica Figueiredo de Medeiros

» Catarina Oliveira Alencar de Almeida

» Luiz Carlos Serramo Lopez

CAPÍTULO 4 **57**

**TERAPIA SONORA E ZUMBIDO: PRINCÍPIOS
TEÓRICOS E PRÁTICA CLÍNICA**

» Vitor Cantele Malavolta

» Michele Vargas Garcia

» Larine da Silva Soares

CAPÍTULO 5

75

A NEUROMODULAÇÃO COMO POSSIBILIDADE TERAPÊUTICA PARA O ZUMBIDO

- » Mariana Lopes Martins
- » Lívia Nolêto de Rezende Oliveira
- » Géssika Araújo de Melo

CAPÍTULO 6

97

FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DO ZUMBIDO

- » Ana Luiza Caldas Garcia
- » Liliane Kaline Araújo de Lima
- » Thales Roges Vanderlei de Goes
- » Valdízia Domingos da Silva

CAPÍTULO 7

106

ESTRATÉGIAS VIRTUAIS PARA O MANEJO DO ZUMBIDO E TONTURA

- » Rubens Jonatha dos Santos Ferreira
- » Ana Loísa de Lima e Silva Araújo
- » Mariana Braz dos Santos
- » Eliza Carolina Dantas Valença
- » Hionara Nascimento Barboza

CAPÍTULO 8

132

APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ZUMBIDO

- » Hionara Nascimento Barboza
- » Weidinar de Oliveira Rodrigues da Fonseca
- » Rubens Jonatha Ferreira dos Santos
- » Ana Loisa de Lima e Silva Araújo
- » Marine Raquel Diniz da Rosa

CAPÍTULO 9

157

PROGRAMA ONLINE DE GERENCIAMENTO DO ZUMBIDO

- » Eliza Carolina Dantas Valença
- » Mariana Braz dos Santos
- » Rubens Jonatha dos Santos Ferreira
- » Marine Raquel Diniz da Rosa

CAPÍTULO 10

181

ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA NO ZUMBIDO SOMATOSSENSORIAL

- » Bruna Cabugueira
- » Carina Bezerra Rocha
- » Ediane Souza Lima Martins
- » Erika Galiza Brito de Carvalho
- » Thaynara De Oliveira Nascimento

CAPÍTULO 11

201

ATUAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA NAS FUNÇÕES OROFACIAIS EM PACIENTES COM ZUMBIDO SOMATOSSENSORIAL

- » Thales Roges Vanderlei de Góes
- » Ana Luiza Caldas Garcia
- » Karina Jullienne de Oliveira Souza

CAPÍTULO 12

215

TREINAMENTO AUDITIVO E ZUMBIDO

- » Daviany Oliveira Lima
- » Amanda Câmara Miranda
- » Adriana Benevides Duarte Leite Melo
- » Raquel de Oliveira Bezerra

SOBRE AUTORES E AUTORAS

228

APRESENTAÇÃO

Este livro é de produção de pesquisadores e colaboradores do grupo de estudos e pesquisas em audição, equilíbrio e zumbido- GEPAEZ. O grupo foi criado em 2014 e credenciado ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) com intuito de ampliar pesquisas em Audiologia, incentivando a formação de novos pesquisadores e aumento da produção científica na área. É coordenado pela Profa. Dra. Marine Rosa e é composto por fonoaudiólogos e profissionais da saúde e áreas afins, como também discentes de iniciação científica, extensão e monitoria, que compartilham do interesse em pesquisar e expandir o conhecimento sobre audição, equilíbrio, zumbido e suas interlocuções.

Tem parceria com professores e pesquisadores de outras instituições em São Paulo, Rio Grande do Sul, Sergipe, Rio Grande do Norte e no Paraná. Assim como, em outros departamentos na Universidade Federal da Paraíba. As linhas de pesquisa do grupo são: 1. Percepção Auditiva/ Processamento Auditivo (Central) e habilidades auditivas; 2. Zumbido e multidisciplinaridade; 3. Processo de envelheci-

mento e questões auditivas; 4. Equilíbrio e envelhecimento; 5. Questões hormonais, emocionais e audição.

Desde 2014, o grupo teve mais de 35 bolsistas de iniciação científica, 22 mestrandos, 5 doutorandos e profissionais colaboradores. Por meio da parceria internacional participamos da tradução, validação e adaptação cultural para o português do questionário *Tinnitus Functional Index* (da *Oregon Health & Science University-OHSU*) e tradução das ferramentas centradas no paciente com zumbido do *IDA Institute*. Além disso, uma doutoranda esteve engajada em pesquisa envolvendo estimulação transcraniana em pacientes com zumbido na *Zuric University*.

Até o momento, o grupo tem se dedicado mais às questões relacionadas ao processamento auditivo e ao zumbido. Desde então, nossa missão tem englobado os três pilares: ensino (capacitar discentes e profissionais para melhor atender pacientes com queixa de zumbido); pesquisa (gerar resultados e evidências para avaliação, manejo e intervenção do zumbido) e extensão (melhorar a qualidade de vida da comunidade e pacientes com queixa de zumbido).

No que se refere ao impacto clínico e social, o grupo tem desenvolvido pesquisas (trabalho de conclusão de curso, mestrado e doutorado), ações (projeto de extensão de atendimento multiprofissional e Dia Z atividade em grupo) e produtos (Programa de cálculo do posicionamento de

eletrodos do SI 10/20; *Eletropositions*; AVAZUM) voltados para avaliação e tratamento do zumbido.

No quesito ensino, além de capítulos de livro, o grupo desenvolveu dois e-books (*Multidisciplinaridade a favor do zumbido*; *Tenho zumbido e agora?*) com o intuito de ajudar pacientes a lidar com o sintoma e onde procurar ajuda, assim como, auxiliar profissionais no manejo de pacientes com zumbido. O objetivo deste livro é difundir no meio acadêmico um pouco do que o grupo tem feito nas pesquisas, discussões clínicas e atendimentos em prol dos pacientes que tanto se incomodam com o sintoma.

PREFÁCIO

» *Rubens Jonatha dos Santos Ferreira*

Zumbido, o som que se enturva no rumor e resplandece na quietude. Quem o vive, define como algo único, estonteante, por vezes assustador, como um grito ensurdecido do silêncio. Uma melodia ímpar, intensa, regida pelo próprio corpo. O corpo, este misterioso maestro, desperta-nos a curiosidade sobre a composição e condução desta performance sonante, a qual queremos abrandar e silenciar. E quase como um ato de rebeldia, em oposição a tal regência, unimos as ciências e escrevemos esta obra.

O presente livro nos conduz em uma viagem, guiada pela Psicologia, Fonoaudiologia, Neurociências, Medicina e Fisioterapia. Todos estes, trabalhando para um bem comum: o alívio de pessoas com zumbido. Um sintoma cercado de mistérios em suas entrelinhas, e variadas repercussões. Ao passo que diferentes pesquisas são guiadas para o entendimento deste sintoma, aqui apresentamos propostas para sua atenuação.

A obra foi concebida a partir de um compilado de evidências multidisciplinares, que despertam no leitor o interesse em buscar diferentes alternativas para o manejo do zumbido. Considerando sua multifatorialidade, o zumbido é um sintoma que necessita da união diversos saberes para oferta de melhores resultados. Assim, o presente livro traz bases teóricas, alternativas comportamentais, fisiológicas, tecnológicas, inovadoras e clássicas para condução de abordagens clínicas.

Acreditamos no potencial desta obra para subsídio clínico e acadêmico, nos diferentes cenários disciplinares que o zumbido perpassa. Esperamos que o material aqui apresentado, seja um instrumento de suporte para definição de estratégias e planos terapêuticos, visando o manejo assertivo do zumbido e fatores associados. Boa leitura!

CAPITULO 1

ASPECTOS GERAIS DO ZUMBIDO

» *Rubens Jonatha dos Santos Ferreira*

» *Marine Raquel Diniz da Rosa*

1. Caracterização

Caracterizado como a percepção consciente do som na ausência de qualquer estímulo acústico correspondente, o zumbido é um dos sintomas auditivos mais recorrentes da atualidade. Atualmente, tem sido considerado como Transtorno do zumbido quando está associado com sofrimento emocional, disfunção cognitiva, e/ou excitação autônoma, que a mudanças comportamentais e incapacidade funcional (DE RIDDER et al., 2021).

Este sintoma pode ser manifestado em um, ou ambos os ouvidos, ou na cabeça, apresentando variações de intensidade e tipos, sendo as percepções auditivas mais

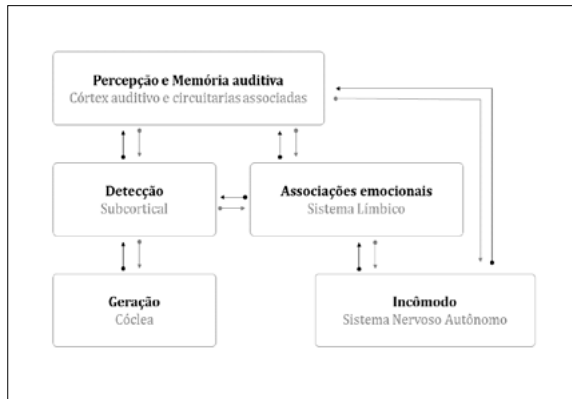
comuns similares a chiado, apito, cachoeira, cigarra, escape de ar pressurizado, e outros (STOUFFER; TYLER, 1990; PARK; AL-SWIAHB, 2016; DE RIDDER et al., 2021). Considera-se também como característica a duração e continuidade, podendo ser contínuo ou intermitente, temporário ou crônico (STOUFFER; TYLER, 1990; PARK; AL-SWIAHB, 2016).

Apesar da prevalência global de zumbido permanecer desconhecida, Biswas *et al.* (2022) apontam que as estimativas do sintoma na população europeia chegam a totalizar mais de 65 milhões de adultos, em que 26 milhões relatam zumbido incômodo e 4 milhões classificam seu zumbido como grave, com predomínio geral do sexo feminino. No Brasil, um estudo longitudinal recente de Samelli *et al.* (2021) indica que mais de 40% da população adulta estudada relatou o zumbido como um sintoma presente.

Em relação a sua etiologia e fisiopatologia, diferentes linhas e hipóteses de pesquisa são levantadas, na tentativa de explicar esse sintoma que ainda intriga diversos pesquisadores ao redor do mundo. Por ser de causa multifatorial e heterogêneo, ainda não há uma explicação comum para o desencadeamento do zumbido, entretanto, sabe-se que este sintoma pode estar presente nas diferentes clínicas de saúde, e relacionado elementos cognitivos, sistêmicos, físicos e/ou comportamentais (SZIBOR *et al.*, 2021). A seguir, serão apresentadas as principais bases teóricas do zumbido:

1.1 Aspectos neurofisiológicos e cognitivos

Uma das principais teorias é a abordagem neurofisiológica do zumbido proposta por Jastreboff (1990). Nela, o autor aponta que os estágios de geração, detecção e habituação são os principais para explicação da aparição do zumbido, além de propor que diferentes componentes e níveis do sistema nervoso (auditivos ou não) estão envolvidos na manifestação deste sintoma conforme apresenta a Figura 1. Na geração, Jastreboff (1990) defende que este fenômeno ocorre em sua maioria nas vias periféricas e se relaciona com quadros que atingem a cóclea ou nevo coclear, enquanto a detecção ocorre em região subcortical através de circuitos de reconhecimento específicos, e a percepção com atividade principal no córtex auditivo, além de envolver o sistema límbico, córtex pré-frontal e demais áreas corticais relacionadas.

Figura 1 – Modelo Neurofisiológico do Zumbido

Fonte – Adaptado de Jastreboff (1990) e Sanchez, Pedalini e Bento (2002)

Esta foi a base para a compreensão do envolvimento dos circuitos de reconhecimento e classificação de sinais, mecanismos de representação holográfica, redes neuronais e plasticidade neural envolvidos na percepção do zumbido (JASTREBOFF, 1990). Em um estudo posterior, Jastreboff e Hazell (1993) indicam que os fenômenos envolvidos na detecção do zumbido apontam para um forte envolvimento do sistema auditivo no que se refere a ampliação de estímulos nervosos nessa região, principalmente quando relacionados a perdas auditivas sensorio neurais-PANS.

Com o passar dos anos e com a ampliação das tecnologias e pesquisas, outras teorias e achados contribuíram para o melhor entendimento da relação neurofisiológica

do zumbido. Schaette e Kempter (2012) apontam que o zumbido é gerado no cérebro, e não no ouvido, estando relacionado com alterações na atividade espontânea de neurônios no sistema auditivo central. Em complemento a este pensamento, Ridder e colaboradores (2015) defendem que o zumbido é desencadeado a partir de alterações na transmissão do sinal tálamo cortical auditivo, causando uma arritmia tálamo cortical. Os mesmos autores também explicam a associação entre perdas auditivas sensorio neurais e a presença do zumbido, uma vez que consideram o sintoma como resultante de um erro de previsão entre o *input* auditivo previsto e o percebido pelo cérebro, tendo relação direta com a diminuição na atualização sensorial e da atividade alfa, gerando assim o erro de previsão que resulta no acoplamento teta-gama e beta-gama dos sinais neurais interpretados como zumbido pelo córtex (RIDDER *et al.*, 2015).

Apesar de linhas diferentes, as pesquisas mais recentes como as de Phillips e McFerran (2019) e Schoisswohl *et al.* (2021) utilizam da junção destas diferentes bases neurofisiológicas para ir ao encontro dos mecanismos de habituação do zumbido defendidos por Jastreboff e Hazell (1993), os quais são amplamente utilizados para desenvolvimentos terapêuticos.

No que se refere a função cognitiva, sua relação com o zumbido se dá por meio do impacto sobre o controle executivo da atenção, podendo estar associado a déficits cognitivos específicos, principalmente ligados a atenção e memória (TAVANAI; MOHAMMADKHANI, 2018). Análises baseadas no comportamento humano apresentam modelos que enfatizam uma relação de influência entre a resposta cognitiva ao zumbido com a manifestação e o nível de incômodo associados ao sintoma (KHAN; HUSAIN, 2020). Tavanai e Mohammadkhani (2018) apontam uma possível relação entre as funções cognitivas de atenção seletiva auditiva e memória de trabalho com o zumbido, havendo uma relação cíclica entre estes. Assim, o zumbido poderá provocar um desarranjo nestas funções, que por sua vez, desempenham um papel importante na geração e manutenção do zumbido (TAVANAI; MOHAMMADKHANI, 2018; KHAN; HUSAIN, 2020).

Do ponto de vista fisiológico, Sadeghijam, Moossavi e Akbari (2021) relacionam a ativação de áreas cerebrais durante a percepção do zumbido, com áreas responsáveis por funções executivas, como: áreas do lobo pré-frontal, lobo parietal, córtex cingulado, ínsula, tálamo, córtex auditivo, para-hipocampo, hipocampo e amígdala, fato este que é reforçado por pesquisas de imagens cerebrais de pessoas com zumbido (RIDDER *et al.*, 2015). Assim, para um manejo clínico assertivo de pacientes que relatam zumbido

e dificuldades cognitivas deve-se ter compreensão desta relação, e seus possíveis efeitos aditivos comportamentais e viés cognitivo somático (KHAN; HUSAIN, 2020).

1.2. Aspectos sistêmicos e metabólicos

Outro fator que pode estar relacionado ao desencadeamento e/ou agravamento do zumbido é sua relação com quadros sistêmicos/ metabólicos. A relação entre quadros sistêmicos como a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), diabetes mellitus, dislipidemia e achados auditivos é comumente descrita na literatura nacional e internacional (NOWAK *et al.*, 2002; SAMELLI *et al.*, 2021).

A hipertensão arterial é um quadro que afeta o funcionamento normal das vias de distribuição e regulação do fluxo sanguíneo. Quadros que afetem o aporte sanguíneo e de nutrientes para a região coclear são fatores de risco para PANS, uma vez que a função da orelha interna é comprometida seja pelo mau funcionamento da estria vascular, falta de oxigênio celular, aumento de radicais livres e outros fatores que possam levar a hipóxia das células ciliadas (LEE, 2013; SAMELLI *et al.*, 2021). Samelli *et al.* (2021) investigaram a presença de zumbido em pessoas com Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e encontraram que houve maior prevalência do sintoma nos participantes com HAS, bem

como a presença de perdas auditivas em maior apresentação nesta população.

Já a diabetes mellitus tem forte relação com perdas auditivas, principalmente ligada a microangiopatia do ouvido interno, degeneração da estria vascular ou das células ciliadas externas (CCE) (DEEPIKA *et al.*, 2017). Samocha-Bonet, Wu e Ryugo (2021) em seu estudo encontraram que pacientes diabéticos com sobrepeso ou obesidade apresentaram três vezes mais chances de alterações auditivas sensoriais, principalmente em homens com idade superior a 50 anos, e que além de perdas auditivas, sintomas como o zumbido também é referido por essa população. Além disso, quando a diabetes está associada a quadros como a dislipidemia as chances de perda auditiva e zumbido são ampliadas (DEEPIKA *et al.*, 2017).

A dislipidemia é decorrente de um desarranjo na produção e organização de lipoproteínas, que podem desencadear distúrbios auditivos relacionados a edema da estria vascular e das CCE provocados pela hipercolesterolemia, além do prejuízo das respostas eletromotís das CCE em consequência do aumento da captação de colesterol e rigidez celular (LI *et al.*, 2021).

Como visto anteriormente, a perda auditiva e alterações nas estruturas cocleares podem ser fatores de risco para o desencadeamento ou agravamento do zumbido

(RIDDER *et al.*, 2015). Estudos recentes como os de Deepika *et al.*, (2017), Samelli *et al.* (2021), e Li *et al.* (2021) apontam uma forte relação entre distúrbios sistêmicos, perdas auditivas e sintomas associados, como o zumbido, sendo a investigação da história clínica essencial para o entendimento do zumbido do paciente, bem como a busca por apoio interprofissional para manejo clínico e terapêutico dos casos.

1.3. Influência medicamentosa

A idade, presença de perda auditivas e outras comorbidades ampliam o risco do desencadeamento ou agravamento do zumbido. Sua multifatorialidade e lacunas no entendimento fisiopatológico do sintoma, expõem a indústria farmacêutica a cenários desafiadores na busca de uma cura para o zumbido, ainda não havendo medicamentos específicos para a remissão do zumbido (Biswas *et al.*, 2022).

Entretanto, o mecanismo reverso também é descrito na literatura, apontando a influência de medicamentos para o desenvolvimento ou agravamento do zumbido. A utilização por períodos prolongados de medicamentos ototóxicos podem potencializar a ocorrência de perda auditiva e o desencadeamento de sintomas auditivos, como o zumbido (PAN *et al.*, 2015).

Dentre as classes de medicamentos que apontam o zumbido como um possível efeito colateral destacam-

-se: antibióticos, ansiolíticos e antidepressivos, analgésicos, antimaláricos, para quadros de artrite reumatoide e lúpus, controle da pressão arterial, acne e outros (LANGGUTH; EL-GOYHEN; CEDERROTH, 2019). Além disso, nos últimos anos com a pandemia, o zumbido tem sido maior relatado, sendo uma das possibilidades apontadas o uso de medicamentos ototóxicos, bem como efeito colateral da vacina, entretanto a literatura já aponta o zumbido desencadeado por esses fatores com menor impacto e apresentações mais brandas (BEUKES *et al.*, 2020 FERREIRA *et al.*, 2021).

1.4 Influências Somatossensoriais

O zumbido também pode ser evocado ou modulado por influência dos sistemas somatossensorial, somatomotor e visomotor no sistema auditivo (HAIDER *et al.*, 2017). Foi criado um consenso DELPHI para os critérios de diagnóstico do zumbido somatossensorial em 2017 (MICHIELS *et al.*, 2017). E mais recentemente reforçado, que o zumbido somatossensorial se enquadra nos casos em que há início ou aumento simultâneo do sintoma, além de dor no pescoço ou mandíbula e influência de certas posturas (MICHIELS *et al.*, 2022).

Ralli *et al.* (2017) associam o desencadeamento ou modulação do zumbido nestes pacientes ligados a eventos como: movimentações da articulação temporomandibular

(ATM), cabeça e pescoço e membros, movimentos oculares, movimento ou pressão em pontos-gatilho miofasciais, estimulação cutânea ou elétrica das mãos ou pontas dos dedos, e outros. Apesar da correlação fisiopatológica entre os aspectos somatossensoriais e o zumbido ainda serem objetos de investigações, estudos como o de Sanchez e Rocha (2011) apontam que a compreensão de evidências das conexões neurais entre esses e sua ativação é essencial para o desenvolvimento de diferentes abordagens terapêuticas a partir da modulação do sintoma em trabalho multidisciplinar.

2. Zumbido e outras influências

Por ser um sintoma multifatorial, o zumbido pode ser influenciado por diferentes fatores. O conhecimento destes aspectos é fundamental para entendimento dos casos, bem como o delineamento de condutas. Dentre os principais, destacam-se:

2.1 Aspectos psicológicos e comportamentais

A relação neurobiológica entre o zumbido e os aspectos psicológicos e comportamentais é amplamente estudada. Uma vez que, estudos como o de Leaver, Seydell-Greenwald e Rauschecker (2016) já apontam a relação do

sintoma com quadros de ansiedade, depressão e estresse, com evidências de neuroimagens que confirmam a correlação de circuitos neurais ativados tanto nos quadros psicológicos quanto no zumbido, principalmente relacionados ao sistema límbico.

Além disso, mecanismos de neurotransmissão apontam áreas como o núcleo coclear dorsal, que geralmente encontra-se hiperativo tanto no zumbido, como também no controle da atenção e das respostas emocionais (LEAVER; SEYDELL-GREENWALD; RAUSCHECKER, 2016). O vínculo entre o zumbido e problemas emocionais é descrito por Rosa *et al.* (2012) como correlato, porém, sem caracterização do agente percussor, uma vez que a literatura descreve que portadores de zumbido podem apresentar maior tendência suicida, quadros de depressão e ansiedade, além da relação cíclica entre ansiedade, estresse, depressão e o zumbido, e seu impacto negativo para a qualidade de vida.

2.2. Auditivos

Como visto anteriormente, a perda auditiva pode ser considerada fator desencadeante do zumbido (SHAPIRO *et al.*, 2021). Savastano (2008) descreve uma relação íntima entre o sintoma e a perda auditiva, em que nestes casos o zumbido apresenta maior desconforto e gravidade na presença de perdas auditivas. Entretanto, também é sabido

que nem sempre a perda auditiva causa o zumbido e que pessoas com audição normal também podem apresentar o sintoma (HAN et al., 2021).

O zumbido não-pulsátil está frequentemente associado à perda auditiva relacionada à idade e à exposição ao ruído, sendo a perda auditiva induzida por ruído a mais comum, seguida por mudanças na via auditiva central (HAN et al., 2021).

Nesse contexto, Yankaskas (2013) em seu estudo observou a presença de zumbido em trabalhadores expostos a ruído, em que foi verificado a presença do sintoma em mais de 80% da população estudada, associado a PAIR. Assim, compreender os mecanismos subjacentes do zumbido e sua relação com a perda auditiva é fundamental para a manutenção de melhores prognósticos.

2.3. Alimentação, estilo de vida e exercícios físicos

Dentre os fatores correlacionados ao zumbido, estão a alimentação, etilismo, tabagismo, sono e a prática de exercícios físicos. Até o momento, sabe-se que estes fatores estão intimamente relacionados a qualidade vida, assim, independentemente da manifestação do zumbido, a prática de exercícios físicos e o consumo de alimentos saudáveis podem contribuir fortemente para a melhora da

qualidade de vida e os aspectos a ela relacionados (CARPENTER-THOMPSON; MCAULEY; HUSAIN, 2015).

Dawes *et al.* (2019) relatam a existência de evidências da relação entre consumo de alguns alimentos, nutrientes e suplementos dietéticos e o zumbido, seja no agravamento ou melhora. Em complemento, Carpenter-Thompson, McAuley e Husain (2015) apontam que o consumo de frutas e vegetais estão menos relacionados ao agravamento do zumbido, enquanto refrigerantes, *fast food* e produtos com cafeína e gorduras podem aumentar as chances de piora do sintoma.

Outro ponto também discutido na literatura é a prática de exercícios físicos, a regulação do sono e o zumbido. Carpenter-Thompson, McAuley e Husain (2015) consideram a atividade física como uma estratégia positiva de manejo para pessoas com zumbido, além de relatarem que pessoas que praticam mais atividades atividade física apresentaram melhores scores de qualidade de vida relacionada à saúde e global e níveis mais baixos de gravidade do zumbido.

Com hábitos saudáveis, as possibilidades de manutenção de sono e descanso reparadores são maiores, como afirmam Tongteong *et al.* (2021). Wakabayashi *et al.* (2018) em seu estudo encontraram que mais de 65% dos pacientes com zumbido apresentaram algum distúrbio do sono. Além disso, os mesmos autores relatam como achados que

distúrbios do sono nesta população melhoraram após o tratamento do zumbido, bem como a correlação positiva entre a melhora nos distúrbios e melhorias na gravidade do zumbido e estado de ansiedade, apontando assim uma relação cíclica entre eles (WAKABAYASHI *et al.*, 2018).

3. Zumbido e interdisciplinaridade

Como visto, o zumbido pode ser influenciado ou influenciar diferentes aspectos físicos, sistêmicos e/ou comportamentais. Para manejo assertivo destes casos, pessoas com zumbido permeiam diferentes cenários clínicos, é essencial a colaboração interprofissional essencial para o sucesso terapêutico (NEWMAN; SANDRIDGE, 2016).

A colaboração interprofissional traz benefícios diretos ao paciente, além de fortalecer redes de referência eficazes para o manejo do sintoma, seja em aspectos diagnósticos e/ou terapêuticos (FAGELSON, 2016). É importante que toda equipe multidisciplinar esteja treinada e tenha conhecimento aprofundado sobre o zumbido (HENRY *et al.* 2019).

O diagnóstico do zumbido, a depender do caso, perpassa por diferentes clínicas, sendo os profissionais da Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia (Audiologista) os mais comuns nesse processo. O zumbido, por comumente

estar associado a questões auditivas, faz com que estes profissionais liderem as avaliações e terapêuticas do sintoma sejam em exames, aspectos clínicos, aplicação de escalas e instrumentos, recursos tecnológicos, medicamentos, abordagens terapêuticas e encaminhamentos para outros profissionais (HENRY; ZAUGG; SCHECHTER, 2005).

Além destes, profissionais da Fisioterapia, Odontologia, Psicologia, Nutrição, Endocrinologia e outros, estão envolvidos na avaliação e manejo terapêutico do zumbido. Assim, este livro traz como principal objetivo a apresentação de possibilidades terapêuticas para o zumbido nas mais diversas áreas, fortalecendo o cenário de atuação interprofissional e visando uma melhor integração de estratégias para promoção de melhores prognósticos e qualidade de vida de pessoas com zumbido.

REFERÊNCIAS

BEUKES, E. W. *et al.* Changes in Tinnitus Experiences During the COVID-19 Pandemic. **Frontiers In Public Health**, [S.L.], v. 8, p. 2653, 5 nov. 2020.

BISWAS, R. *et al.* Tinnitus prevalence in Europe: a multi-country cross-sectional population study. **The Lancet Regional Health - Europe**, [S.L.], v. 12, p. 100250, jan. 2022.

CARPENTER-THOMPSON, J. R.; MCAULEY, E.; HUSAIN, F. T. Physical Activity, Tinnitus Severity, and Improved Quality of Life. **Ear & Hearing**, [S.L.], v. 36, n. 5, p. 574-581, set. 2015.

- DAWES, P. *et al.* Relationship Between Diet, Tinnitus, and Hearing Difficulties. **Ear & Hearing**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 289-299, 25 jul. 2019.
- DEEPIKA, P. *et al.* Does dyslipidemia worsen the hearing level in diabetics? **Journal Of Otology**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 198-201, dez. 2017.
- DE RIDDER, D. *et al.* Tinnitus and tinnitus disorder: Theoretical and operational definitions (an international multidisciplinary proposal). **Prog Brain Res**, v. 260, p.1-25, Fev. 2021.
- FERREIRA, R. J. S. *et al.* Auditory and vestibular symptoms after COVID-19 infection: a preliminary brazilian report. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 23, n. 6, p. 8121, 2021.
- HAIDER, H. F. *et al.* Pathophysiology, Diagnosis and Treatment of Somatosensory Tinnitus: a scoping review. **Frontiers In Neuroscience**, [S.L.], v. 11, p. 1222, 28 abr. 2017.
- HAN, B.I.; LEE, H.W.; RYU, S.; KIM, J.S. Tinnitus Update. **J Clin Neurol**. v. 17, n. 1, p. 1-10, jan. 2021.
- HENRY, J.; MCMILLAN, L.; MANNING, C. Multidisciplinary Tinnitus Care. **The Journal for Nurse Practitioners**, v.15, p. 671-675, 2019.
- HENRY, J.A.; ZAUGG, T.L.; SCHECHTER, M.A. Clinical Guide for Audiologic Tinnitus Management I: Assessment. **American Journal of Audiology**, v.14, p. 21–48. June 2005.
- JASTREBOFF, P. J. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. **Neuroscience Research**, v. 8, n. 4, p. 221-254. Aug.1990.
- JASTREBOFF, P. J.; HAZELL, J. W. P. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. **British Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 7-17, jan. 1993.
- KHAN, R. A.; HUSAIN, F. T. Tinnitus and cognition: can load theory help us refine our understanding?. **Laryngoscope Investigative Otolaryngology**, [S.L.], v. 5, n. 6, p. 1197-1204, 16 nov. 2020.

- LANGGUTH, B.; ELGOYHEN, A. B.; CEDERROTH, C. R. Therapeutic Approaches to the Treatment of Tinnitus. **Annual Review Of Pharmacology And Toxicology**, [S.L.], v. 59, n. 1, p. 291-313, 6 jan. 2019
- LEAVER, A. M.; SEYDELL-GREENWALD, A.; RAUSCHECKER, J. P. Auditory–limbic interactions in chronic tinnitus: challenges for neuroimaging research. **Hearing Research**, [S.L.], v. 334, p. 49-57, abr. 2016.
- LEE, K. Pathophysiology of Age-Related Hearing Loss (Peripheral and Central). **Korean Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 45, 2013.
- LI, X. *et al.* Identification of dyslipidemia as a risk factor for sudden sensorineural hearing loss: a multicenter case : control study. **Journal Of Clinical Laboratory Analysis**, [S.L.], v. 35, n. 12, p. 2895, 21 out. 2021.
- MICHIELS, S. *et al.* Somatosensory Tinnitus Diagnosis: Diagnostic Value of Existing Criteria. **Ear Hear**. v. 43, n. 1, p.143-149, jan-fev 2022.
- NEWMAN, C. W.; SANDRIDGE, S. A. Care Path for Patients With Tinnitus: an interprofessional collaborative model. **Perspectives Of The Asha Special Interest Groups**, [S.L.], v. 1, n. 7, p. 24-42, 31 mar. 2016.
- NOWAK, K. *et al.* Tinnitus in systemic diseases. **The Polish Otolaryngology**, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 213-216, 2002.
- PAN, T. *et al.* Differences Among Patients That Make Their Tinnitus Worse or Better. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 469-476, dez. 2015.
- PARK, S.; AL-SWIAHB, J. Characterization of tinnitus in different age groups: a retrospective review. **Noise And Health**, [S.L.], v. 18, n. 83, p. 214, 2016.
- PHILLIPS, J.; MCFERRAN, D. Neurophysiological model-based treatments for tinnitus. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [S.L.], p. e008248, 8 jan. 2019.

- RALLI, M. *et al.* Somatosensory tinnitus: current evidence and future perspectives. **Journal Of International Medical Research**, [S.L.], v. 45, n. 3, p. 933-947, 28 maio 2017.
- RIDDER, Dirk de *et al.* Thalamocortical Dysrhythmia: a theoretical update in tinnitus. **Frontiers In Neurology**, [S.L.], v. 6, p. 124, 9 jun. 2015.
- ROSA, M. R. D. *et al.* Zumbido e ansiedade: uma revisão da literatura. **Revista CEFAC**. [S.L.], v. 14, n. 4, pp. 742-754, 2012.
- SADEGHIJAM, Maryam; MOOSSAVI, Abdollah; AKBARI, Mahdi. Does tinnitus lead to chaos? **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 87, n. 2, p. 125-126, mar. 2021.
- SAMELLI, A. G. *et al.* Hearing loss, tinnitus, and hypertension: analysis of the baseline data from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **Clinics**, [S.L.], v. 76, p. e2370, 2021.
- SAMOCHA-BONET, D.; WU, B.; RYUGO, D. K. Diabetes mellitus and hearing loss: a review. **Ageing Research Reviews**, [S.L.], v. 71, p. 101423, nov. 2021.
- SANCHEZ, T. G.; PEDALINI, M. E. B.; BENTO, R. F. Aplicação da terapia de retreinamento do zumbido (TRT) em hospital público (2002). **Arquivos de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 29-38, mar. 2002.
- SANCHEZ, T. G.; ROCHA, C. B. Diagnosis and management of somatosensory tinnitus: review article. **Clinics**, [S.L.], v. 66, n. 6, p. 1089-1094, jun. 2011.
- SHAPIRO, S.B.; NOIJ, K.S.; NAPLES, J.G.; SAMY RN. Hearing Loss and Tinnitus. **Med Clin North Am**. v. 105, n.5, p.799-811, Sep. 2021
- SAVASTANO, M. Tinnitus with or without hearing loss: are its characteristics different?. **European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology**, [S.L.], v. 265, n. 11, p. 1295-1300, 4 mar. 2008.

SCHAETTE, R.; KEMPTER, R. Computational models of neurophysiological correlates of tinnitus. **Frontiers In Systems Neuroscience**, [S.L.], v. 6, p. e034, 2012.

SCHOISSWOHL, S. *et al.* Neurophysiological correlates of residual inhibition in tinnitus: hints for trait-like eeg power spectra. **Clinical Neurophysiology**, [S.L.], v. 132, n. 7, p. 1694-1707, jul. 2021.

STOUFFER, J. L.; TYLER, Richard S.. Characterization of Tinnitus by Tinnitus Patients. **Journal Of Speech And Hearing Disorders**, [S.L.], v. 55, n. 3, p. 439-453, ago. 1990.

SZIBOR, A. *et al.* Low inter-rater consistency in semantic profiles of tinnitus-like sounds rated by tinnitus patients. **Tinnitus - An Interdisciplinary Approach Towards Individualized Treatment: Towards understanding the complexity of tinnitus**, [S.L.], p. 93-113, 2021.

TAVANAI, E.; MOHAMMADKHANI, G. A different view on the link between tinnitus and cognition; is there a reciprocal link? **International Journal Of Neuroscience**, [S.L.], v. 128, n. 12, p. 1188-1198, 2 dez. 2018.

TONGTEONG, X. *et al.* Eight weeks of intermittent fasting versus calorie restriction does not alter eating behaviors, mood, sleep quality, quality of life and cognitive performance in women with overweight. **Nutrition Research**, [s. l.], v. 92, n. 1, p. 32-39, ago. 2021.

WAKABAYASHI, S. *et al.* Effects of tinnitus treatments on sleep disorders in patients with tinnitus. **Int J Audiol**, [s. l.], v. 57, n. 2, p. 110-114, fev. 2018.

YANKASKAS, K. Prelude: noise-induced tinnitus and hearing loss in the military. **Hearing Research**, [S.L.], v. 295, p. 3-8, jan. 2013.

CAPÍTULO 2

O USO DA TERAPIA COGNITIVO COMPORTAMENTAL NO TRATAMENTO DO ZUMBIDO

» *Natália Leandro de Almeida*

» *Thiago Augusto de Souza Bonifácio*

» *Letícia Martins Gonçalves*

» *Hemerson Fillipy Silva Sales*

» *Eveline Silva Holanda Lima*

1. Introdução

O zumbido é uma condição de saúde comum entre os seres humanos, afetando entre 10% e 15% da população adulta americana (HENRY *et al.*, 2020). No entanto, menos da metade das pessoas com zumbido dizem experimentar efeitos prejudiciais significativos em suas vidas (DAVIS; EL REFAIE, 2000). Assim, compreender porque somente algumas pessoas sofrerem psicologicamente com a presença

do zumbido é um dos maiores desafios na pesquisa e na prática clínica em psicologia.

O papel dos fatores psicológicos na produção e na manutenção do sofrimento em pacientes com zumbido tem sido reconhecido há muito tempo (HALLAM *et al.*, 1984). No entanto, os mecanismos específicos através dos quais esses fatores operam para produzir ou aliviar o sofrimento relacionado ao zumbido têm sido muito debatidos (MCKENNA, 2004).

De modo geral, existem diferentes hipóteses e modelos explicativos para o zumbido e o sofrimento associado à condição. Entretanto, a especificidade dos modelos psicológicos do zumbido consiste em considerar que os processos cognitivos desempenham um papel central na experiência do zumbido e no consequente manejo clínico do paciente. Nessa perspectiva, um dos modelos clássicos mais influentes é o modelo de habituação proposto por Hallam *et al.* (1984). De acordo com esse modelo, altos níveis de excitação ou estresse reduzem a capacidade do indivíduo de filtrar ou ignorar informações relacionadas ao zumbido, fazendo-o orientar-se para o zumbido. Consequentemente, em uma relação de *feedback* recíproco, a orientação para o zumbido pode, por sua vez, aumentar a excitação psicofisiológica e, portanto, diminuir ainda mais a capacidade de habituação do indivíduo.

Historicamente, o modelo de habituação foi a principal diretriz para psicólogos clínicos que trabalham com pacientes com zumbido (MCKENNA *et al.*, 2020). Em conjunto, as propostas psicoterapêuticas derivadas deste modelo afirmam que a tolerância ao zumbido pode ser facilitada através da redução dos níveis de excitação do sistema nervoso autônomo, o que poderia ser realizado através da alteração do significado emocional do zumbido e da redução do estresse proveniente de outras fontes (MCKENNA *et al.*, 2020).

Entretanto, segundo McKenna *et al.* (2014), apesar das contribuições indispensáveis no manejo clínico de pacientes com zumbido, o modelo de habituação e seus derivados não poderiam ser compreendidos como modelos cognitivos do zumbido. Esse pressuposto parte da ideia de que os comportamentos são mediados cognitivamente e, portanto, podem ser alterados por meio de um processo de investigação consciente, McKenna *et al.* (2014) argumentam que nenhum dos modelos baseados no modelo de habituação definem pontualmente quais os mecanismos cognitivos responsáveis por mediar os comportamentos relacionados ao zumbido.

2. Modelo cognitivo-comportamental do zumbido

A partir de suas considerações sobre as limitações descritivas do modelo de habituação, McKenna *et al.* (2014) propuseram uma conceitualização de natureza cognitivo-comportamental do zumbido e do sofrimento associado à condição. Esse modelo ancora-se na hipótese de que, independentemente da sua causa original, o zumbido só provoca angústia e sofrimento psíquico quando uma pessoa tem pensamentos excessivamente negativos e intrusivos sobre sua condição.

Dessa forma, seriam os pensamentos negativos intrusivos os principais responsáveis por provocar excitação psicofisiológica e sofrimento emocional, motivando a manutenção da ação de mecanismos como a atenção seletiva, o monitoramento ininterrupto e os comportamentos disfuncionais (MCKENNA *et al.*, 2020). Em último nível de análise, esses processos psicológicos fazem com que o paciente superestime a intensidade e a complexidade do zumbido.

Nesse processo, uma série de alças de *feedback* são ativadas. Primeiramente, o recrutamento excessivo da atenção seletiva e do monitoramento levam a uma detecção facilitada do zumbido que, por consequência, é avaliado cognitivamente de forma negativa (MCKENNA *et al.*, 2014). A percepção distorcida sobre a intensidade do zumbido

gera uma nova avaliação negativa adicional (que já seria um dos mecanismos responsáveis por fortalecer a percepção distorcida do zumbido).

Em nível comportamental, comportamentos disfuncionais são desenvolvidos na tentativa de lidar com a ameaça percebida (e.g., manipulando sons ambientais), mas inadvertidamente acabam mantendo ou exacerbando a preocupação ou os pensamentos negativos pré-existentes (MCKENNA *et al.*, 2014). Por fim, crenças sobre o zumbido em si também alimentam os pensamentos negativos. e, em geral, tais crenças são baseadas em experiências de outras pessoas ou derivam de crenças que o indivíduo possui sobre a saúde, o eu ou o mundo (MCKENNA *et al.*, 2020).

Essa conceitualização permite a aproximação do manejo terapêutico de pacientes com zumbido daquela realizada com pacientes que possuem outros transtornos, como insônia, ansiedade e depressão. Assim, as abordagens terapêuticas derivadas envolvem treinamento de relaxamento para reduzir a excitação psicofisiológica e adesão à terapia cognitivo-comportamental (TCC) para identificar e alterar o significado emocional do zumbido (MCKENNA *et al.*, 2020).

3. Fundamentos da terapia cognitivo-comportamental para o zumbido

O tratamento do zumbido é um desafio para os profissionais e para os próprios pacientes que sofrem com o sintoma. Atualmente, as perspectivas admitem várias formas de tratamento, de acordo com a especificidade de cada caso (FARIAS *et al.*, 2017). Entretanto, nenhuma forma de tratamento até o momento reuniu evidências suficientes para ser eleita como a melhor opção, seja pela eficácia discutível em estudos controlados (uso de medicações) ou pela dificuldade em obter dados de ensaios clínicos randomizados (FARIAS *et al.*, 2017; PHILIPPOT *et al.*, 2012).

Por esse motivo, os programas de tratamento incluem algumas técnicas¹ que podem beneficiar os pacientes com zumbido, assim como o tratamento de condições psicológicas associadas. (ANDERSON *et al.*, 2005; DEVESA *et al.*, 2010).

3.1 Psicoeducação

A psicoeducação é um tipo de intervenção psicológica feita de forma sistemática e estruturada que consiste em instruir o paciente quanto ao seu transtorno, no sentido de orientar suas características, quais os sintomas, explicar

¹ e.g., *mindfulness*, psicoeducação, relaxamento, reestruturação cognitiva, imagens positivas, dessensibilização sistemática e prevenção de recaídas

qual e como será o tratamento, por exemplo. Para isso o terapeuta pode usar diversos recursos como indicações de livros, vídeos, filmes, explicações verbais e atividades, auxiliando o paciente na tomada de consciência, o que favorece a eficácia da terapia (NEUFELD; RANGÉ, 2017; WENZEL, 2018).

Dessa forma, o paciente torna-se mais ciente dos sintomas da sua condição e desenvolve mais recursos para progressivamente lidar melhor e de forma mais saudável quando for aderindo às intervenções propostas na terapia (HAN *et al.*, 2009). A psicoterapia torna-se então um processo educativo uma vez que visa a ajudar o paciente a adquirir, desenvolver e executar habilidades e conhecimentos que vão lhe permitir funcionar de modo mais adaptativo e de forma que possa, à medida que for conhecendo a sua condição, manejá-lo melhor (WENZEL, 2018). No entanto, para alguns indivíduos, apenas uma educação sobre zumbido pode ser insuficiente (VASUDEVAN *et al.*, 2022).

3.2 Imagens positivas

As imagens positivas envolvem focar os pensamentos em algo agradável, desviando assim os pensamentos relacionados ao zumbido. Dentro dos exercícios de imaginação, um paciente pode ser solicitado a imaginar que o zumbido é mascarado pelo som de uma cachoeira ou as ondas do mar. Nenhum som real é usado para mascarar o

zumbido. O mascaramento é obtido por imaginação (GREIMEL; KRÖNER-HERWIG, 2011).

Os pacientes podem ser instruídos a imaginar caminhar por uma paisagem ouvindo o canto de pássaros ou deitado em um campo florido e ouvindo os ruídos de abelhas, cigarras e outros insetos (GREIMEL; KRÖNER-HERWIG, 2011).

3.3 Relaxamento progressivo de Jacobson

Métodos de relaxamento, como o relaxamento muscular progressivo, parte do pressuposto de que a tensão psicológica também aumenta a tensão muscular. A técnica envolve tensionar e relaxar os braços, rosto, pescoço, ombros, abdômen, pernas e pés. A premissa é que o relaxamento pode causar maior tolerância ao zumbido (HAN *et al.*, 2009; SEYDEL *et al.*, 2007).

Os protocolos de intervenção contam com algumas sessões de treinamento para relaxamento progressivo, que podem ser realizadas em grupo, com média de quatro participantes. As sessões duram cerca de 40 minutos e ao término de cada sessão, os participantes têm a oportunidade de se expressar em relação ao procedimento (RODRIGUES *et al.*, 2014).

O relaxamento progressivo demonstrou ser uma técnica com vantagens em diferentes aspectos, além dos

resultados positivos no controle e na melhora dos sintomas de estresse e zumbido. Trata-se de uma técnica de baixo custo e pode ser aprendida, possibilitando maior autonomia para a pessoa (RODRIGUES *et al.*, 2014).

3.4 Reestruturação Cognitiva

Outra estratégia utilizada para o manejo do zumbido é a reestruturação cognitiva. Uma justificativa para o seu uso é que quando o paciente faz interpretações sobre o zumbido como sendo perigoso ou debilitante, há a tendência de causar mais sofrimento psicológico. Por isso, a técnica busca tentar mudar as autoafirmações disfuncionais, pensamentos catastróficos e crenças relacionadas ao zumbido (KRÖNER-HERWIG *et al.*, 1995; NEUFELD; RANGÉ, 2017).

Na reestruturação cognitiva, o paciente é ensinado a identificar pensamentos automáticos negativos, encontrar maneiras de testar a realidade desses pensamentos e, em seguida, desenvolver maneiras novas e mais funcionais de interpretar a situação (LINDNER *et al.*, 2016; WENZEL, 2018). Para isso, utiliza-se, entre outras técnicas, o questionamento socrático, a fim de desafiar esquemas e crenças disfuncionais, os quais tornaram-se rígidos ao longo do desenvolvimento do paciente (WENZEL, 2018).

É teorizado que para pacientes com zumbido, a fonte de angústia não é o som em si, mas a forma como a pessoa

avalia e interpreta o som. Uma pessoa pode ter pensamentos negativos como “O barulho está me deixando louco” ou “Esta é a pior coisa que poderia acontecer.” Alternativamente, poderia pensar “O barulho não me machucou – é ruim, mas geralmente melhora aos poucos” ou “Faça algo agradável, em vez de estar ocupado com o barulho na sua cabeça.” (GREIMEL; KRÖNER-HERWIG, 2011).

3.5 Dessensibilização sistemática

Uma técnica comum de terapia comportamental, a dessensibilização sistemática usa uma exposição gradual a hierarquias crescentes de situações que provocam ansiedade enquanto uma pessoa está em estado de relaxamento profundo, o que facilita a dessensibilização ao estímulo que provoca ansiedade (HANLEY; DAVIS, 2008).

Alguns autores argumentam que, para que o cérebro se habitue à percepção do zumbido, ele precisa ser exposto a ela. O uso de um estímulo acústico pode facilitar esse resultado, proporcionando percepção parcial e, ao mesmo tempo, reduzindo sua significância, principalmente quando reforçado por aconselhamento adequado (HANLEY; DAVIS, 2008).

3.6 Prevenção de recaídas

Pode ser definida como um programa de autogestão, que busca estimular o estágio da manutenção no processo de mudança (MARLATT, 1999). O modelo de prevenção tem por objetivo auxiliar os pacientes a manterem os resultados obtidos no tratamento, por meio da revisão das técnicas utilizadas que demonstraram maior potencial de ajuda, e as possíveis situações que poderiam ativar sensações negativas associado a sintomatologia, bem como estratégias de enfrentamento de potenciais situações problemáticas futuras (MARLATT, 1999; NEUFELD; RANGÉ, 2017).

Alguns clínicos trabalham com a prevenção desde o início do processo psicoterapêutico, mas é na etapa final, perto da alta clínica, que essa fase do tratamento ganha maior ênfase (WENZEL, 2018). São trabalhadas as metas cuja resolução foi objeto de atuação clínica durante as fases iniciais, então nesta fase as intervenções vão priorizar a manutenção dos ganhos terapêuticos. Além disso, a prevenção busca manter essas mudanças por meio da aprendizagem de comportamentos e da identificação de cognições disfuncionais. Vale ressaltar que cada modelo de prevenção é individual e atende as demandas e estratégias que foram úteis a cada indivíduo.

4. Conclusão

Em resumo, entendemos que o zumbido é uma condição de saúde que pode afetar de forma significativa a vida do indivíduo e que traz inúmeros efeitos prejudiciais. Mas que tem como uma das principais características, o fato de que o sofrimento causado está condicionado à detecção e ao nível de atenção direcionado para esta condição. Característica esta que está intimamente ligada à atuação de fatores psicológicos, que podem agir tanto na produção como na manutenção do sofrimento em pacientes com zumbido.

Com isso, elucidamos a importância da compreensão dos mecanismos de intervenção através dos quais esses fatores operam, pois, assim como podem produzir o sofrimento, eles também podem ser a resposta para aliviá-los. No capítulo, destacamos dois modelos importantes no entendimento desta questão: o Modelo de Habituação, proposto por Hallam *et al.* (1984) e o Modelo cognitivo-comportamental do zumbido, proposto por McKenna *et al.* (2014) a partir de suas considerações sobre as limitações descritivas do Modelo de Habituação.

O fato é que a compreensão e conceituação do zumbido a partir dos modelos propostos, sobretudo do modelo cognitivo-comportamental, possibilita o manejo de técnicas da TCC. Entendemos, ainda, que seria de grande valia que as técnicas apresentadas fossem utilizadas, não apenas no

tratamento clínico, mas também no desenvolvimento de pesquisas com o intuito de acumular conhecimentos que possam contribuir na identificação de outras consequências do zumbido, bem como na melhoria dos modelos de explicação do deste.

Referências

ANDERSSON, G. *et al.* Treatment of tinnitus in the elderly: a controlled trial of cognitive behavior therapy. **International Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 44, n. 11, p. 671-675, jan. 2005.

DAVIS, A; EL REFAIE, A. Epidemiology of tinnitus. *In*: TYLER, R. **Tinnitus Handbook**. San Diego: Singular, Thomson Learning, 2000. p. 1-23.

FARIAS, M. B. *et al.* Mindfulness: uma abordagem alternativa para o tratamento do zumbido. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, [S.L.], v. 16. p. 381-392, mar. 2017.

GREIMEL, K. V.; KRÖNER-HERWIG, B. Cognitive Behavioral Treatment (CBT). **Textbook Of Tinnitus**, [S.L.], p. 557-561, 2011. Springer New York.

HALLAM, R. S. *et al.* Psychological aspects of tinnitus. *In*: RACHMAN, S. **Contributions to Medical Psychology**. Oxford: Pergamon, 1984. p. 31-53.

HAN, B. I. *et al.* Tinnitus: characteristics, causes, mechanisms, and treatments. **Journal Of Clinical Neurology**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 11, 2009.

HANLEY, P. J.; DAVIS, P. B. Treatment of Tinnitus With a Customized, Dynamic Acoustic Neural Stimulus: underlying principles and clinical efficacy. **Trends In Amplification**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 210-222, 15 jul. 2008.

HENRY, J. A. *et al.* Tinnitus: an epidemiologic perspective. **Otolaryngologic Clinics of North America**, [S. L.], v. 53, n. 4, p. 481-499, ago. 2020.

KRÖNER-HERWIG, B. *et al.* The management of chronic tinnitus— Comparison of a cognitive-behavioural group training with yoga. **Journal of Psychosomatic Research**, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 153-165, fev. 1995.

LINDNER, P. *et al.* Does cognitive flexibility predict treatment gains in Internet-delivered psychological treatment of social anxiety disorder, depression, or tinnitus? **Peerj**, [S.L.], v. 4, p. 1934, 18 abr. 2016.

MARLATT, G. A. **Prevenção da Recaída**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

MARTINEZ-DEVESA, P. *et al.* Cognitive behavioural therapy for tinnitus. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [S.L.], v. 9, p. 1-26, 8 set. 2010.

MCKENNA, L. *et al.* A scientific cognitive-behavioral model of tinnitus: novel conceptualizations of tinnitus distress. **Frontiers in Neurology**, [S. L.], v. 5, A196, out. 2014.

MCKENNA, L. *et al.* Current validated medical treatments for tinnitus. **Otolaryngologic Clinics Of North America**, [S.L.], v. 53, n. 4, p. 605-615, ago. 2020.

MCKENNA, L. Models of tinnitus suffering and treatment compared and contrasted. **Audiological Medicine**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 41-53, jan. 2004.

NEUFELD, C. B.; RANGÉ, B. P. **Terapia Cognitivo-Comportamental em Grupos das evidências a prática**. Porto Alegre : Artmed, 2017. 127p.

RODRIGUES, O.M.P.R. *et al.* Estresse e zumbido: o relaxamento como uma possibilidade de intervenção. **Psicologia - Teoria e Prática**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 43-56, 11 abr. 2014.

PHILIPPOT, P. *et al.* A Randomized Controlled Trial of Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Treating Tinnitus. **Clinical Psychology & Psychotherapy**, [S.L.], v. 19, n. 5, p. 411-419, 12 maio 2011.

SEYDEL, C. *et al.* Gruppentherapeutische Ansätze bei chronischem Tinnitus. **Hno**, [S.L.], v. 56, n. 3, p. 332-339, 9 dez. 2007.

VASUDEVAN, H. *et al.* Cortical Reorganization Following Psycho-educational Counselling and Residual Inhibition Therapy (RIT) in Individuals with Tinnitus. **International Archives Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], 14 jun. 2022.

WENZEL, A. **Inovações em terapia cognitivo-comportamental: intervenções estratégicas para uma prática criativa**. Porto Alegre: Artmed, 2018.

CAPÍTULO 3

O MINDFULNESS COMO ABORDAGEM TERAPÊUTICA PARA O ZUMBIDO

- » *Ana Luiza Caldas Garcia*
- » *Jessica Figueiredo de Medeiros*
- » *Catarina Oliveira Alencar de Almeida*
- » *Luiz Carlos Serramo Lopez*

O zumbido é caracterizado pela percepção subjetiva de um som sem vestígios de ondas sonoras externas (MARTINS *et al.*, 2021). Esse sintoma pode ser ocasionado por alguma estrutura anatômica interna como, anomalias em estruturas vasculares que pulsam próximo a região auditiva (conexões irregulares de artérias e veias, fístulas ou indícios de aneurisma), (JARIENGPRASERT *et al.*, 2022) contrações musculares exacerbadas na orelha média, disfunção temporomandibular.

Além desses fatores, o zumbido pode ser desencadeado por micro lesões na via auditiva, desde o nível periférico até o central, que contribui com a hiperexcita-

bilidade sináptica do córtex auditivo (GOLD *et al.*, 2014). Logo, o sintoma pode estar atrelado a diferentes condições orgânicas e ou funcionais do indivíduo que interferem no sistema auditivo, desde aspectos otológicos, neurológicos, dentais, metabólicos, vasculares, musculares e psiquiátricos (PERSON *et al.*, 2005).

À vista da complexidade do sintoma e a inexistência de um tratamento específico para o zumbido, diferentes abordagens terapêuticas têm sido implementadas a fim de alcançar as possíveis causas do sintoma, por exemplo, terapia medicamentosa, acupuntura, terapia de habituação do zumbido, neuromodulação, terapia sonora, psicoterapia, aconselhamento, correção de oclusão dental, práticas de atividade física e vários outros recursos, inclusive, a *Mindfulness*. Essa terapia vem sendo utilizada de maneira alternativa, na tentativa de atenuar ou alcançar a remissão do sintoma (SHULMAN *et al.*, 2009).

Terapias alternativas vem sendo cada vez mais utilizadas no mundo e sua efetividade vem sendo comprovada através de publicações científicas. Tais propostas podem ser praticadas por todas as faixas etárias e se constitui através de um grupo de terapias que não estão incluídas no sistema de saúde tradicional (BARGAVA *et al.*, 2016; WHO, 2016).

A meditação é uma das terapias alternativas para zumbido (FARIA *et al.*, 2017) e possui a capacidade de pro-

mover diversos benefícios para a saúde geral do indivíduo, entre os benefícios obtidos estão: redução da frequência cardíaca, diminuição da resistência vascular periférica, melhora das funções cognitivas, emocionais e metabólicas, aumento da plasticidade cerebral, dentre outras melhorias (DANUCALOV *et al.*, 2009; SAMPAIO, 2016).

A meditação é uma técnica que leva ao relaxamento e a focalização da atenção, através de um estado auto induzido (CARDOSO *et al.*, 2004). Ou seja, tem como finalidade manter a atenção focada. Esta atenção pode ser voltada para o ambiente em que o praticante está inserido, para si mesmo ou para alguma ação que este está praticando. Assim, a pessoa passa a prestar atenção em si e através disso há uma contribuição importante no desenvolvimento do autoconhecimento e da autorregulação. Desse modo, a meditação evidencia a integração da mente e do corpo (NOGUCHI, 2015).

As práticas meditativas podem acarretar diferentes mudanças fisiológicas (DANUCALOV *et al.*, 2009), por isso, podem ser indicadas como alternativas terapêuticas para diversos tipos de alterações de saúde de um indivíduo (DERMAZO, 2011). Isto posto, dentre os tipos de meditação existentes, a *Mindfulness* pode ser citada (NOGUCHI, 2015).

Mindfulness significa prestar atenção de uma forma particular, melhor dizendo, de propósito, no momento

presente, e sem julgar (KABAT- ZINN *et al.*, 1998). A prática é fundamentada no que se chama de atenção plena, que essencialmente envolve autorregulação da atenção e orientação para diferentes tipos de experiência (BISHOP *et al.*, 2004; SANTORELLI, 1998).

A *Mindfulness* foi incorporada à medicina por Jon Kabat-Zin, o qual criou um programa que tem por objetivo treinar a atenção plena para redução do estresse, em inglês, *Mindfulness Based Stress Reduction - MBSR* (KABAT-ZINN, 1992; SEGAL *et al.*, 2002). O MBSR se mostrou eficiente quanto à mudança na percepção da dor (DAY *et al.*, 2013) e na aceitação de sintomas inexplicáveis (RAVESTEIJN *et al.*, 2014), assim como, para o zumbido (MØLLER, 2007).

A meditação baseada na atenção plena, ou *Mindfulness*, está associada à promoção de um amplo espectro de resultados em saúde, incluindo a diminuição de percepção de dor, bem como, na redução de sintomas psiquiátricos, como ansiedade e depressão (ZEIDAN, 2019). Além disso, as pesquisas têm demonstrado a eficiência do uso da atenção plena como ferramenta para atenuação e melhor convivência com o zumbido.

A *Mindfulness*, muitas vezes, tem se destacado de outras formas de terapias específicas para o sintoma, como pode ser visto, por exemplo, em uma pesquisa que os participantes foram submetidos à *Mindfulness* e terapia de

habituação (TRT), àqueles que praticaram a atenção plena demonstraram maiores índices de melhora do que os que realizaram a TRT. Outros estudos compararam a *Mindfulness* a terapia de relaxamento e em todos os ensaios clínicos randomizados, os grupos submetidos a *Mindfulness* tiveram melhores índices após a intervenção de atenção plena (PHILIPOT *et al.*, 2011; McKENNA *et al.*, 2018; ARIF *et al.*, 2017).

Outro estudo realizado com 182 participantes concluiu que àqueles que foram submetidos a técnica da atenção plena apresentaram maior aceitação da sua condição (HUSAIN *et al.*, 2019; McKENNA *et al.*, 2018). Segundo Marks, McKenna e Vogt (2011, p.45), os benefícios adquiridos pela prática da *Mindfulness* podem ser preservados à longo prazo após a finalização do programa de práticas.

Devido ao aprendizado adquirido através da *Mindfulness* os indivíduos passam a conviver com o zumbido, gerenciar o estresse e seus efeitos, além de desenvolver pensamentos e atitudes positivas, possibilitando o prolongamento dos efeitos advindos da *Mindfulness*. Esse dado se constitui como um importante fato, visto que, estimula a dar continuidade com as práticas ainda que, o período das sessões tenha encerrado. À longo prazo, com a continuidade das práticas, acredita-se que os benefícios se mostrarão mais eficientes (MARKS *et al.*, 2020).

Um programa de atenção plena voltado para o zumbido trouxe relevantes resultados, como, diminuição de frustração, mudança de perspectiva quanto a dificuldades pessoais e acontecimentos do cotidiano, redução da afetividade negativa relacionadas ao sintoma, diminuição da ruminação e emoções negativas (PHILIPOT *et al.*, 2011). Após as sessões observou-se também diminuição da consciência do sintoma, alívio do estresse/ansiedade, redução da intensidade do zumbido e em alguns casos, a remissão do sintoma (HUSAIN *et al.*, 2018).

Estudos vêm sendo produzidos visando elucidar como a *Mindfulness* atua nas condições orgânicas e funcionais que são associados ao zumbido e como essa prática pode se tornar uma terapia de sucesso para o sintoma (RADAMAKER *et al.* 2019). Até então, sabe-se que a *Mindfulness* promove um aumento da aceitação e estratégias de enfrentamento, que repercute em uma melhora geral nos aspectos psicológicos do zumbido (GANS *et al.*, 2013).

As pesquisas demonstraram também que, as características psicoacústicas do zumbido foram moduladas, assim como a qualidade de vida frente ao sintoma, observadas através da diminuição dos escores nos aspectos relacionados a gravidade do zumbido, intensidade, impacto na qualidade de vida causado pelo sintoma, catastrofização e comportamento de esquiva (SADLIER *et al.*, 2008).

Após a intervenção de *Mindfulness*, foi possível observar que houve um aumento da aceitação e mudanças positivas nas medidas de cognição, comportamento e enfrentamento do sintoma. Aponta-se que a atenção plena é uma intervenção promissora no tratamento do zumbido crônico, visto que através dela, há a possibilidade de alcançar a diminuição da deficiência subjetiva do zumbido, desenvolver o estado de consciência, reduzir o aborrecimento, depressão e ansiedade fóbica causada pelo sintoma (GANS, 2012).

Desse modo, observando as pesquisas realizadas referentes ao assunto, percebe-se que a *Mindfulness* dispõe de evidência científica que possibilita o uso da técnica como ferramenta para o controle do zumbido. De fato, se faz necessário o incentivo ao desenvolvimento de novos e maiores estudos na área, no entanto, os resultados obtidos até o momento demonstram resultados benéficos da abordagem terapêutica no tratamento do sintoma.

REFERÊNCIAS

- AR, M. Tinnitus and pain. **Prog Brain Res**, [s. l], p. 47-53, 2007.
- ARIF, M., *et al.* A randomised controlled study of *Mindfulness* meditation versus relaxation therapy in the management of tinnitus. **The Journal of Laryngology & Otology**, v. 131, n.6, p. 501–507, 2017.
- BHARGAVA, D.; BHARGAVA, K. Medicina Complementar e Alternativa com Base em Evidências. Será que é Preciso Integrá-la com a Otorrinolaringologia Pediátrica Convencional? In: SIH, Tania *et al.* **XII Manual de otorrinolaringologia Pedlátrlca da laPO**. São Paulo: Vida & Consciência, 2014. p. 3-271.
- BISHOP, S. R., *et al.* *Mindfulness*: A proposed operational definition. **Clinical Psychology: Science and Practice**, v.11, n. 3, p. 230–241, 2004.
- CARDOSO, R. *et al.* Meditation in health: an operational definition. **Brain Research Protocols**, [São Paulo], v. 14, n. 1, p. 58-60, nov. 2004.
- DANUCALOV, M. A. D.; SIMÕES, R. S. **Neurofisiologia da meditação**. São Paulo: Phorte Editora, 2009.
- DAY, M.A.; THORN, B.E.; RUBIN, N. J. *Mindfulness*-based cognitive therapy for the treatment of headache pain: a mixed-methods analysis comparing treatment responders and treatment non-responders. **Complementary Therapies In Medicine**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 278-285, abr. 2014.
- DEMARZO, M. M. P. Meditação aplicada à saúde. In: Programa de Atualização em Medicina de Família e Comunidade. **Artmed Panamericana**, [Porto Alegre], p. 1-18, 2011.
- FARIA, M. B. *et al.* *Mindfulness*: uma abordagem alternativa para o tratamento do zumbido. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, [s. l], v. 16, n. 2, p. 381-392, mar. 2017.

GANS, J. *Mindfulness* based tinnitus stress reduction (MBTSR) pilot study: a symptom perception shift program. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 12, n. 1, p.76, 2012.

GOLD, J. R.; BAJO, V. M. Insult-induced adaptive plasticity of the auditory system. **Frontiers In Neuroscience**, [S.L.], v. 8, p. 8-110, 23 maio 2014.

HUSAIN, F. T. *et al.* Assessing *Mindfulness*-based cognitive therapy intervention for tinnitus using behavioural measures and structural MRI: a pilot study. **International Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 58, n. 12, p. 889-901, 21 jun. 2019.

JARIENGPRASERT, C. *et al.* The Effectiveness of *Mindfulness*-Based Cognitive Therapy in the Management of Tinnitus. **The International Tinnitus Journal**, [S.L.], p. 1-10, 2022.

KABAT-ZINN, J. *et al.* Influence of a *Mindfulness* Meditation-Based Stress Reduction Intervention on Rates of Skin Clearing in Patients With Moderate to Severe Psoriasis Undergoing Photo Therapy (UVB) and Photochemotherapy (PUVA). **Psychosomatic Medicine**, [S.L.], v. 60, n. 5, p. 625-632, 1998.

KABAT-ZINN, J. An outpatient program in behavioral medicine for chronic pain patients based on the practice of *Mindfulness* meditation: theoretical considerations and preliminary results. **General Hospital Psychiatry: Psychiatry, Medicine and Primary Care**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 33-47, abr. 1982.

LUDWIG, D. S. *Mindfulness* in medicine. **Jama**, [S.L.], v. 300, n. 11, p. 1350, 17 set. 2008.

MARTINS, M. L. *et al.* Effect of transcranial Direct Current Stimulation for tinnitus treatment: a systematic review and meta-analysis. **Neurophysiologie Clinique**, [S.L.], v. 52, n. 1, p. 1-16, fev. 2022.

McKENNA L. *et al.* *Mindfulness*-Based Cognitive Therapy as a Treatment for Chronic Tinnitus: A Randomized Controlled Trial. **Psychotherapy and Psychosomatics**, v. 86, n. 6, p. 351–361, 2017.

McKENNA, L.; MARKS, E. M.; VOGT, F. *Mindfulness*-Based Cognitive Therapy for Chronic Tinnitus: evaluation of benefits in a large sample of patients attending a tinnitus clinic. **Ear & Hearing**, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 359-366, mar. 2018.

NOGUCHI, M. S. Meditação, Salud publica y Fonoaudiología: diálogo em construção. **Distúrbios da Comunicação**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 642-653, set. 2015.

PERSON, O. C. *et al.* Tinnitus: etiological and pathophysiological aspects and description of an investigation protocol. **Arq. Méd. Abc**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 8-111, 2005.

PHILIPPOT, P., *et al.* A Randomized Controlled Trial of *Mindfulness*-Based Cognitive Therapy for Treating Tinnitus. **Clinical Psychology & Psychotherapy**, v. 19, n. 5, p. 411–419, 2011.

SADLIER, M.; STEPHENS, S. D. G.; KENNEDY, V. Tinnitus rehabilitation: a *Mindfulness* meditation cognitive behavioural therapy approach. **The Journal of Laryngology & Otology**, v. 122, n.1, 2008.

SAMPAIO, C. A prática da meditação como instrumento de autorregulação do organismo. VOLPI, José Henrique; VOLPI, Sandra Mara (Org.). **CONGRESSO BRASILEIRO DE PSICOTERAPIAS CORPO-RAIS**. Curitiba/PR. Centro Reichiano, 2013. [ISBN – 978-85-87691-23- 1].

SANTORELLI, S. **Heal Thy Self: Lessons on Mindfulness in Medicine**. New York: Bell Tower, 2000. 288 p.

SHULMAN, A.; GOLDSTEIN, B. Subjective Idiopathic Tinnitus and Palliative Care: a plan for diagnosis and treatment. **Otolaryngologic Clinics Of North America**, [S.L.], v. 42, n. 1, p. 15-37, fev. 2009.

SEGAL, Z. V. *et al.* **Mindfulness Based Cognitive Therapy for Depression: A New Approach to Preventing Relapse**. New York: Guildford Press, 2002. 351 p.

VAN RAVESTEIJN, H. J. *et al.* *Mindfulness*-based cognitive therapy (MBCT) for patients with medically unexplained symptoms: Process

of change. **Journal Of Psychosomatic Research**, [Holanda], v. 77, n. 1, p. 27-33, jul. 2014.

ZEIDAN, F.; BAUMGARTNER, J. N.; COGHILL, R. C. The neural mechanisms of *Mindfulness*-based pain relief. **PAIN Reports**, v. 4, n. 4-e759, 2019.

CAPÍTULO 4

TERAPIA SONORA E ZUMBIDO: PRINCÍPIOS TEÓRICOS E PRÁTICA CLÍNICA

» *Vitor Cantele Malavolta*

» *Michele Vargas Garcia*

» *Larine da Silva Soares*

Não é novidade para nenhum fonoaudiólogo ou profissional que atue com zumbido que este sintoma se trata de um dos mais desafiadores da clínica. Apesar do zumbido ser um sintoma bastante importante, alguns sujeitos não apresentam um grande impacto na qualidade de vida, dessa forma, atualmente, pode-se compreendê-lo de duas formas diferentes: o zumbido propriamente dito e o transtorno do zumbido. Como já visto em capítulos anteriores, o primeiro diz respeito a simples percepção consciente do som, já o transtorno do zumbido se dá quando o sofrimento também acompanha o sintoma (RIDDER et al., 2021).

Os casos de transtorno do zumbido são aqueles que mais incidem na clínica fonoaudiológica, justamente, por apresentar um impacto importante na qualidade de vida. Nesses casos, pode-se observar, além das dificuldades auditivas, outras consequências, como a ansiedade, a tensão, a frustração, alguns problemas de rendimento laboral e os impactos cognitivos (principalmente de atenção e concentração) (SWAIN, 2021; PARK et al., 2020). Assim, o adequado manejo e reabilitação desses casos se torna crucial.

Diversas são as estratégias que o clínico pode lançar mão no tratamento/reabilitação do zumbido, sendo que neste livro é possível compreender várias delas nos diferentes capítulos redigidos. No entanto, no presente capítulo nos concentraremos na Terapia Sonora, uma das principais frentes de trabalho do fonoaudiólogo que atua com zumbido.

A TERAPIA SONORA

A terapia sonora pode ser compreendida como o manejo do zumbido através da estimulação sonora, a qual tem por objetivo promover a reorganização do córtex auditivo, mascarando ou não o sintoma (WANG ET AL., 2020).

Durante anos, estudiosos vêm buscando compreender a eficácia da terapia sonora para o zumbido, sendo

que grande parte deles concorda que dispositivos mascaradores, por exemplo, podem aliviar o zumbido em até 83% (VERNON E SCHLEUNING, 1978; HAZELL et al, 1985; SURR et al, 1985; JASTREBOFF E HAZELL, 1993; BAUER et al, 2017; HENRY et al, 2017).

Clinicamente, sabe-se que nem todos os pacientes respondem bem a este tipo de intervenção, exigindo do fonoaudiólogo a adequada seleção do candidato à terapia sonora. Em princípio, os zumbidos subjetivos (sem fonte sonora interna ou externa ao corpo do paciente) são aqueles que tendem a responder melhor a terapia sonora, quando comparados com o zumbido objetivo (com fonte geradora intrínseca ao corpo). Assim, identificar os zumbidos objetivos se torna extremamente importante.

SELEÇÃO DO CANDIDATO À TERAPIA SONORA

Atualmente, a triagem dos casos de zumbido objetivo é bastante comum e, em princípio, simples. Os zumbidos oriundos do sistema vascular e aqueles associados ao sistema somatossensorial são os mais corriqueiros dentre os objetivos.

A triagem do zumbido somatossensorial consiste na identificação de modulação do sintoma frente a manipulação/movimentação de cabeça e pescoço (ROCHA, DELGADO, 2013). Assim, o fonoaudiólogo deverá seguir

uma série de passos com o intuito de realizar essa triagem (ROCHA, DESGALDO, 2013):

1. Solicitar nota para o zumbido (de 0 a 10);
2. Solicitar movimentos livres/sem resistência: abertura de boca, retração e protrusão mandibular, rotação cefálica, inclinação de cabeça, elevação de cintura escapular, movimentos oculares e fechamento vigoroso de pálpebras;
3. Realizar os mesmos movimentos descritos acima com resistência realizada pelo avaliador;
4. Realizar busca de ponto de modulação do zumbido nos seguintes músculos: infraespinal, levantador da escápula, trapézio, esplênio da cabeça e do pescoço, escaleno médio, esternocleidomastoídeo, digástrico, masseter e temporal.

Basicamente, o avaliador irá buscar, dentre todos os movimentos supracitados, a capacidade de alterar a percepção psicoacústica do zumbido (frequência, intensidade e/ou tipo). Dessa forma, após cada movimento, o avaliador deve solicitar ao paciente um relato de tal mudança. Caso seja identificada a modulação, existem grandes chances de haver um componente somatossensorial do zumbido e, portanto, deve-se encaminhar o paciente para um profissio-

nal habilitado para a avaliação completa e manejo (LEVINE E ORON, 2015; RALLI ET AL., 2017B).

Os zumbidos objetivos vasculares são aqueles oriundos da alteração do fluxo sanguíneo dos vasos proximais à orelha média e interna. Estes, geralmente são pulsáteis e tendem a indicar uma anormalidade dessas estruturas (HOFMANN et al., 2013). Salienta-se, também, que os zumbidos pulsáteis podem ter origem não vascular, indicando outras patologias com gravidade considerável (KUMAR et al., 2021). Assim, caso o paciente venha a referir um padrão pulsátil de zumbido, a terapia sonora (sem investigação e indicação médica) não deve ser considerada.

A TERAPIA SONORA: MODALIDADES

Diversas são as possibilidades de terapia sonora disponíveis para o fonoaudiólogo lançar mão, no entanto, é sempre cabível lembrar que nenhuma delas é a cura para o zumbido e sim, se manejadas adequadamente pelo profissional, uma forma de reabilitar o sintoma e devolver a qualidade de vida ao paciente.

Em uma revisão recente, Want et al. (2020) buscaram descrever o estado da arte da terapia sonora para o zumbido subjetivo em adultos. Os autores indicaram algumas técnicas, sendo que as principais dentre elas serão apresentadas a seguir. O Quadro 1 apresenta um resumo acerca

da terapia sonora e dos resultados observados em estudos anteriormente revisados (WANT et al., 2020).

Quadro 1: Terapia sonora e achados da literatura

TERAPIA SONORA	RESULTADOS OBSERVADOS EM ESTUDOS
Terapia de Mascaramento	Melhora significativa em THI e EVA, inclusive em longo prazo.
<i>Tinnitus Retraining Therapy</i>	Melhora significativa do incômodo com o zumbido, havendo um progressivo benefício com o passar do tempo. Em alguns pacientes pode não haver a diminuição da <i>Loudness</i> , ou seja, da percepção de intensidade do sintoma.
Treinamento Musical Entalhado sob Medida	Resultados inconsistentes. Estudos indicaram redução da atividade cortical auditiva e da <i>loudness</i> do zumbido.

Terapia de Tom Combinado	Resultados ainda necessitam de mais estudos. Ensaios clínicos randomizados indicando uma piora da percepção do zumbido após a aplicação da terapia.
<i>Neuromonics</i> ®	Resultados positivos, tanto diante às estruturas neurais (analisados através de exames de imagem), quanto à percepção (melhora do zumbido). O quadro de ansiedade, também muito observado nos pacientes com zumbido, tende a melhorar. Sem resultados suficientes para longo prazo.
Terapias de Ondas Moduladas	Existe uma eficácia na supressão temporária do zumbido, mas sem comprovação em longo prazo.
Treinamento de Discriminação Auditiva	Alguns estudos têm demonstrado resultados positivos desta abordagem no zumbido.

Uso de Próteses Auditivas	Melhora efetiva, tanto em amplificação isolada quanto na combinação com geradores de som.
---------------------------	---

A terapia de mascaramento talvez seja a mais corriqueira dentre as modalidades, no entanto, não quer dizer que seja menos efetiva. A terapia, como o próprio nome diz, trata-se do mascaramento parcial ou total do zumbido, visando a remissão do sintoma (AYTAC et al., 2017).

O mascaramento pode ser realizado com diferentes estímulos externos, sejam eles ruídos (rosa, branco, de banda larga) ou sons ambientais (música, rádio e TV). No entanto, quanto mais específico for o estímulo, ou seja, mais “abraçar” a frequência do zumbido do paciente, melhores serão os resultados (LI et al., 2019)

Assim como todo o tratamento, a terapia de mascaramento apresenta um tempo para que os resultados possam ser observados. Dessa forma, alguns estudos têm demonstrado que os pacientes passam a relatar melhora do sintoma em um período de dois a três meses de tratamento contínuo (LI et al., 2019). Da mesma forma, orienta-se que o paciente não apresente controle da intensidade do estímulo, tendo em vista que para realizar este ajuste, o paciente precisará monitorar o sintoma (HESSER et al., 2009).

A *Tinnitus Retraining Therapy*, mais conhecida por TRT ficou bastante conhecida através dos estudos do pesquisa-

dor Pawel Jastreboff. A terapia, diferente do mascaramento, tem por objetivo habituar o zumbido (JASTREBOFF e HANZELL, 2004). Para que esse fenômeno aconteça, o sintoma não pode ser coberto pelo estímulo acústico (geralmente ruído branco) (BAROZZI et al., 2017).

A TRT, consiste, inicialmente, no aconselhamento do paciente, buscando desmistificar o zumbido e retirar a carga negativa do sintoma, facilitando a habituação (JASTREBOFF e HANZELL, 2004). Logo em seguida, a terapia sonora é aplicada, sendo que o paciente deve fazer uso do gerador de som por, no mínimo, oito horas diárias, todos os dias. Os resultados começam a ser observados em três meses, havendo uma melhora mais efetiva próximo há um ano de tratamento (WANG et al., 2020; BARACCA et al., 2007).

O Treinamento Musical Entalhado Sob Medida e a Terapia de Tom Combinado são estratégias quase que opostas. A primeira busca “recortar” a frequência específica do zumbido de estímulos acústicos, visando diminuir a percepção da mesma no córtex auditivo e reduzir a percepção do sintoma (OKAMOTO et al., 2010). A Terapia de Tom Combinado, por sua vez, visa estimular a frequência do zumbido, tendo por intuito compensar a redução do *input* auditivo e evitar as mudanças neuroplásticas centrais (DAVIS et al., 2008).

O tempo de melhora observável nas duas terapias supracitadas é variada, sendo que o Treinamento Musical Entalhado Sob Medida costuma trazer resultados após um ano (OKAMOTO et al., 2010). A Terapia de Tom Combinado seria mais indicada para zumbidos recentes/agudos, tendo em vista que visa evitar as mudanças neuroplásticas centrais, no entanto, não é comum que sujeitos busquem ajuda assim que o zumbido inicia e algumas pesquisas não tem relatado bons resultados com este tipo de intervenção (VANNESTE et al., 2013).

A *Neuromonics*® se trata de uma intervenção patenteada e que está disponível para a aquisição. A terapia consiste na apresentação de sons de banda larga associados a estímulos acústicos relaxantes, visando a remissão do zumbido (DAVIS et al., 2007). Durante seis meses o paciente deve fazer uso dos estímulos por, no mínimo, duas horas diárias. Nos primeiros dois meses ambos os estímulos (ruído e relaxante) são apresentados ao paciente e, nos próximos quatro meses, o ruído é retirado, mantendo somente o som relaxante (DAVIS et al., 2007; HANLEY e DAVIS, 2008). Após um ano de tratamento, são observados os resultados positivos na percepção do zumbido e na ansiedade dos pacientes (LI et al., 2016).

Na Terapia de Ondas Moduladas, o paciente é exposto a sons complexos, ou seja, ondas sonoras complexas,

as quais buscam modificar a plasticidade cortical através da estimulação sincronizada da via auditiva (STEIN et al., 2015). Os resultados ainda são observados momentaneamente e a curto prazo, sendo que ainda há a necessidade de haverem estudos a longo prazo.

Na literatura, o zumbido, muitas vezes, é conhecido como um distúrbio de neuroplasticidade, justamente devido às mudanças centrais. Nesse sentido, utilizar a neuroplasticidade, mais uma vez, para buscar reorganizar a atividade cortical pode ser uma possibilidade interessante de intervenção. É assim que se baseia o Treinamento de Discriminação Auditiva, o qual busca treinar tal discriminação nas frequências envolvidas no zumbido, buscando, justamente, a reorganização cortical (HERRAIZ et al., 2006).

Pesquisas em andamento na instituição dos autores deste capítulo (Universidade Federal de Santa Maria) também têm aplicado um treinamento auditivo cognitivo frente ao zumbido. Os resultados são bastante positivos, demonstrando que o treino de habilidades auditivas e cognitivas (em seis sessões) tende a melhorar a percepção do zumbido e a integridade funcional da via auditiva.

Por fim, tanto as próteses auditivas convencionais quanto os implantes cocleares e as próteses osteoancoradas também demonstram grande efetividade frente ao manejo do zumbido, isto, devido a redução do estresse oriundo da


perda auditiva (BO e AMBROSETTI, 2007) e ao mascaramento do sintoma através da restauração do *input* auditivo (FORTI et al., 2009). É importante salientar que para um resultado efetivo é necessário um uso adequado das próteses auditivas, assim como, é preciso ter cuidado com o uso de geradores de som associados no início da protetização de novos usuários, tendo em vista o processo de aclimatização e o conforto acústico.

ACONSELHAMENTO COMO TÉCNICA ASSOCIADA

O aconselhamento tem se mostrado uma técnica bastante poderosa no manejo do zumbido, tanto aplicado isoladamente quanto associado a outras estratégias, como a terapia sonora. O mesmo busca orientar o paciente com o intuito de desmistificar o zumbido e gerar mudanças comportamentais (TYLER, 2006; LIU et al., 2018).

Recentemente, Bruno e Garcia (2020) publicaram um protocolo de aconselhamento fonoaudiológico, desenvolvido com base na *Tinnitus Activities Treatment (TAT)* e em estudos comportamentais envolvendo o zumbido. As autoras demonstraram a efetividade da aplicação do protocolo isoladamente, no entanto, é altamente recomendável a aplicação do mesmo em associação com a terapia sonora, visando maximizar os resultados. O protocolo de aconselhamento pode ser visualizado na Figura 2 abaixo.

Figura 2: Protocolo de Aconselhamento Fonoaudiológico



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
(BRUNO e GARCIA, 2018)

**PROTOCOLO DE ACONSELHAMENTO FONOAUDIOLÓGICO PARA
ZUMBIDO CRÔNICO**

- Beber mais água
- Evitar longos períodos de jejum (alimentando-se em pequenas porções de 3 em 3 horas)
- Realizar atividade física*
- Dormir de 6 a 8 horas por noite
- Diminuir chimarrão, café, chás pretos e outros alimentos estimulantes.
- Evitar permanecer no silêncio (exemplo: deixar televisão ou rádio ligado) em intensidade confortável.
- Buscar momentos de lazer
- Reabilitação Auditiva
- Massagem Relaxante
- Controlar as emoções
- Procurar atendimento com Psicólogo
- Procurar atendimento com Fisioterapeuta
- Procurar atendimento com Nutricionista
- Procurar atendimento com Endocrinologista
- Seguir as orientações do médico Otorrinolaringologista

NOTA EVA:

NOTA TH:

*Seguir recomendações do Médico Cardiologista

OBS.:

Fonte: Bruno e Garcia (2020)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve por intuito apresentar, brevemente, as possibilidades do fonoaudiólogo frente à terapia sonora. É importante ressaltar que o uso de avaliações

psicoacústicas do zumbido, como a Acufenometria, o Nível Mínimo de Mascaramento e a Inibição Residual apresentam grande importância na prescrição da intensidade e frequência do estímulo sonoro, assim como no estabelecimento do prognóstico da terapia sonora.

Por fim, a terapia sonora é um recurso extremamente válido, mas que ainda necessita do empenho de pesquisadores para o estabelecimento da sua eficácia científica.

REFERÊNCIAS

- AYODELE, O. S., *et al.* Quality of life of tinnitus patients with and without hearing loss. **International Journal Of Otorhinolaryngology And Head And Neck Surgery**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 11, 24 dez. 2020. Medip Academy.
- AYTAC, I., *et al.* Masking Treatment and its Effect on Tinnitus Parameters. **The International Tinnitus Journal**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 83-89, 2017.
- BARACCA, G. N., *et al.* Results of TRT after eighteen months: our experience. **International Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 46, n. 5, p. 217-222, jan. 2007.
- BAUER, C. A.; BERRY, J. L.; BROZOSKI, T. J. The effect of tinnitus retraining therapy on chronic tinnitus: a controlled trial. **Laryngoscope Investigative Otolaryngology**, [S.L.], v. 2, n. 4, p. 166-177, 28 maio 2017.
- BO, L.; AMBROSETTI, U. Hearing aids for the treatment of tinnitus. **Tinnitus: Pathophysiology and Treatment**, [S.L.], p. 341-345, 2007.

BRUNO, R. S.; GARCIA, M. V. Aconselhamento Fonoaudiológico: um formato único e personalizado para sujeitos com zumbido crônico. **Distúrbios da Comunicação**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 287-298, 22 maio 2021.

DAVIS, P. B., *et al.* Treatment of Tinnitus with a Customized Acoustic Neural Stimulus: a controlled clinical study. **Ear, Nose & Throat Journal**, [S.L.], v. 87, n. 6, p. 330-339, jun. 2008.

DAVIS, P. B.; PAKI, B.; HANLEY, P. J. Neuromonics Tinnitus Treatment: third clinical trial. **Ear & Hearing**, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 242-259, abr. 2007.

FORTI, S., *et al.* Are Results of Tinnitus Retraining Therapy Maintained over Time? **Audiology And Neurotology**, [S.L.], v. 14, n. 5, p. 286-289, 2009.

HANLEY, P. J.; DAVIS, P. B. Treatment of Tinnitus With a Customized, Dynamic Acoustic Neural Stimulus: underlying principles and clinical efficacy. **Trends In Amplification**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 210-222, 15 jul. 2008.

HAZELL, J. W. P., *et al.* A clinical study of tinnitus maskers. **British Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 65-146, jan. 1985.

HENRY, J. A., *et al.* Tinnitus Management: randomized controlled trial comparing extended-wear hearing aids, conventional hearing aids, and combination instruments. **Journal Of The American Academy Of Audiology**, [S.L.], v. 28, n. 06, p. 546-561, jun. 2017.

HENRY, J. A., *et al.* Multisite Randomized Controlled Trial to Compare Two Methods of Tinnitus Intervention to Two Control Conditions. **Ear & Hearing**, [S.L.], v. 37, n. 6, p. 346-359, nov. 2016.

HERRAIZ, C., *et al.* Auditory discrimination therapy (ADT) for tinnitus management: preliminary results. **Acta Oto-Laryngologica**, [S.L.], v. 126, n. 556, p. 80-83, jan. 2006.

HESSER, H.; PERESWETOFF-MORATH, C. E.; ANDERSSON, G. Consequences of controlling background sounds: the effect of experien-

tial avoidance on tinnitus interference. **Rehabilitation Psychology**, [S.L.], v. 54, n. 4, p. 381-389, nov. 2009.

HOFMANN, E., *et al.* Pulsatile Tinnitus. **Deutsches Ärzteblatt International**, [S.L.], p. 451-458, 28 jun. 2013.

JASTREBOFF, P. J.; HAZELL, J. W. P. **Tinnitus Retraining Therapy: implementing the neurophysiological model.** Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 292 p.

JASTREBOFF, P. J.; HAZELL, J. W. P.. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. **British Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 7-17, jan. 1993.

KUMAR, R.; RICE, S; LINGAM, R K. Detecting causes of pulsatile tinnitus on CT arteriography-venography: a pictorial review. **European Journal Of Radiology**, [S.L.], v. 139, p. 109722, jun. 2021.

LEVINE, R. A.; ORON, Y. Tinnitus. **The Human Auditory System - Fundamental Organization And Clinical Disorders**, [S.L.], p. 409-431, 2015.

LI, S.; BAO, L.; CHROSTOWSKI, M. Investigating the Effects of a Personalized, Spectrally Altered Music-Based Sound Therapy on Treating Tinnitus: a blinded, randomized controlled trial. **Audiology And Neurotology**, [S.L.], v. 21, n. 5, p. 296-304, 2016.

LI, Y.; *et al.* Clinical trial on tinnitus patients with normal to mild hearing loss: broad band noise and mixed pure tones sound therapy. **Acta Oto-Laryngologica**, [S.L.], v. 139, n. 3, p. 284-293, 26 fev. 2019.

LIU, Y.; *et al.* Effects of Educational Counseling as Solitary Therapy for Chronic Primary Tinnitus and Related Problems. **Biomed Research International**, [S.L.], v. 2018, p. 1-9, 26 jun. 2018.

OKAMOTO, H., *et al.* Listening to tailor-made notched music reduces tinnitus loudness and tinnitus-related auditory cortex activity. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 107, n. 3, p. 1207-1210, 28 dez. 2009.

- PARK, H.M., *et al.* Tinnitus and Its Association With Mental Health and Health-Related Quality of Life in an Older Population: a nationwide cross-sectional study. **Journal Of Applied Gerontology**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 181-186, 22 out. 2020.
- RALLI, M.; *et al.* Somatosensory tinnitus: current evidence and future perspectives. **Journal Of International Medical Research**, [S.L.], v. 45, n. 3, p. 933-947, 28 maio 2017.
- ROCHA, C. B.; DELGADO, V. Zumbido Somatossensorial. In: FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A. **Zumbido**. Rio de Janeiro: Revinter, 2013. Cap. 8. p. 81-89.
- STEIN, A., *et al.* Inhibition-induced plasticity in tinnitus patients after repetitive exposure to tailor-made notched music. **Clinical Neurophysiology**, [S.L.], v. 126, n. 5, p. 1007-1015, maio 2015.
- SURR, R. K.; MONTGOMERY, A. A.; MUELLER, H. G. Effect of Amplification on Tinnitus Among New Hearing Aid Users. **Ear And Hearing**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 71-75, mar. 1985.
- SWAIN, S. K. Impact of tinnitus on quality of life: a review. **International Journal Of Advances In Medicine**, [S.L.], v. 8, n. 7, p. 1006, 23 jun. 2021.
- TYLER, R. S. **Tinnitus Treatment**: clinical protocols. Nova Iorque: Editor Thieme, 2006. 272 p.
- VANNESTE, S., *et al.* Does enriched acoustic environment in humans abolish chronic tinnitus clinically and electrophysiologically? A double blind placebo controlled study. **Hearing Research**, [S.L.], v. 296, p. 141-148, fev. 2013.
- VERNON, J.; SCHLEUNING, A. TINNITUS. **The Laryngoscope**, [S.L.], v. 88, n. 3, p. 413-419, mar. 1978.
- WANG, H., *et al.* The state of the art of sound therapy for subjective tinnitus in adults. **Therapeutic Advances In Chronic Disease**, [S.L.], v. 11, p. 204062232095642, jan. 2020.

WANG, H., *et al.* The state of the art of sound therapy for subjective tinnitus in adults. **Therapeutic Advances In Chronic Disease**, [S.L.], v. 11, p. 204062232095642, jan. 2020.

CAPÍTULO 5

A NEUROMODULAÇÃO COMO POSSIBILIDADE TERAPÊUTICA PARA O ZUMBIDO

» *Mariana Lopes Martins*

» *Lívia Nolêto de Rezende Oliveira*

» *Géssika Araújo de Melo*

1 Zumbido

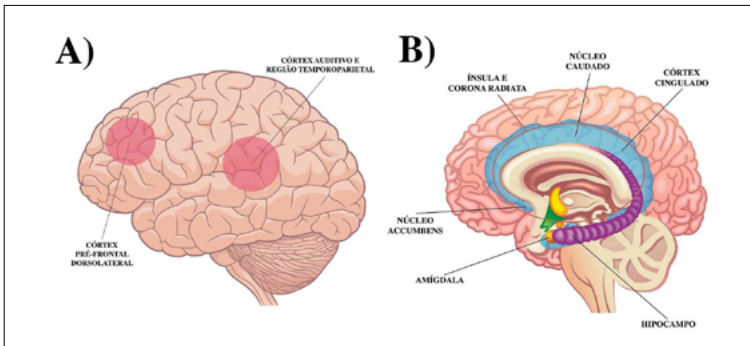
O zumbido é um sintoma caracterizado pela percepção de um som na ausência de fonte sonora externa. Antes acreditava-se que o zumbido era resultado da atividade neural aberrante gerada pelo aumento da atividade coclear (NOREÑA, 2012). Estudos recentes identificaram uma origem central do zumbido, com a diminuição da taxa de disparo espontâneo e por hiperatividade do sistema nervoso central (SNC) após dano coclear (NOREÑA, 2011). A hiperatividade

ocorre para manter a atividade neural e para preservar a eficiência da codificação neural quando o sistema auditivo central enfrenta uma privação sensorial (CAI *et al.*, 2009).

Essas mudanças centrais, podem resultar no zumbido, com aumento na taxa de disparo espontâneo de neurônios centrais, ou de outros subprodutos do aumento do ganho central (DAUMAN; BOUCAU-FAURE, 2005). No entanto, há perdas auditivas que não causam zumbido. O que sugere que o zumbido não depende apenas de um ganho aumentado, mas também um nível suficiente de atividades espontâneas no sistema que é anormalmente amplificado por este ganho central (NOREÑA, 2011).

Regiões cerebrais são envolvidas no zumbido, como o córtex auditivo primário e a região temporoparietal relacionados a percepção auditiva. Outras regiões são responsáveis por manter e modular o zumbido, como o sistema límbico e o córtex pré-frontal dorsolateral associados a emoção, motivação e memória (ADAMS *et al.*, 2020; DE RIDDER *et al.*, 2021; SCHLEE *et al.*, 2008; VANNESTE; DE RIDDER, 2012) (Figura 3).

Figura 3. Estruturas cerebrais envolvidas na percepção e manutenção do zumbido.



Legenda: A - Córtex auditivo, região temporoparietal, e córtex pré-frontal dorsolateral, B - Estruturas do sistema límbico.

2 Neuromodulação

A neuromodulação possui um grande potencial nas investigações da função da informação neural (TAVAKOLI; YUN, 2017). Dentre as opções das técnicas neuromodulatórias não-invasivas para o tratamento do zumbido temos a estimulação elétrica, magnética e estimulação do nervo vago (PETER; KLEINJUNG, 2019), que estão descritas a seguir.

2.1 Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (transcranial Direct Current Stimulation - tDCS)

A tDCS propicia a modulação da neuro-excitação orgânica de forma não invasiva (CRUCCU et al., 2016). Caracteriza-se por gerar correntes diretas de baixa amplitude por meio dos eletrodos, sendo fácil e segura de ser realizada. Estas correntes penetram através do crânio e atingem o córtex, modificando os potenciais neuronais transmembranas e modulando a excitabilidade e disparos das células neuronais (FREGNI; PASCUAL-LEONE, 2007).

A neuromodulação através da tDCS dispõe uma corrente elétrica considerada fraca, dentro da faixa de 0,5 a 3 mA, com a finalidade de despolarizar ou hiperpolarizar neurônios no cérebro. Durante a aplicação da estimulação e imediatamente após pode ocorrer a modificação da excitabilidade através da modulação do potencial da membrana de repouso (CUMMIFORD *et al.*, 2016). Estes efeitos podem ser explicados devido às alterações na plasticidade sináptica cortical.

Tem-se que, de maneira geral, que a tDCS anódica facilita a despolarização da membrana pós-sináptica, pois aumenta os disparos da membrana neuronal pré-sináptica. Secundariamente, ocorre ativação dos receptores N-metil D-aspartato (NMDA) dependentes de voltagem, culminando

em maior força sináptica mediada pelo receptor de NMDA através do aumento da concentração intracelular de Ca^{2+} . Por outro lado, a tDCS catódica facilita a hiperpolarização do potencial de membrana (LIEBETANZ et al., 2002), tornando mais difícil desencadear um novo potencial de ação.

2.2 Estimulação Transcraniana por Corrente Alternada (transcranial Alternating Current Stimulation - tACS)

A tACS é uma forma de estimulação cerebral não invasiva que modula diretamente os ritmos corticais (ANTAL; PAULUS, 2013). Tecnicamente, o método é semelhante, mas não idêntico, à tDCS. Correntes elétricas alternadas sinusoidais são entregues ao couro cabeludo para interferir principalmente nos neurônios corticais, modulando a função cerebral (ELYAMANY *et al.*, 2021).

Para a utilização da tACS, alguns parâmetros devem ser ajustados para moldar a direção e a duração dos efeitos induzidos pela tACS, como a frequência, a intensidade e a fase da estimulação. A tACS pode ser aplicada em uma ampla faixa de frequência e até 80 Hz provoca a liberação de fosfenos, sendo essa liberação dependente da frequência e intensidade (TURI *et al.*, 2013).

Acredita-se que a tACS aplicada dentro da faixa do eletroencefalograma (EEG) seja capaz de sincronizar as redes

neurônios, promovendo mudanças na atividade cerebral oscilatória. Além disso, esta corrente pode induzir a plasticidade sináptica a longo prazo. Por outro lado, se aplicada na faixa de kHz provavelmente não interfere na atividade oscilatória, mas visa a excitabilidade da membrana dos neurônios de forma mais seletiva (ANTAL; PAULUS, 2013).

A tACS permite a manipulação e o arrastamento de oscilações intrínsecas por meio da entrega de correntes senoidais (ANTAL; PAULUS, 2013). O arrastamento ocorre quando um sistema rítmico externo altera outro que ocorre naturalmente, estimulando-o a seguir sua própria frequência oscilatória (ELYAMANY *et al.*, 2021). Nesse cenário, a atividade endógena é modulada por despolarização, que ocorre no eletrodo anódico, ou hiperpolarização, que ocorre no eletrodo catódico (SONG *et al.*, 2014).

Considerando-se os efeitos promissores e suas vantagens, os benefícios da técnica se sobressaem. Sendo assim, a tACS tem potencial para ser utilizada como uma ferramenta terapêutica, visto que pode modificar oscilações cerebrais e padrões de conectividade em diferentes contextos clínicos.

2.3 Estimulação Transcraniana por Ruído Aleatório (transcranial Random Noise Stimulation - tRNS)

Um subtipo da tACS, é a estimulação por ruído aleatório, que utiliza uma gama de correntes alternadas oscilantes geradas em frequências aleatórias. Nessa forma de aplicação, qualquer combinação de frequências é possível, sendo que as aplicações mais estudadas estão dentro do espectro de frequência de 0,1 Hz a 640 Hz (TERNEY *et al.*, 2008).

No momento da utilização da tRNS é aplicada uma corrente alternada de baixa intensidade, na qual a intensidade e a frequência desta corrente aleatoriamente (ANTAL; HERRMANN, 2016). Assim como no tACS, várias formas de ruído podem ser aplicadas, dependendo das faixas de frequência.

Os mecanismos subjacentes à tRNS não estão completamente elucidados (ANTAL; HERRMANN, 2016), mas podem estar relacionados ao fato de ocorrer abertura repetida de canais de Na⁺ ou uma maior sensibilidade das redes neuronais à modulação do campo elétrico do que o limiar de um único neurônio (FRANCIS *et al.*, 2003).

Uma possibilidade de utilização da tRNS é com o intuito de dessincronizar ritmos corticais normais e patológicos (TERNEY *et al.*, 2008). As frequências mais altas, como 140 Hz modulam a atividade cerebral e a membrana neuronal atua como um filtro passa-baixo. Assim, as altas frequências que

são aplicadas pelo tRNS devem polarizar os neurônios em uma quantidade muito pequena (ANTAL; HERRMANN, 2016).

O princípio da tRNS é o possível arrastamento de oscilações corticais de diferentes frequências ao mesmo tempo. Em comparação com a tACS, os mecanismos neuronais subjacentes podem ser diferentes, visto que esta última utiliza uma única frequência de estimulação. Por fim, tem-se que a tRNS pode amplificar a atividade neural que já estava presente antes da estimulação, enquanto a tACS pode interferir nas oscilações neurais em andamento e alterar sua frequência (ANTAL; HERRMANN, 2016).

2.4 Estimulação Magnética Transcraniana (Transcranial Magnetic Stimulation - TMS)

A TMS fornece campos magnéticos que resultam em uma estimulação cerebral não invasiva (LANGGUTH, 2020). Ou seja, é uma forma de estimular o cérebro por indução eletromagnética. Assim, a TMS fornece pulsos magnéticos breves, repetitivos e de alta intensidade à cabeça do indivíduo, através de uma bobina que induz correntes elétricas em uma região cerebral focal abaixo dessa área (ANTAL; PAULUS, 2013). Esta bobina proporciona uma corrente elétrica que produz um campo magnético direcionado, em grande parte sem distorções, através do crânio. Assim, ocorre indução de atividade neuronal em áreas corticais superficiais (ROSSINI,

et al., 2015). O campo magnético pode atingir cerca de 2 Tesla e normalmente dura cerca de 100 μ s (HALLETT, 2007).

O desenho da bobina é que determinará a extensão espacial do campo magnético gerado. Pode ser em forma de oito, redonda ou em cone duplo. A bobina em oito produz um padrão de ativação mais focado em comparação com as bobinas redondas. A bobina de cone duplo também pode ativar estruturas cerebrais mais profundas (SCHECKLMANN *et al.*, 2020).

O campo magnético produzido pela TMS pode excitar ou inibir uma pequena área do cérebro abaixo da bobina. No entanto, embora a bobina seja direcionada, todas as partes do cérebro localizadas imediatamente abaixo da área de estimulação podem ser influenciadas (HALLETT, 2007).

A TMS pode ser usada para mapear a função cerebral e explorar a excitabilidade de diferentes regiões (HALLETT, 2007). Assim, a TMS possui aplicabilidade clínica e, como pode influenciar a função cerebral se administrada repetidamente (rTMS), está sendo estudada para diversos fins terapêuticos.

Na TMS repetitiva um grande número de pulsos de TMS (tipicamente entre 100 e 3.000) são aplicados em um padrão rítmico durante uma sessão. Os efeitos da estimulação dependem da interação complexa de muitos fatores. Os

fatores mais importantes são a atividade da área estimulada e a frequência utilizada de rTMS (LANGGUTH, 2020).

2.5 Estimulação do nervo vago (transcutaneous Vagal Nerve Stimulation - tVNS)

O nervo vago (NV) compõe o décimo par de nervo craniano e é o maior de todos os nervos cranianos, cursando da medula até o abdome (OHEMENG; PARHAM, 2020). O NV é responsável pela regulação da frequência cardíaca, pressão arterial, resistência vascular, diâmetro das vias aéreas, respiração e alimentação (YUAN; SILBERSTEIN, 2016b).

Configura-se como um componente importante do sistema nervoso autônomo (SNA), pois relaciona-se com a regulação da homeostase metabólica (HOWLAND, 2014). A maioria das fibras do NV é colinérgica, mas outros neurotransmissores não colinérgicos não adrenérgicos também estão envolvidos (YUAN; SILBERSTEIN, 2016a). Ademais, o NV se caracteriza por ser um nervo do tipo misto, sendo composto por cerca de 80% de fibras aferentes e cerca de 20% eferentes (OHEMENG; PARHAM, 2020). O NV tem papel importante no centro de controle que integra informações interoceptivas e responde com feedbacks modulatórios adaptativos apropriados, visto que faz conexões neurais recíprocas para várias regiões do cérebro (YUAN; SILBERSTEIN, 2016a).

A Estimulação do nervo vago (tVNS) corresponde às técnicas que estimulam o nervo vago, incluindo estimulação manual ou elétrica (HOWLAND, 2014). Ao ser estimulada a aferência do NV, observou-se sincronização e dessincronização no EEG, as quais possivelmente ocorreram devido à estimulação de fibras de condução rápida e lenta (CHASE *et al.*, 1967). Um equipamento de tVNS padrão comumente usado é um dispositivo programável e disponível comercialmente (OHEMENG; PARHAM, 2020). Para sua utilização, deve-se inicialmente realizar a implantação dos eletrodos (no caso da estimulação invasiva).

Para implantar adequadamente um determinado dispositivo de VNS, os eletrodos devem ser colocados em contato direto com o próprio nervo vago. O procedimento dura cerca de 1 a 1,5 horas e geralmente é feito sob anestesia geral (OHEMENG; PARHAM, 2020).

Existe também a possibilidade de aplicação da VNS de forma não invasiva (nVNS) (YUAN; SILBERSTEIN, 2016b). Com a finalidade de evitar possíveis complicações relacionadas ao implante cirúrgico, foram desenvolvidos dois tipos de nVNS, a saber, o transauricular e o transcervical (BEN-MENACHEM *et al.*, 2015).

O avanço nas pesquisas sobre VNS é crescente. Nesse contexto, tem-se observado que o VN também está envolvido na inflamação, humor e regulação da dor, todos

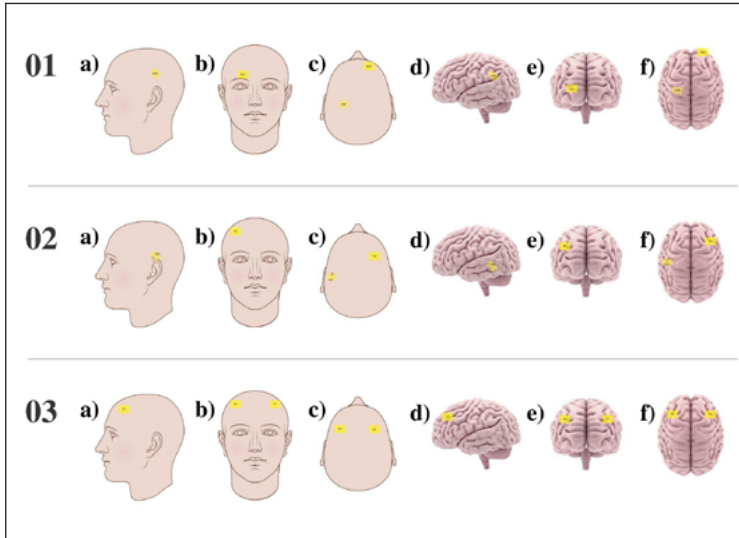
os quais podem ser potencialmente modulados pela VNS. Assim sendo, a VNS pode exercer um papel neuromodulador com o intuito de ativar determinadas vias “protetoras” inatas, culminando na restauração da homeostase corporal e, conseqüentemente, da saúde do indivíduo (YUAN; SILBERSTEIN. 2016a).

3 Neuromodulação e Zumbido

Diferentes técnicas de neuromodulação são utilizadas para interromper ou suprimir a atividade cortical aberrante relacionada a percepção do zumbido (HENIN *et al.*, 2016; HYVÄRINEN *et al.*, 2016; PETER; KLEINJUNG, 2019; SOUZA *et al.*, 2020).

As potenciais estratégias de tratamento buscam modular a plasticidade cortical das regiões auditivas e áreas conectadas ao sintoma, principalmente o córtex auditivo, região temporoparietal, e córtex pré-frontal dorsolateral (BRUNONI *et al.*, 2021) (Figura 4).

Figura 4. Principais regiões utilizadas no tratamento de neuromodulação para indivíduos com zumbido.



Legenda: 01 - Estimulação da região temporoparietal, 02 - Córtex auditivo, 03 - Córtex pré-frontal dorsolateral.

- tDCS:

Dentre as técnicas de neuromodulação, a tDCS é a mais utilizada e com maior número de publicações. Uma revisão sistemática com metanálise reuniu os ensaios clínicos publicados sobre o tema e mostrou significativa redução da intensidade e incômodo do zumbido ao estimular a região temporoparietal esquerda (MARTINS *et al.*, 2022).

A estimulação anódica mostrou-se mais efetiva que a catódica, prometendo benefícios da hiperatividade neural para diminuir a percepção do zumbido (GARIN *et al.*, 2011; JOOS *et al.*, 2014). Em relação a duração do tratamento, ainda não existe um consenso quanto ao número ideal de sessões para garantir um tratamento efetivo. Assim como, são necessários mais estudos para identificar o grupo de pacientes que se beneficiaria mais da estimulação.

Além da tDCS convencional, existe uma extensão da técnica, através da HD-tDCS, que tem como objetivo aumentar a focalização da estimulação. O equipamento é composto por 4 eletrodos anódicos e 1 catódico (BRUNONI *et al.*, 2021), e segue o mesmo princípio da tDCS convencional.

- tACS:

Ao comparar a estimulação bifrontal da tDCS e o uso da frequência alfa na tACS em uma única sessão, foi observado efeito apenas com o uso da tDCS (VANNESTE *et al.*, 2013a). Porém, ao realizar sessões únicas ou repetidas da tACS e tRNS foram encontrados diminuição do zumbido com modulação de alfa no córtex auditivo (CLAES *et al.*, 2014).

Um estudo comparou o efeito de uma única sessão de tDCS, tACS e tRNS. Os resultados mostraram supressão transitória maior da intensidade e incômodo do zumbido

com a tRNS em comparação com a tACS e tDCS (VANNESTE *et al.*, 2013b). Em relação ao efeito da tRNS com frequência baixa (0,1-100 Hz) e alta (100-640 Hz), foi demonstrado redução do zumbido com os dois, porém apenas com a baixa frequência observou-se efeito sobre a angústia relacionada ao zumbido (JOOS *et al.*, 2015).

Assim como, foi observado resultado superior da neuromodulação quando a estimulação com tRNS no córtex auditivo e tDCS prefrontal anódica foram aplicadas de forma associada (TO *et al.*, 2017).

- TMS/rTMS:

A rTMS utiliza uma bobina para produzir pulsos eletromagnéticos, responsáveis por modificar a atividade neuronal das regiões cerebrais afetadas pelo zumbido (SCHCKLMANN *et al.*, 2015).

Revisões sistemáticas mostraram que a tRMS tem efeito significativo para diminuir o zumbido, porém foram encontrados poucos estudos e com tamanho amostral pequeno, enfatizando-se a necessidade em realizar ensaios clínicos multicêntricos com maior tempo do follow-up (LIANG *et al.*, 2020; SOLEIMANI, R. *et al.* 2016; YIN *et al.*, 2021). Apesar de alguns resultados promissores, o efeito terapêutico do rTMS sobre o zumbido crônico é geralmente parcial e tem-

porário, portanto, o rTMS não é recomendado como uma opção terapêutica na rotina clínica (PETER; KLEINJUNG, 2019).

Curiosamente, um estudo recente observou efeito da tRMS a curto e a longo prazo (um mês e seis meses após o tratamento), porém não foi observado efeito imediato (YIN *et al.*, 2021).

- tVNS:

A tVNS é utilizada para estimular os ramos vagos superficiais do canal auditivo externo ou no ramo cervical do nervo vago no pescoço (DE RIDDER *et al.*, 2021). Sendo observada modulação da atividade no sistema auditivo e sistema límbico (YAKUNINA *et al.*, 2018).

A neuromodulação bimodal que combina o uso da estimulação na língua associado com a estimulação auditiva, levou a reduções significativas na gravidade dos sintomas de zumbido com efeitos terapêuticos mantidos até 12 meses após o término do tratamento (CONLON *et al.*, 2022).

Apesar da estimulação do nervo vago ser uma nova ferramenta promissora para impulsionar a plasticidade neural, mais estudos são necessários para compreender a base neural do zumbido e desenvolver terapias sob medida para lidar com o sofrimento causado por esta condição heterogênea (DE RIDDER *et al.*, 2021).

4 Conclusão

Técnicas neuromodulatórias são promissoras para o tratamento do zumbido. O desafio atual é identificar os participantes que apresentem as características ideais para obtenção dos benefícios do tratamento. Desta forma, é esperado que a técnica seja extrapolada e então utilizada em ambiente clínico.

Referências

ADAMS, M. E. *et al.* Tinnitus Neuroimaging. **Otolaryngologic Clinics of North America**. v. 53, n. 4, p. 583-603, 2020.

ANTAL, A; PAULUS, W. Transcranial alternating current stimulation (tACS). **Frontiers in human neuroscience**, v. 7, p. 317, 2013.

ANTAL, A; HERRMANN, C. S. Transcranial alternating current and random noise stimulation: possible mechanisms. **Neural plasticity**, v. 2016, 2016.

BEN-MENACHEM, E. *et al.* Surgically implanted and non-invasive vagus nerve stimulation: a review of efficacy, safety and tolerability. **European journal of neurology**, v. 22, n. 9, p. 1260-1268, 2015.

BRUNONI, A. R. *et al.* Transcranial Direct Current Stimulation in Neuropsychiatric Disorders: Clinical Principles and Management. 2 ed, 2021.

CAI, S.; MA, W.L.D.; YOUNG, E.D. Encoding intensity in ventral cochlear nucleus following acoustic trauma: implications for loudness recruitment. **J. Assoc. Res. Otolaryngol**, v. 10, 2009.

CHASE, M. H. et al. Afferent vagal stimulation: neurographic correlates of induced EEG synchronization and desynchronization. **Brain research**, v. 5, n. 2, p. 236-249, 1967.

CLAES, L. *et al.* Auditory cortex tACS and tRNS for tinnitus: single versus multiple sessions. **Neural Plast**, 2014.

CONLON, B. *et al.* Different bimodal neuromodulation settings reduce tinnitus symptoms in a large randomized trial, **Scientific Reports**, v. 12, 2022.

CRUCCU, G. et al. EAN guidelines on central neurostimulation therapy in chronic pain conditions. **European Journal of Neurology**, v. 23, n. 10, p. 1489-1499, 2016.

CUMMIFORD, C. M. et al. Changes in resting state functional connectivity after repetitive transcranial direct current stimulation applied to motor cortex in fibromyalgia patients. **Arthritis Research & Therapy**, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2016.

DAUMAN, R.; BOUCAU-FAURE, F. Assessment and amelioration of hyperacusis in tinnitus patients. **Acta Otolaryngol**, v. 125, 2005.

DE RIDDER, D. *et al.* Tinnitus and tinnitus disorder: Theoretical and operational definitions (an international multidisciplinary proposal). **Prog Brain Res**. v. 260, p. 1-25, 2021.

DE RIDDER, D. *et al.* Vagus nerve stimulation for tinnitus: a review and perspective. **Progress in Brain Research**, v.262, p.451-67, 2021.

ELYAMANY, O. et al. Transcranial alternating current stimulation (tACS): from basic mechanisms towards first applications in psychiatry. **European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience**, v. 271, n. 1, p. 135-156, 2021.

FRANCIS, J.T.; GLUCKMAN, Bruce J.; SCHIFF, Steven J. Sensitivity of neurons to weak electric fields. **Journal of Neuroscience**, v. 23, n. 19, p. 7255-7261, 2003.

- GARIN, P. *et al.* Short- and long-lasting tinnitus relief induced by transcranial direct current stimulation. **J Neurol**, v. 258, n. 11, p. 1940-8, 2011.
- HALLETT, M. Transcranial magnetic stimulation: a primer. **Neuron**, v. 55, n. 2, p. 187-199, 2007.
- HENIN, S. *et al.* The Effects of Compensatory Auditory Stimulation and High-Definition Transcranial Direct Current Stimulation (HD-tD-CS) on Tinnitus Perception - A Randomized Pilot Study. **PLoS One**, v. 11, n. 11, 2016.
- HOWLAND, R. H. Vagus nerve stimulation. **Current behavioral neuroscience reports**, v. 1, n. 2, p. 64-73, 2014. LANGGUTH, Berthold. Non-invasive neuromodulation for tinnitus. **Journal of audiology & otology**, v. 24, n. 3, p. 113, 2020.
- HYVÄRINEN, P. *et al.* Self-Administered Domiciliary tDCS Treatment for Tinnitus: A Double-Blind Sham-Controlled Study. **PLoS One**, v. 11, n. 4, 2016.
- JOOS, K. *et al.* Polarity specific suppression effects of transcranial direct current stimulation for tinnitus. **Neural Plast**, 2014.
- JOOS, K. *et al.* The differential effect of low-versus high-frequency random noise stimulation in the treatment of tinnitus. **Exp Brain Res**, v. 233, n. 5, p. 1433-1440, 2015.
- LIANG, Z. *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation on chronic tinnitus: a systematic review and meta-analysis, **BMC Psychiatry**, v. 20, n. 547, 2020.
- LIEBETANZ, D. *et al.* Pharmacological approach to the mechanisms of transcranial DC-stimulation-induced after-effects of human motor cortex excitability. **Brain**, v. 125, n. 10, p. 2238-2247, 2002.
- MARTINS, M. L. *et al.* Effect of transcranial Direct Current Stimulation for tinnitus treatment: A systematic review and meta-analysis. **Neurophysiologie Clinique**, 2022.

- NOREÑA, A.J. An integrative model of tinnitus based on a central gain controlling neural sensitivity. **Neurosci. Biobehav. Rev.**, v. 35, 2011.
- NOREÑA, A.J. Stimulating the auditory system to treat tinnitus: from alleviating the symptoms to addressing the causes. In: EGGERMONT, J.J.; ZENG, F.G.; POPPER, A.N.; FAY, R.R. (Eds.). *Tinnitus. Springer Handbook of Auditory Research*. Springer, New York, pp. 217-253, 2012.
- OHEMENG, K.K.; PARHAM, K. Vagal nerve stimulation: indications, implantation, and outcomes. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 53, n. 1, p. 127-143, 2020.
- PASCUAL-LEONE, A. Technology insight: noninvasive brain stimulation in neurology—perspectives on the therapeutic potential of rTMS and tDCS. **Nature clinical practice Neurology**, v. 3, n. 7, p. 383-393, 2007.
- PETER, N.; KLEINJUNG, T. Neuromodulation for tinnitus treatment: an overview of invasive and non-invasive techniques. **J Zhejiang Univ Sci B**, v. 20, n. 2, p. 116–130, 2019.
- ROSSINI, P. M. et al. Non-invasive electrical and magnetic stimulation of the brain, spinal cord, roots and peripheral nerves: Basic principles and procedures for routine clinical and research application. An updated report from an IFCN Committee. **Clinical neurophysiology**, v. 126, n. 6, p. 1071-1107, 2015.
- SCHCKLMANN, M. *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation induces oscillatory power changes in chronic tinnitus. **Front Cell Neurosci**, v. 9, p1-11, 2015.
- SCHECKLMANN, M. et al. Resting motor threshold and magnetic field output of the figure-of-8 and the double-cone coil. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2020.
- SCHLEE, W. *et al.* Using auditory steady state responses to outline the functional connectivity in the tinnitus brain. **PLoS One**, v. 3, n. 11, e3720, 2008.

- SOLEIMANI, R. *et al.* Therapeutic impact of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on tinnitus: a systematic review and meta-analysis. **Eur Arch Otorhinolaryngol**, v. 273, n. 7, p. 1663–75, 2016.
- SONG, M.; SHIN, Y.; YUN, K. Beta-frequency EEG activity increased during transcranial direct current stimulation. **Neuroreport**, v. 25, n. 18, p. 1433-1436, 2014.
- SOUZA, D. D. S. *et al.* Transcranial direct current stimulation improves tinnitus perception and modulates cortical electrical activity in patients with tinnitus: A randomized clinical trial. **Neurophysiologie Clinique**, v. 50, n. 4, p. 289-300, 2020.
- TAVAKOLI, A. V.; YUN, K. Transcranial alternating current stimulation (tACS) mechanisms and protocols. **Frontiers in cellular neuroscience**, v. 11, p. 214, 2017.
- TERNEY, D. *et al.* Increasing human brain excitability by transcranial high-frequency random noise stimulation. **Journal of Neuroscience**, v. 28, n. 52, p. 14147-14155, 2008.
- TO, W. T. *et al.* The added value of auditory cortex transcranial random noise stimulation (tRNS) after bifrontal transcranial direct current stimulation (tDCS) for tinnitus. **J Neural Transm**, v. 124, n. 1, p. 79–88, 2017.
- TURI, Z. *et al.* Both the cutaneous sensation and phosphene perception are modulated in a frequency-specific manner during transcranial alternating current stimulation. **Restorative neurology and neuroscience**, v. 31, n. 3, p. 275-285, 2013.
- VANNESTE, S. *et al.* Comparing immediate transient tinnitus suppression using tACS and tDCS: a placebo-controlled study. **Exp Brain Res**, v. 226, n. 1, p. 25–31, 2013a.
- VANNESTE, S. *et al.* Head-to-Head Comparison of Transcranial Random Noise Stimulation, Transcranial AC Stimulation, and Transcranial DC Stimulation for Tinnitus. **Front Psychiatry**, v. 18, n. 4, 2013b.

VANNESTE, S.; DE RIDDER, D. The auditory and non-auditory brain areas involved in tinnitus. An emergent property of multiple parallel overlapping subnetworks. **Front Syst Neurosci**, v. 6, n. 31, 2012.

YAKUNINA *et al.* BOLD fMRI effects of transcutaneous vagus nerve stimulation in patients with chronic tinnitus. **PLoSOne**, v. 13, 2018.

YIN, L. *et al.* An updated meta-analysis: repetitive transcranial magnetic stimulation for treating tinnitus, **Journal of International Medical Research**, v. 49, n. 3, p. 1–13, 2021.

YUAN, H.; SILBERSTEIN, S. D. Vagus nerve and vagus nerve stimulation, a comprehensive review: part I. **Headache: The Journal of Head and Face Pain**, v. 56, n. 1, p. 71-78, 2016a.

YUAN, H.; SILBERSTEIN, S. D. Vagus nerve and vagus nerve stimulation, a comprehensive review: part II. **Headache: The Journal of Head and Face Pain**, v. 56, n. 2, p. 259-266, 2016b.

CAPÍTULO 6

FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DO ZUMBIDO

- » *Ana Luiza Caldas Garcia*
- » *Liliane Kaline Araújo de Lima*
- » *Thales Roges Vanderlei de Goes*
- » *Valdízia Domingos da Silva*

O zumbido é um sintoma audiológico que se caracteriza pela percepção de um som quando não existe nenhuma fonte sonora externa produzindo esse som (FOROGH *et al.*, 2015). Ele também pode ser chamado de acúfeno ou *Tinnitus*.

Esse sintoma audiológico é muito comum e possui alta prevalência. No Brasil, estima-se que 22% da população da cidade de São Paulo possui zumbido (OITICICA; BITTAR, 2015). É considerado um sintoma angustiante e pode interferir de forma negativa na qualidade de vida (GOIS *et al.*, 2014), tendo potencial de desencadear distúrbios psicológi-

cos, socioprofissionais e emocionais. Ademais, pode ser um problema agudo ou crônico a depender da fisiopatologia.

Na maioria dos casos, o zumbido é causado por uma lesão coclear que leva à alteração nas vias auditivas periféricas e também centrais, especialmente quando se fala em zumbido crônico (NASCIMENTO *et al.*, 2019), ou seja, quando ocorre há mais de seis meses.

O zumbido é um sintoma multicausal e por isso, as terapêuticas são bastante diversificadas e o tratamento, necessita ser individualizado. Quando existe uma causa identificável, ela deve ser tratada, entretanto, controle da causa pode não ser suficiente para reduzir ou eliminar o zumbido. Com graus variáveis de sucesso, existem várias possibilidades terapêuticas desde aparelhos de amplificação sonora individual, medicamentos, psicoterapia, além de terapias alternativas como por exemplo: *mindfulness*, *yoga*, aromaterapia e homeopatia. (GANANÇA *et al.*, 2011; ROSA *et al.*, 2012).

Atualmente, inovações tecnológicas têm sido amplamente estudadas e inseridas neste âmbito visando avanços nas estratégias para tratamento do zumbido, como é o caso do uso da fotobiomodulação pelo *LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)*, de baixa potência, que se expressa como um recurso potencial a ser utilizado por suas capacidades fotoquímicas e fotofísicas (MATOS *et al.*, 2018).

A terapia por fotobiomodulação representa uma modalidade terapêutica que utiliza formas não ionizantes de fontes de luz, incluindo o *LASER* de baixa intensidade, LEDs e/ou luzes de banda larga, no espectro visível (vermelho) e infravermelho. É um método não invasivo, indolor, com baixo risco para o paciente e sem efeitos colaterais (HILLIER; MCDONNELL, 2011). A fotobiomodulação está relacionada com os efeitos de aceleração do crescimento dos axônios, mielinização, regeneração após lesões e manutenção da atividade funcional nervosa, que se traduzem em efeitos anti-inflamatórios e regenerativos (MCDONNELL; HILLIER, 2011).

O *LASER* pode ser classificado como de alta, média e de baixa potência, segundo a *American National Standards Institute (ANSI)*, a qual classifica de acordo com a quantidade de megawatt em que é ativado, conforme demonstrado no quadro a seguir (Quadro 2):

Quadro 2: Classificação da potência do laser de acordo com o valor de mW de ativação

MEGAWOTT- mV	POTÊNCIA DO LASER
Até 500mW	Baixa potência
500mW até 1000mW	Média potência
Mais de 1000mW	Alta potência

A fotobiomodulação envolve diversos parâmetros (comprimento de onda, dose de energia total aplicada, modo de emissão pulsátil ou contínuo, frequência e pontos

irradiados) que possibilitam inúmeras configurações de aplicações clínicas. A programação das técnicas empregadas irá impactar diretamente no desfecho clínico dos resultados (BUBLITZ *et al.*, 2015).

De acordo com o comprimento dessas ondas, que tem como unidade de medida o nanômetro (nm), a luz do *LASER* poderá se apresentar na forma de luz vermelha (espectro visível) (600 a 700nm) e luz infravermelha (800 a 1100). (BUBLITZ *et al.*, 2015). Os comprimentos de onda mais baixos dispersam mais no tecido alvo e penetram menos, enquanto que comprimentos de onda maiores dispersam menos e penetram mais (FERREIRA, 2016).

É de fundamental importância selecionar o comprimento de onda adequado para cada tratamento, sendo necessário, portanto pesquisas que apontem a melhor faixa espectral para cada disfunção. A literatura sugere que o laser de emissão vermelha (630 nm a 690 nm) é a melhor opção para cicatrização de feridas por ser superficial, enquanto o infravermelho é mais utilizado em tecidos e estruturas mais profundos e internas (FERREIRA, 2016).

Estudo *in vivo* com aplicação de fotobiomodulação para a proteção de cócleas danificadas, relatou que a fotobiomodulação foi capaz de proteger as células ciliadas de danos causados pela exposição á ruído intensos e a drogas ototóxicas (MOON *et al.*, 2016), demonstrando

potencial aplicabilidade como ferramenta de otoproteção, uma relevante descoberta na área, visto que a cóclea não é facialmente acessível fisicamente ou farmacologicamente (BARTOS *et al.*, 2016).

Apesar de existirem estudos demonstrando resultados positivos do uso da fotobiomodulação em pacientes com zumbido, se faz necessário que haja um consenso no que se refere a: dosimetria em joules utilizados, pontos de aplicação do *laser*, quantidade de sessões, comprimento de onda e a parâmetros auditivos (CHEN *et al.*, 2020).

A eficácia terapêutica da fotobiomodulação ainda é controversa, pois alguns estudos demonstraram resultados positivos e outros sem distinção do grupo placebo (CHEN *et al.*, 2020). As diferenças podem resultar de inconsistências em vários fatores. Primeiramente, um equipamento de laser de comprimento de onda maior forneceria maior penetração na orelha interna, portanto diferentes configurações de comprimento de onda podem afetar a eficácia.

O laser infravermelho, principalmente em comprimentos de onda em torno de 800 nm, possui menor absorção de água, o que possibilita maior quantidade de energia para penetrar mais profundamente no tecido alvo (XIA *et al.*, 2014). Em segundo lugar, espera-se que o luz irradiada, por meio de pontos na região da mastoide tenha boa parte da energia absorvida pelo osso temporal, levando a doses

terapeuticamente insuficientes de irradiação até a cóclea. A entrega transmeatal, por outro lado, mostra maior penetração de irradiação, uma vez que uma estrutura menos sólida dificulta a irradiação (LEE *et al.*, 2019).

Quanto a potência do equipamento e danos ao conduto auditivo, estudo em modelo animal demonstrou que a potência de laser inferior a 200 mW poderia ser administrada com segurança na membrana timpânica sem efeitos adversos, como edema. A irradiação foi administrada por 30 minutos diariamente, em 14 dias consecutivos (MOON *et al.*, 2016).

Embora o mecanismo exato dos efeitos fotoquímicos e fotofísicos da fotobiomodulação no zumbido não seja totalmente compreendido. Acredita-se que a irradiação da luz aumente a proliferação celular e favoreça a síntese de trifosfato de adenosina e colágeno. Também é pensado que a melhorar o fluxo sanguíneo local, no ouvido interno, ative mecanismos de reparo das mitocôndrias nas células ciliadas (OKHOVAT *et al.*, 2011).

Existe uma grande variação na metodologia empregada nos estudos com Laserterapia e também nos resultados encontrados. Diferentes pesquisas utilizam comprimentos de onda e protocolos de aplicação distintos para tratar o zumbido.

Porém, apesar de trazer resultados positivos para a audição, são necessárias mais pesquisas a fim de sistematizar protocolos para aplicação no zumbido, que ateste melhoras mais significativas.

Dessa forma, a afirmação quanto à eficácia terapêutica da utilização do LASER de baixa potência ainda passa por dificuldades, devido a diversos fatores que se relacionam a inconsistência de mediação e organização dos estudos.

Em vista disso, são retratados na literatura fatores que interferem nessa comprovação de eficácia, como: Comprimento de onda, quantidade, dose e penetração da irradiação, utilização de medidas padronizadas para avaliar a gravidade do zumbido pré e pós intervenção.

REFERÊNCIAS

BARTOS, A. *et al.* Pre-conditioning with near infrared photobiomodulation reduces inflammatory cytokines and markers of oxidative stress in cochlear hair cells. **Journal Of Biophotonics**, [S.L.], v. 9, n. 11-12, p. 1125-1135, 21 jan. 2016.

BUBLITZ, C. *et al.* Laser therapy, used in a specific dose, modulates pulmonary inflammatory processes in an experimental model of sepsis in rats. **Fisioter. Pesqui.**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 420-425, dez. 2015.

CHEN, Z. *et al.* Irradiance plays a significant role in photobiomodulation of B16F10 melanoma cells by increasing reactive oxygen species and inhibiting mitochondrial function. **Biomedical Optics Express**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 27, 4 dez. 2020.

FERREIRA, A. G. A. **Aplicação do laser de baixa intensidade n. processo de cicatrização de ferida cirúrgica**: padronização dos parâmetros dosimétricos. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

FOROGH, B. *et al.* Repeated sessions of transcranial direct current stimulation for treatment of chronic subjective tinnitus: a pilot randomized controlled trial. **Neurological Sciences**, [S.L.], v. 37, n. 2, p. 253-259, 24 out. 2015.

GANANÇA, M. M. *et al.* Betahistine in the treatment of tinnitus in patients with vestibular disorders. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 77, n. 4, p. 499-503, ago. 2011.

GOIS, R. O. *et al.* Estado mental e impacto do zumbido em idosos. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 798-809, jun. 2014.

LEE, J. *et al.* Applications of photobiomodulation in hearing research: from bench to clinic. **Biomedical Engineering Letters**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 351-358, 18 jun. 2019.

MATOS, A. S. *et al.* Laser therapy applied to orofacial motricity: perception of members of the brazilian orofacial motricity association - abramo. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 61-68, fev. 2018.

MCDONNELL, M. N., HILLIER, S. L. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [S.L.], p. 300-310, 13 jan. 2015.

MOON, T. *et al.* Safety assessment of trans-tympanic photobiomodulation. **Lasers In Medical Science**, [S.L.], v. 31, n. 2, p. 323-333, 6 jan. 2016.

NASCIMENTO, I. P. *et al.* Tinnitus evaluation: relationship between pitch matching and loudness, visual analog scale and tinnitus handicap inventory. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 85, n. 5, p. 611-616, set. 2019.

OITICICA, J., BITTAR, R. S. M. Tinnitus prevalence in the city of São Paulo. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 81, n. 2, p. 167-176, mar. 2015.

OKHOVAT, A. *et al.* Low-level laser for treatment of tinnitus: a self-controlled clinical trial. **Journal of research in medical sciences**. [S.L.], v. 16, n. 1, p. 33-38, janeiro 2014.

ROSA, M. R. D. *et al.* Zumbido e ansiedade: uma revisão da literatura. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 742-754, 14 fev. 2012.

XIA, N. *et al.* Pulsed 808-nm infrared laser stimulation of the auditory nerve in guinea pig cochlea. **Lasers In Medical Science**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 343-349, 28 maio 2013.

CAPÍTULO 7

ESTRATÉGIAS VIRTUAIS PARA O MANEJO DO ZUMBIDO E TONTURA

» *Rubens Jonatha dos Santos Ferreira*

» *Ana Loísa de Lima e Silva Araújo*

» *Mariana Braz dos Santos*

» *Eliza Carolina Dantas Valença*

» *Hionara Nascimento Barboza*

1 INTRODUÇÃO

Zumbido e tontura estão dentre as queixas audio-vestibulares mais comuns relatadas nos serviços de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia, principalmente nos idosos (CHANG *et al.*, 2019). Existem pontos comuns entre os mecanismos fisiológicos para o desencadeamento de ambos os quadros, como aponta o estudo de Miura *et al.* (2017) em que afirmam a associação entre o zumbido, a perda auditiva neurosensorial e tonturas ou vertigens, além de

alguns distúrbios, como a doença de Ménière, e surdez súbita. Além disso, Ferreira, et al. (2021) destacam que há uma crescente no número de casos de associação de zumbido e tontura em pacientes pós-COVID-19. Cabe assim, buscar estratégias para que estes pacientes sejam alcançados em diferentes cenários.

A pandemia por COVID-19 proporcionou que profissionais de saúde se reinventassem em relação às estratégias utilizadas durante as intervenções, sendo a internet uma forte aliada na promoção de saúde com maiores vantagens em comparação a outras formas de tratamento, como: menor custo, maior acessibilidade, e pode ser facilmente personalizado de acordo com as necessidades de cada paciente (VAN VUGT *et al.*, 2020). Estudos relatam uma grande relevância sobre a realização da reabilitação clínica por meio da internet, usando uma plataforma online estável (VLAESCU *et al.*, 2015; VAN VUGT *et al.*, 2020). Neste meio tecnológico, a segurança e a usabilidade são fatores imprescindíveis no quesito da adaptabilidade do paciente no alcance da facilidade no acesso (VLAESCU *et al.*, 2015). Além disso, a busca por estratégias que visem reduzir sobrecargas do sistema de saúde e dos profissionais atuantes, se torna essencial na dinâmica de várias clínicas, gerando impactos nos cuidados de saúde, incluindo o campo da audiolgia (BASTOS; FERRARI, 2011; VLAESCU *et al.*, 2015).

A promoção de saúde auditiva através da internet se tornou, nos últimos anos, uma nova alternativa prática e proveitosa. Visto que, as informações relacionadas à saúde podem ser encontradas através de *websites* interativos², portais e *e-mails*, além de proporcionar uma maior comunicação entre paciente e profissional através da comunicação interpessoal, pois o indivíduo obtém uma maior possibilidade de agregar informações e tirar dúvidas com o especialista (BASTOS; FERRARI, 2011).

As intervenções relacionadas aos sintomas auditivos e vestibulares, como o zumbido e a tontura, são realizadas de maneira interdisciplinar, visto que sua natureza pode incluir diversos aspectos fisiológicos e psicológicos e, conseqüentemente, a atuação integrada dos profissionais. Decorrente desta necessidade da interdisciplinaridade, o tratamento pode ser duradouro e, por vezes, com custos elevados devido às avaliações, procedimentos, prescrições ou encaminhamentos, além da alta demanda de tempo e deslocamento (BEUKES *et al.*, 2017).

A reabilitação auditiva e vestibular apresenta diferentes pesquisas de intervenção por meios digitais, contribuindo na redução das tonturas e agravamentos relacionados à saúde auditiva, principalmente para pacientes

2 Websites interativos se diferem dos tradicionais pois oferecem experiências personalizadas que possibilitam a interação do usuário, permitindo assim maior engajamento e aumento da base de dados.

dentro do âmbito da atenção primária sem acesso direto ao suporte clínico presencial (GERAGHTY *et al.*, 2017). Tendo em vista o cenário atual e a possibilidade da manutenção de reabilitação por meio digital, o objetivo deste capítulo é apresentar estratégias de promoção de saúde auditiva e vestibular, através do manejo do zumbido e tontura por intermédio da internet.

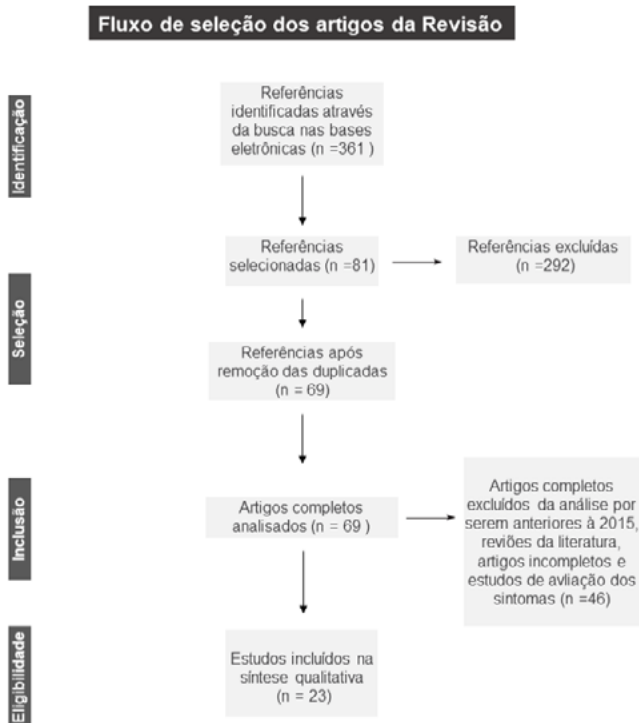
2 METODOLOGIA

O modelo PICO foi usado para a formulação das questões norteadoras deste estudo, onde foram considerados: (P) estudos que consideraram pacientes com sintomas de zumbido e tontura, (I) estudos em que o objetivo principal foi realizar ou descrever intervenções e estratégias online/virtuais para estes pacientes, (C) estudos com ou sem grupo controle, (O) estudos que relataram o desenvolvimento e resultados das intervenções a curto, médio e longo prazo. Os estudos realizados até junho de 2021 foram incluídos neste capítulo, se atendessem aos critérios PICO.

O capítulo foi desenhado em formato de revisão de escopo, construída de acordo com o *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews*: PRISMA-ScR. A pesquisa foi realizada nas bases de dados PubMed/MedLine, Biblioteca Virtual em

Saúde- BVS, SciELO e Google Scholar para identificação de artigos sobre estratégias virtuais/online/digitais para manejo do zumbido e tontura. A pesquisa foi realizada combinando os termos “E-health” AND “sintomas auditivos” OR “sintomas vestibulares” e “internet” AND “zumbido” OR “tontura”. A utilização dos termos foi realizada de maneira combinada em dois trios, conforme a ordem anteriormente citada. Os termos são baseados em descritores presentes no Descritores em Ciências da Saúde- DECs.

Foram considerados artigos de qualquer desenho, exceto revisões, em qualquer idioma, desde que houvesse relação com a temática central. Os critérios de exclusão foram: relatórios “no prelo”, revisões da literatura, estudos de avaliação dos sintomas, artigos publicados no período anterior à 2015 e estudos com ausência de texto na íntegra. Os artigos que se enquadraram nos critérios de elegibilidade foram selecionados pelo título e resumo por duas revisoras e os artigos que não atenderam aos critérios de inclusão foram excluídos. Após a triagem do título e resumo, os estudos foram submetidos a um gerenciador de referências públicas (Mendeley v.1.17.9) para eliminar as duplicatas. O resultado desta seleção pode ser observado na Figura 5.

Figura 5: Fluxo de seleção dos artigos da revisão

Fonte: Adaptado de Tricco, *et al.* (2018)

Posteriormente, os artigos em texto completo restantes foram examinados por um terceiro revisor. Qualquer discordância foi resolvida por meio de discussão até que um consenso fosse alcançado, ou com o envolvimento de um quarto revisor. Em seguida, foram extraídos os seguintes pontos de cada estudo, quando disponíveis: autoria, ano

de publicação, título, objetivos e resultados. Estes dados foram dispostos em tabelas no Microsoft Word 2016, para análise final de inclusão.

3 RESULTADOS

A pesquisa bibliográfica inicial encontrou 361 estudos. Destes, 97 estudos foram identificados usando PubMed/Medline, 81 usando a BVS, 73 na SciELO e 110 no Google Acadêmico. Após seleção por título e resumo, 81 artigos foram executados em Mendeley para eliminar duplicadas. Os 69 artigos de texto completo resultantes foram revisados para estabelecer se a publicação atendeu aos critérios de inclusão e 23 foram considerados elegíveis (Fig. 1).

Dos 23 artigos elegíveis para esta revisão 17 eram estudos de coorte e 6 ensaios clínicos randomizados (Quadro 3). A estratégia de busca e os critérios de inclusão e exclusão do estudo são detalhados na Figura 5.

Quadro 3: Apresentação dos estudos segundo ano, autoria e tipo de estudo

Referência	Título	Tipo de estudo
Essery, et al. (2015)	The development of balance retraining: an online intervention for dizziness in adults aged 50 years and older	Coorte
Vlaescu, et al. (2015)	An e-platform for rehabilitation of persons with hearing problems.	Coorte
Greenwell, Featherstone & Hoare (2015)	The application of intervention coding methodology to describe the tinnitus e-programme, an internet-delivered self-help intervention for tinnitus.	Coorte
Beukes, et al. (2016)	Development and technical functionality of an Internet-based intervention for tinnitus in the UK	Coorte
Weise, Kleins-täuber & Andersson (2016)	Internet-delivered cognitive-behavior therapy for tinnitus: a randomized controlled trial.	Ensaio Clínico Randomizado

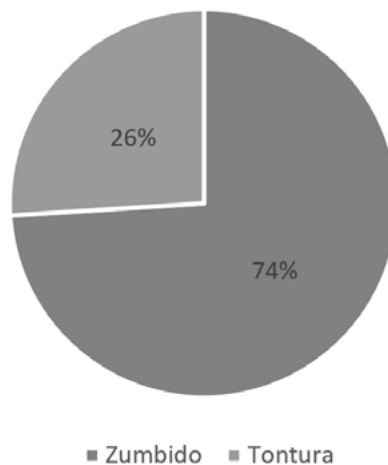
Heinrich, et al. (2016)	Treating tinnitus distress via the internet: a mixed methods approach of what makes patients seek help and stay motivated during internet-based cognitive behavior therapy.	Coorte
Geraghty, et al. (2017)	Internet-based vestibular rehabilitation for older adults with chronic dizziness: a randomized controlled trial in primary care.	Ensaio Clínico Randomizado
Essery, et al. (2017)	Older adults' experiences of internet-based vestibular rehabilitation for dizziness: A longitudinal study	Coorte
Van Vugt, et al. (2017)	Guided and unguided internet-based vestibular rehabilitation versus usual care for dizzy adults of 50 years and older: a protocol for a three-armed randomised trial	Ensaio Clínico Randomizado
Beukes, et al. (2017)	Guided Internet-based versus face-to-face clinical care in the management of tinnitus: study protocol for a multi-centre randomised controlled trial	Ensaio Clínico Randomizado
Beukes, et al. (2017) ¹⁷	Internet-based intervention for tinnitus: Outcome of a single-group open trial.	Coorte

Beukes, et al. (2018)	Audiologist-guided Internet-based cognitive behavior therapy for adults with tinnitus in the United Kingdom: A randomized controlled trial.	Ensaio Clínico Randomizado
Beukes, et al. (2018)	Participants' experiences of an Internet-based cognitive behavioural therapy intervention for tinnitus.	Coorte
Ainscough, et al. (2018)	Findings and ethical considerations from a thematic analysis of threads within tinnitus online support groups	Coorte
Beukes, et al. (2018)	Long-term efficacy of audiologist-guided Internet-based cognitive behavior therapy for tinnitus	Coorte
Greenwell, et al. (2019)	Understanding user reactions and interactions with an Internet-based intervention for tinnitus self-management: Mixed-methods evaluation.	Coorte
Henry, et al. (2019)	Telephone-based progressive tinnitus management for persons with and without traumatic brain injury: a randomized controlled trial.	Ensaio Clínico Randomizado

Lan, Zhao & Xiong (2020)	The Acceptability and Influencing Factors of an Internet-Based Tinnitus Multivariate Integrated Sound Therapy for Patients With Tinnitus	Coorte
Manchaiah, et al. (2020)	Features, functionality, and acceptability of internet-based cognitive behavioral therapy for tinnitus in the United States.	Coorte
Vijayasundaram, Karthikeyan & Mehta (2020)	Proficiency of virtual follow-up amongst tinnitus patients who underwent intratympanic steroid therapy amidst COVID 19 pandemic	Coorte
Schleicher, et al. (2020)	Understanding adherence to the recording of ecological momentary assessments in the example of tinnitus monitoring	Coorte
Van Vugt, et al. (2020)	Cost-effectiveness of internet-based vestibular rehabilitation with and without physiotherapy support for adults aged 50 and older with a chronic vestibular syndrome in general practice	Coorte
Van Vugt, et al. (2020)	Treatment success of internet-based vestibular rehabilitation in general practice: development and internal validation of a prediction model	Coorte

Os artigos em geral, apresentaram diferentes estratégias para manejo do zumbido e tontura. Dentre os 23 artigos, 17 (74%) se relacionam com o zumbido e 6 (26%) com a tontura, esta distribuição pode ser observada na Figura 6.

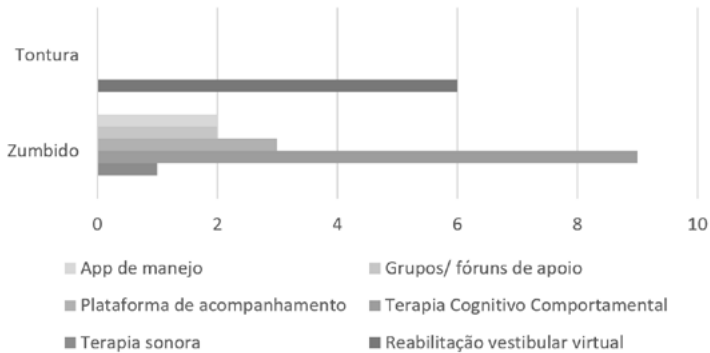
Figura 6: Distribuição de estudos por sintoma



Dos 17 artigos de zumbido, 9 apresentam estratégias virtuais para Terapia Cognitivo Comportamental- eTCC, 3 apresentam plataformas virtuais para acompanhamento e manejo dos pacientes de zumbido, 2 são de fóruns virtuais e grupos de apoio para pessoas com zumbido, 2 relatam o uso de aplicativo móvel de manejo, aconselhamento, informação, terapia sonora e relaxamento, e um de terapia sonora puramente. Em relação à tontura, os seis estudos

levantados relatam a utilização de plataformas para a realização de reabilitação vestibular online ou híbrida (síncrona e assíncrona), conforme apresenta a Figura 7.

Figura 7: Distribuição de estudos por estratégia



4 DISCUSSÃO

A utilização de recursos virtuais em contexto clínico-terapêutico tem sido amplamente introduzida, principalmente após o início da pandemia de COVID-19, no fim de 2019. Entretanto, em diferentes clínicas e/ou espaços terapêuticos, a associação entre internet e saúde já era tido como instrumento de suporte terapêutico. Neste estudo, dos 22 artigos analisados, 15 foram do período anterior a 2019, o que confirma o interesse prévio da comunidade clínica em ampliar as estratégias terapêuticas com o auxílio

da internet. Isso pode se atribuir ao fato que a saúde digital ou *e-health*, em alguns cenários, pode apresentar maiores vantagens quando comparado aos métodos tradicionais de atendimento clínico, seja devido à economia de capital, recursos e tempo, maiores possibilidades de personalização do atendimento, maior envolvimento e engajamento dos usuários dos serviços, além de melhores possibilidades de interatividade, como destacam Baltierra, et al. (2016).

Como observado, os estudos em sua maioria foram classificados em estudos de coorte, seguidos de ensaios clínicos randomizados. Com este dado, é evidente a necessidade de ampliação do número de pesquisas que envolvam estratégias de reabilitação auditiva e/ou vestibular guiada por internet, principalmente em cenário brasileiro, visto que durante a presente revisão, não foram encontrados estudos nacionais com este foco que se encaixassem nos critérios de elegibilidade. Além disso, é importante que se realizem estudos desta temática em diferentes localidades, pois os fatores socioeconômicos e culturais podem influenciar diretamente no comportamento e resultados dos participantes.

Estudos nacionais apontam que os brasileiros estão cada vez mais consumindo conteúdos de saúde através de mídias digitais e que as populações com menores índices socioeconômicos tendem a serem mais prejudicadas neste aspecto, uma vez que populações com baixos níveis de

renda e escolaridade apresentam menores taxas de acesso à internet, e como consequência, maiores dificuldades de utilização de serviços e conteúdo online (MORETTI; OLIVEIRA; SILVA, 2012). Desta forma, é importante a replicação de estudos com este enfoque no cenário nacional, principalmente para caracterização da efetividade da *eHealth* nas diferentes realidades sociais brasileiras.

A utilização da internet para suporte na reabilitação de sintomas como o zumbido e tontura se mostrou presente na literatura em diferentes estratégias. Dentre os artigos, 74% se relacionaram com o zumbido e apenas 26% com a tontura, mostrando assim a carência de estudos de reabilitação deste sintoma a distância. As principais estratégias online para o tratamento da tontura se deram através da reabilitação vestibular online. Essery, *et al.* (2017) relatam que o perfil de idade, familiaridade com as tecnologias e escolaridade dos pacientes com tontura, é um desafio para a utilização de estratégias virtuais para o tratamento, sendo esta uma das limitações para o desenvolvimento destes estudos, explicando assim o menor índice de produções observado nesta revisão.

Reabilitação vestibular

Os estudos analisados que relataram a utilização da internet para a realização da reabilitação vestibular, apon-

tam que este método apresenta principalmente benefícios voltados à redução da tontura e a incapacidade por ela gerada (ESSERY, *et al.*, 2017). Além disso, a reabilitação vestibular virtual gera menores custos econômicos e sociais, uma vez que ao reduzir a necessidade de suporte clínico presencial, os profissionais conseguem ampliar as intervenções para formatos comunitários, favorecendo a maior oferta de serviços (GERAGHTY *et al.*, 2020; ESSERY, *et al.*, 2017; VAN VUGT *et al.*, 2020). Autores ainda apresentam a reabilitação vestibular híbrida, como alternativa para casos mais complexos, em que sessões semanais online e exercícios diários foram combinados a suportes clínicos presenciais, que resultaram em diminuição dos sintomas vestibulares na população estudada (VAN VUGT *et al.*, 2020). Os mesmos autores relatam que ainda não é possível definir um perfil de paciente para terapia híbrida, online ou presencial, visto que esta escolhe parte da necessidade de observação de fatores como disponibilidade, perfil socioeconômico e preferência do paciente (VAN VUGT *et al.*, 2017; VAN VUGT *et al.*, 2020).

Já os trabalhos relacionados ao zumbido objetivaram o alívio do desconforto relacionado ao zumbido, e apresentaram como estratégias principalmente Terapia Cognitivo Comportamental, plataformas virtuais para acompanhamento e manejo dos pacientes de zumbido, fóruns virtuais e grupos de apoio para pessoas com zumbido, e aplicativos

móveis de manejo, aconselhamento, informação, terapia sonora e relaxamento.

Terapia Cognitivo Comportamental- TCC

A TCC tem como foco central o manejo de aspectos psicológicos relacionados ao zumbido, além de trabalhar a dessensibilização ao sintoma, o que pode reduzir o incômodo e o agravamento/desenvolvimento de sintomas psiquiátricos. Esta estratégia trabalha a relação do indivíduo com o zumbido, principalmente para a correção da resposta negativa ao sintoma (JUN; PARK, 2013). A Terapia Cognitivo Comportamental Online- eTCC, assim como a sua aplicação presencial têm demonstrado resultados eficazes no manejo dos aspectos psicológicos relacionados ao zumbido (WEISE, KLEINSTÄUBER, ANDERSSON, 2016; HEINRICH *et al.*, 2016) principal vantagem do desenvolvimento dessa estratégia em ambiente virtual é a ampliação do público atendido, somado a possibilidade de assistência remota e democratização ao acesso deste suporte (BEUKES *et al.*, 2018-1; BEUKES *et al.*, 2018-2; BEUKES *et al.*, 2018-3).

Acompanhamento Virtual

A utilização de estratégias inovadoras é de grande importância para a melhoria do acesso às intervenções virtuais sobre o zumbido, principalmente para a manutenção

dos pacientes nestes programas virtuais (BEUKES *et al.*, 2017). Nesta revisão, os estudos que relataram a utilização da internet para acompanhamento virtual dos pacientes demonstram que este foi um importante instrumento para a manutenção dos pacientes e suporte remoto, além de reduzir o número de evasões dos tratamentos (GREENWELL, FEATHERSTONE, HOARE, 2015; VLAESCU *et al.*, 2015; VIJAYASUNDARAM, KARTHIKEYAN, MEHTA, 2020). Considera-se então, que o acompanhamento virtual para grupos ou individualizado, como uma estratégia essencial para manutenção dos pacientes, além de ser um instrumento de atuação combinada para suporte das estratégias terapêuticas propriamente ditas.

Fóruns e grupos de apoio

As atividades de manejo de aspectos psicológico associados ao zumbido são amplamente usadas, principalmente em atividades grupais. Neste sentido, a internet se apresenta como um instrumento para aconselhamento, busca e disposição de informações, e suporte profissional à distância. Ainscough *et al.* (2018) apontam os fóruns e grupos de apoio online como estratégias de enfrentamento para aqueles que compartilham condições crônicas, como zumbido. Estes se destacam principalmente por favorecer a comunicação entre os participantes, fornece incentivos e auxiliam no compartilhamento de informações, sem li-

mitações físicas e/ou temporais, facilitando assim o gerenciamento individual e coletivo da condição (GREENWELL, FEATHERSTONE, HOARE, 2015).

Aplicativos

Os aplicativos móveis nos últimos anos têm sido amplamente difundidos na saúde, gerando assim a necessidade de criação de um novo modelo de assistência virtual em saúde, conhecido como mHealth ou “Saúde móvel” (LIN; BAUTISTA, 2017). Os aplicativos voltados para o zumbido podem auxiliar desde o acompanhamento, até a realização de terapias e recursos digitais para suporte no manejo do sintoma. Nesta revisão, os artigos apresentaram aplicativos móveis de manejo, aconselhamento, informação, terapia sonora e relaxamento (GREENWELL, FEATHERSTONE, HOARE, 2015; LAN, ZHAO, XIONG, 2020). Como benefícios, os autores destacam principalmente a cobertura em áreas remotas que são carentes de profissionais para o tratamento do zumbido, ampliação das possibilidades de relaxamento guiado em diferentes ambientes, melhora no gerenciamento do sintoma, além dos benefícios emocionais, e motivação dos pacientes (GREENWELL, FEATHERSTONE, HOARE, 2015; LAN, ZHAO, XIONG, 2020).

Plataformas virtuais

As plataformas virtuais oferecem suporte tecnológico para o desenvolvimento de diferentes estratégias, seja para o zumbido, tontura e/ou outros sintomas associados. Além disso, estas plataformas estão ganhando espaço nos aspectos relacionados ao armazenamento de dados, visto que em saúde existe uma grande quantidade de dados que deve ser armazenada por longos períodos. Além disso, a utilização de plataformas, seja para o suporte clínico ou documental, apresenta como principais vantagens os menores custos econômicos e sociais, ampliação do público atendido, melhor apresentação de indicadores de saúde e dados epidemiológicos e possibilidade de intervenções em ambientes e/ou condições desafiadoras, como o período de pandemia da COVID-19 (VAN DIJCK; POELL, 2016; VAN VUGT *et al.*, 2017).

Apesar de seus benefícios, os profissionais devem estar atentos a natureza sensível e pessoal dos dados, visto que a coleta e acesso a estes dados devem ser tomadas de forma ética, seja para fins clínicos ou de pesquisa científica (RISO *et al.*, 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estratégias virtuais em saúde facilitam e subsidiam diferentes situações e cenários clínicos/ terapêuticos. Foi possível observar que estratégias virtuais para zumbido e tontura são de interesse da comunidade clínica e acadêmica, entretanto, é necessário que sejam desenvolvidas maiores pesquisas com este foco, principalmente no cenário brasileiro, uma vez que não foram elencados estudos nacionais para compor esta revisão de escopo. As estratégias mais recorrentes para o manejo de zumbido e tontura foram a terapia cognitivo comportamental online e a reabilitação vestibular online, respectivamente. A variedade de estratégias para o manejo da tontura é pouca, sendo necessário o desenvolvimento de maiores estudos com outras técnicas. É importante também refletir sobre as implicações e desafios sociais da saúde digital, e o público que ela abrange. Por fim, ressalta-se que a saúde digital e estratégias virtuais para sintomas crônicos como o zumbido e tontura, serão cada vez mais presentes em cenários de saúde, sendo necessária a atualização constante dos profissionais que desejam participar ativamente da transformação da atenção à saúde e da pesquisa em saúde com suporte da internet.

REFERÊNCIAS:

- AINSCOUGH, E. *et al.* Findings and Ethical Considerations From a Thematic Analysis of Threads Within Tinnitus Online Support Groups. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 503-512, 19 nov. 2018.
- BALTIERRA, N. B. *et al.* More than just tracking time: complex measures of user engagement with an internet-based health promotion intervention. **Journal Of Biomedical Informatics**, [S.L.], v. 59, p. 299-307, fev. 2016.
- BASTOS, B. G.; FERRARI, D. V. Internet e educação ao paciente. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, [S.L.], v. 15, n. 4, p. 515-522, dez. 2011.
- BEUKES, E. W. *et al.* Audiologist-Guided Internet-Based Cognitive Behavior Therapy for Adults With Tinnitus in the United Kingdom: a randomized controlled trial. **Ear & Hearing**, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 423-433, maio 2018 (1).
- BEUKES, E. W. *et al.* Development and technical functionality of an Internet-based intervention for tinnitus in the UK. **Internet Interventions**, [S.L.], v. 6, p. 6-15, nov. 2016.
- BEUKES, E. W. *et al.* Guided Internet-based versus face-to-face clinical care in the management of tinnitus: study protocol for a multi-centre randomised controlled trial. **Trials**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 186, 21 abr. 2017 (1).
- BEUKES, E. W. *et al.* Internet-Based Intervention for Tinnitus: outcome of a single-group open trial. **Journal Of The American Academy Of Audiology**, [S.L.], v. 28, n. 04, p. 340-351, abr. 2017 (2).
- BEUKES, E. W. *et al.* Long-Term Efficacy of Audiologist-Guided Internet-Based Cognitive Behavior Therapy for Tinnitus. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 431-447, 19 nov. 2018 (2).

BEUKES, E. W. *et al.* Participants' experiences of an Internet-based cognitive behavioural therapy intervention for tinnitus. **International Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 57, n. 12, p. 947-954, 8 out. 2018 (3).

CHANG, N. C. *et al.* Prevalence of Persistent Tinnitus and Dizziness in an Elderly Population in Southern Taiwan. **The Journal Of International Advanced Otolaryngology**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 99-105, 3 maio 2019.

ESSERY, R. *et al.* Older adults' experiences of internet-based vestibular rehabilitation for dizziness: a longitudinal study. **Psychology & Health**, [S.L.], v. 32, n. 11, p. 1327-1347, 11 abr. 2017 (3).

ESSERY, R. *et al.* The Development of Balance Retraining: an online intervention for dizziness in adults aged 50 years and older. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 276-279, set. 2015.

FERREIRA, R. J. S. *et al.* Auditory and vestibular symptoms after COVID-19 infection: a preliminary brazilian report. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 23, n. 6, p. 8121, 2021.

GERAGHTY, A. W. A. *et al.* Internet-Based Vestibular Rehabilitation for Older Adults With Chronic Dizziness: a randomized controlled trial in primary care. **The Annals Of Family Medicine**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 209-216, maio 2017.

GERAGHTY, A. W. A. *et al.* Internet-based vestibular rehabilitation for adults aged 50 years and over: a protocol for a randomised controlled trial. **Bmj Open**, [S.L.], v. 4, n. 7, p. 005871-005871, 22 jul. 2014.

GREENWELL, K. *et al.* Understanding User Reactions and Interactions With an Internet-Based Intervention for Tinnitus Self-Management: mixed-methods evaluation. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 697-713, 13 set. 2019.

GREENWELL, K.; FEATHERSTONE, D.; HOARE, D. J. The Application of Intervention Coding Methodology to Describe the Tinnitus E-Programme, an Internet-Delivered Self-Help Intervention for Tinnitus. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 311-315, set. 2015.

HEINRICH, S. *et al.* Treating tinnitus distress via the Internet: a mixed methods approach of what makes patients seek help and stay motivated during internet-based cognitive behavior therapy. **Internet Interventions**, [S.L.], v. 4, p. 120-130, maio 2016.

HENRY, J. A. *et al.* Telephone-Based Progressive Tinnitus Management for Persons With and Without Traumatic Brain Injury: a randomized controlled trial. **Ear & Hearing**, [S.L.], v. 40, n. 2, p. 227-242, mar. 2019.

JUN, H. J.; PARK, M. K. Cognitive Behavioral Therapy for Tinnitus: evidence and efficacy. **Korean Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 101, 2013.

LAN, T.; ZHAO, F.; XIONG, B. The Acceptability and Influencing Factors of an Internet-Based Tinnitus Multivariate Integrated Sound Therapy for Patients With Tinnitus. **Ear, Nose & Throat Journal**, [S.L.], p. 014556132097376, 1 dez. 2020.

LIN, T. T. C.; BAUTISTA, J. R. Understanding the Relationships between mHealth Apps' Characteristics, Trialability, and mHealth Literacy. **Journal Of Health Communication**, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 346-354, 21 mar. 2017.

MANCHIAIAH, V. *et al.* Features, Functionality, and Acceptability of Internet-Based Cognitive Behavioral Therapy for Tinnitus in the United States. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 29, n. 3, p. 476-490, 3 set. 2020.

MIURA, M. *et al.* The Effect of Comorbidity between Tinnitus and Dizziness on Perceived Handicap, Psychological Distress, and Quality of Life. **Frontiers In Neurology**, [S.L.], v. 8, p. 722, 22 dez. 2017.

MORETTI, F. A.; OLIVEIRA, V. E.; SILVA, E. M. K. Acesso a informações de saúde n. internet: uma questão de saúde pública?. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [S.L.], v. 58, n. 6, p. 650-658, nov. 2012.

RISO, B. *et al.* Ethical sharing of health data in online platforms – which values should be considered? **Life Sciences, Society And Policy**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 12, 21 ago. 2017.

SCHLEICHER, M. *et al.* Understanding adherence to the recording of ecological momentary assessments in the example of tinnitus monitoring. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 22459, dez. 2020.

TRICCO, A. C. *et al.* PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. **Annals Of Internal Medicine**, [S.L.], v. 169, n. 7, p. 467-473, 2 out. 2018.

VAN DIJCK, J.; POELL, T. Understanding the promises and premises of online health platforms. **Big Data & Society**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 205395171665417, jun. 2016.

VAN VUGT, V. A. *et al.* Treatment success of internet-based vestibular rehabilitation in general practice: development and internal validation of a prediction model. **Bmj Open**, [S.L.], v. 10, n. 10, p. 038649, out. 2020 (1).

VAN VUGT, V. A. *et al.* Cost-effectiveness of internet-based vestibular rehabilitation with and without physiotherapy support for adults aged 50 and older with a chronic vestibular syndrome in general practice. **Bmj Open**, [S.L.], v. 10, n. 10, p. 035583, out. 2020 (2).

VAN VUGT, V. A. *et al.* Guided and unguided internet-based vestibular rehabilitation versus usual care for dizzy adults of 50 years and older: a protocol for a three-armed randomised trial. **Bmj Open**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 015479, jan. 2017.

VIJAYASUNDARAM, S.; KARTHIKEYAN, P.; MEHTA, S. D. Proficiency of virtual follow-up amongst tinnitus patients who underwent intratympanic steroid therapy amidst COVID 19 pandemic. **American Journal Of Otolaryngology**, [S.L.], v. 41, n. 6, p. 102680, nov. 2020.

VLAESCU, G. *et al.* An E-Platform for Rehabilitation of Persons With Hearing Problems. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 271-275, set. 2015.

WEISE, C.; KLEINSTÄUBER, M.; ANDERSSON, G. Internet-Delivered Cognitive-Behavior Therapy for Tinnitus. **Psychosomatic Medicine**, [S.L.], v. 78, n. 4, p. 501-510, maio 2016.

CAPÍTULO 8

APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ZUMBIDO

- » *Hionara Nascimento Barboza*
- » *Weidinara de Oliveira Rodrigues da Fonseca*
- » *Rubens Jonatha Ferreira dos Santos*
- » *Ana Loisa de Lima e Silva Araújo*
- » *Marine Raquel Diniz da Rosa*

1 INTRODUÇÃO

O zumbido é um sintoma auditivo que se caracteriza pela percepção de um som na ausência de estimulação sonora extrínseca. As causas podem estar relacionadas a alterações auditivas específicas, questões metabólicas e/ou emocionais. As condutas terapêuticas são selecionadas e executadas considerando a casuística do zumbido e caracterização clínica apresentada. Atualmente, existem diferentes estratégias terapêuticas baseadas em evidências científicas,

desde terapia voltada especificamente para o zumbido, como terapias secundárias que auxiliam na minimização da percepção do zumbido. Entretanto, não foi comprovada ainda uma estratégia padrão para este sintoma auditivo ou uma terapia universal que seja efetiva para todos os casos (BAGULEY,2013; BERBERIAN, 2016).

Muitos são os impactos nas atividades de vida diária das pessoas que possuem o zumbido, podendo apresentar dificuldades para dormir, de concentração, nas interações sociais, ou execução das funções diárias como trabalhar e estudar, por exemplo. Por isso, as pessoas que apresentam zumbido crônico, e os especialistas da área, sempre estão em busca de novos métodos e estratégias para facilitar o gerenciamento deste sintoma. A inovação tecnológica para a saúde se apresenta com uma grande aliada, em específico, na busca de novos métodos, estratégias, instrumentos e recursos, como o desenvolvimento de aplicativos e plataformas para promoção de saúde (MENDES,2020).

Nos últimos anos, a *mHealth* (saúde móvel) têm se apresentado como uma ferramenta relevante para a eficácia e eficiência de avaliações e tratamentos em saúde, sendo enfatizada, durante a pandemia da covid-19, em que os atendimentos em saúde tiveram que passar por grandes mudanças. Nesse contexto, estão disponíveis diversos aplicativos móveis voltados para o tratamento e gerenciamento

de quadros clínicos, como o zumbido, se afirmando como instrumentos facilitadores para o auxílio a pessoas que possuem o zumbido, bem como para profissionais que estão atuando nesse contexto (Mehdi, 2020; KEN, 2016).

Dessa forma, faz-se necessário tomar conhecimento dos aplicativos disponíveis nas lojas de *apps*, bem como os estudos científicos sobre as características desses aplicativos, pois assim, direcionará os profissionais na escolha mais eficaz dos aplicativos para o teleatendimento em zumbido, como também auxiliar as pessoas que tem o sintoma sobre as informações necessárias em relação aos aplicativos e sua função alvo. O objetivo do presente capítulo é apresentar um levantamento sobre os aplicativos existentes para o zumbido, a partir da busca nas lojas de aplicativos, como também analisar os estudos sobre o tema a partir da busca na literatura.

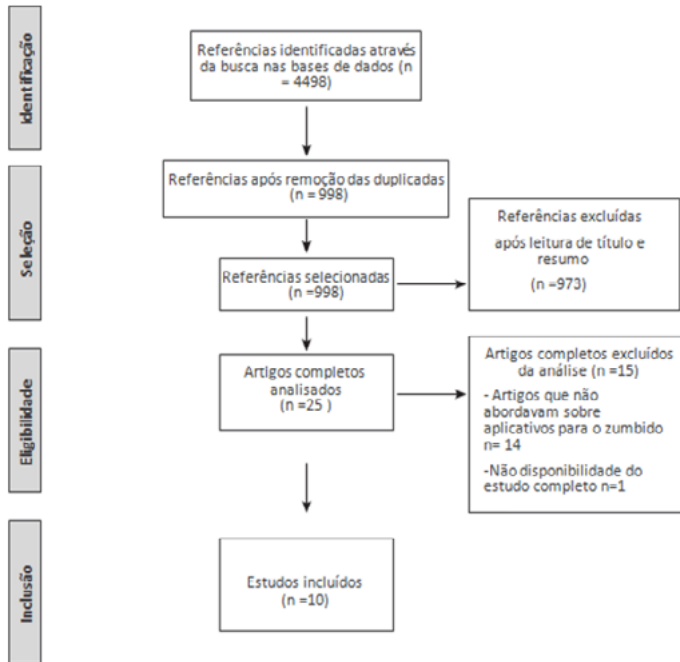
2 MÉTODOS

O capítulo foi desenvolvido com base em duas etapas, a primeira foi a pesquisa dos estudos sobre a temática a partir de buscas nos bancos de dados, e a segunda etapa o levantamento dos aplicativos nas duas principais lojas de aplicativos: *play store* e *apple store*. Abaixo pode-se observar o detalhamento de cada etapa específica.

2.1 Etapa 1- Levantamento da Literatura

A pesquisa dos artigos foi dividida em dois momentos: primeiro foi feita a busca com os descritores, observando quantos artigos foram encontrados em cada base. Foi realizada a pesquisa nas bases de dados: MEDLINE, Cochrane Library, Embase, ScienceDirect, SCOPUS, LILACS, PsycINFO e Google Scholar. A pesquisa foi realizada no mês de maio de 2021, utilizando os descritores: *"Mobile Applications AND tinnitus"*, *"Mobile Health AND tinnitus"* e *"Assistive technology AND tinnitus"*.

Posteriormente, foi realizada a leitura, seleção dos artigos e tabulação. Foram incluídos os artigos publicados em revista ou jornal, relação com o tema principal, todos os tipos de estudos científicos e publicação nos últimos cinco anos, conforme esquematizado na Figura 8.

Figura 8. Fluxograma da seleção dos artigos

Fonte: Autoria própria

2.2 Etapa 2- Análise dos aplicativos disponíveis

Na segunda etapa do estudo, foi realizada a pesquisa nas principais lojas de aplicativos, visando identificar aplicativos disponíveis para o zumbido. Nessa etapa, foram considerados os seguintes aspectos:

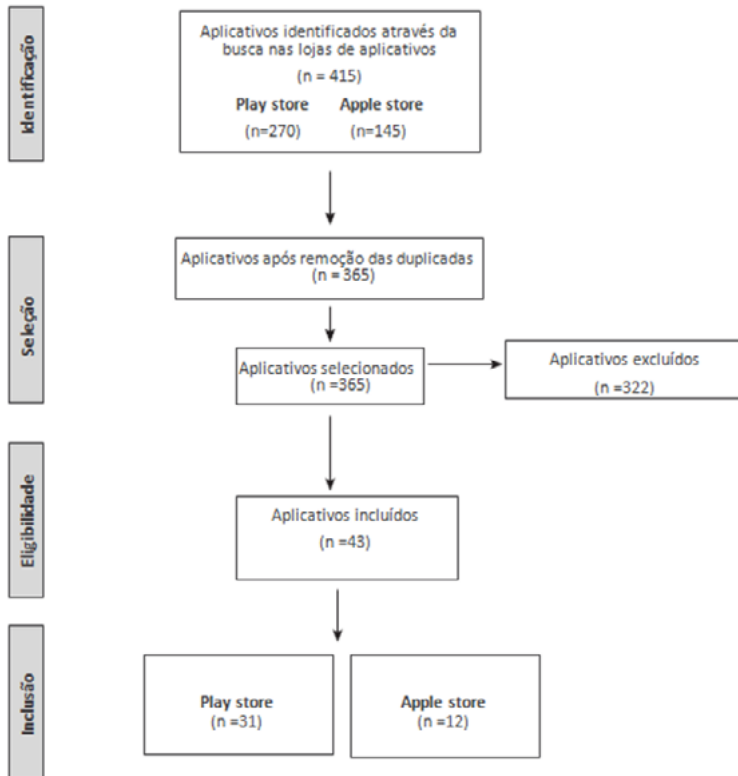
-Locais de busca: *Play store e Apple store;*

-**Data da busca:** junho de 2021;

- **Descritores de pesquisa:** *Tinnitus*, zumbido;

-**Estratégias de seleção:** foi realizada a leitura do nome do *app*, a descrição disponibilizada para identificar a função e informações adicionais, e avaliação conforme critérios de inclusão.

- **Critérios de inclusão:** Aplicativos direcionados para o zumbido, com conceito igual ou superior a quatro estrelas, descrição em inglês ou português. Na figura 9 podem-se observar com detalhamento as etapas de seleção.

Figura 9. Fluxograma da seleção dos aplicativos

Fonte: Autoria própria

3 RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou na análise de 10 estudos, levando em consideração os critérios de elegibilidade apresentados na figura 1. Os tipos de estudos dos artigos analisados se caracterizaram, principalmente, por revisões e testes de usabilidade. A revisão sistemática foi o tipo de estudo mais encontrado, totalizando 4 artigos, seguido do teste de usabilidade com 3 estudos. Os demais estudos estavam relacionados a outros tipos de revisões não especificadas nos artigos e um ensaio clínico, como apresentado na Quadro 4.

Os estudos selecionados abordam os aplicativos disponibilizados nas plataformas voltados para o zumbido, como também evidencia testes de usabilidade de *apps* específicos como, por exemplo, o *Track your tinnitus e Tinnitus coach*. Além de descreverem o desenvolvimento desses aplicativos, fizeram o teste de usabilidade com a finalidade de detectar possíveis melhorias e correções de erros, utilizando usuários reais que apresentavam o zumbido. As revisões selecionadas versam sobre a disponibilidade dos aplicativos nas plataformas, como também a análise da qualidade desses *apps* utilizando protocolos específicos, além de realizarem uma busca nas bases de dados, semelhante ao realizado pelo presente estudo, porém com metodologias e focos distintos. O Quadro 1 detalha estes achados,

considerando autores, título, design do estudo, objetivo, resultados gerais e conclusões.

Quadro 4. Estudos selecionados na pesquisa nas bases de dados

Título	Autor	Tipo de estudo	Objetivo
Clinical trial on tonal tinnitus with tailor-made notched music training	Alwina et al; 2016	Clinical trial	Testar um novo tratamento para zumbido tonal com treinamento musical entalhado feito sob medida (TMNMT)
Development and field testing of a smartphone "App" for tinnitus management	James et al; 2017	Clinical trial/ Usability Test	Desenvolver e testar um aplicativo para smartphone que apoie a aprendizagem e o uso de habilidades de enfrentamento para gerenciar zumbido
Adapting Personal Therapies Using a Mobile Application for Tinnitus Rehabilitation: A Preliminary Study	Mehdi et al, 2020	Clinical trial/ Usability Test	Desenvolver um aplicativo para smartphone que forneça terapia sonora e terapia cognitivo-comportamental (TCC) para tratamento do zumbido e realização de um estudo piloto de prova de conceito avaliando sua eficácia potencial

Effectiveness of tinnitus therapy using a mobile application	Kutyba et al, 2021	Clinical trial/ Usability Test	Avaliar a eficácia de um aplicativo de terapia sonora para o zumbido, no caso o ReSound Tinnitus Relief™.
Smartphone Apps in the Context of Tinnitus: Systematic Review	Mehdi et al, 2020	Systematic Review	Analisar e investigar sistematicamente o estado atual dos aplicativos de smartphone para o zumbido
Smartphone and Mobile Health Apps for Tinnitus: Systematic Identification, Analysis, and Assessment	Mehdi et al, 2020	Systematic Review	Pesquisar os aplicativos existentes para smartphones que tratam do zumbido, fornecendo uma visão geral atualizada
Review of Smart Services for Tinnitus Self-Help, Diagnostics and Treatments	Kalle et al, 2018	Review	Destacar o papel dos aplicativos existentes baseados na Internet e tecnologias inteligentes para o avanço da prática em zumbido

Mobile Applications in Otolaryngology for Patients: An Update	Casale et al, 2018	Review	Fornecer uma revisão atualizada do OtoHNS, aplicativos voltados para área de otorrinolaringologia.
Contemporary Review of Smartphone Apps for Tinnitus Management and Treatment	Mehdi et al, 2020	Review	Revisar os estudos científicos que validam os aplicativos de smartphone para o zumbido
Measuring the Moment-to-Moment Variability of Tinnitus: The TrackYourTinnitus Smartphone App	Sclhee et al, 2016	Clinical trial/ Usability Test	Testar novo método para registrar o desenvolvimento da percepção do zumbido usando um aplicativo de smartphone

Fonte: Autoria própria

Na segunda etapa, foram selecionados 43 aplicativos nos dois sistemas principais pesquisados, o *android* e *iOS*, disponibilizados nos quadros 5 e 6 para melhor visualização da disponibilidade em cada loja. Após a análise nas duas ferramentas de pesquisa, observou-se que alguns *apps* eram comuns nas duas lojas, sendo assim, foram encontrados 37 *apps* inéditos. Dentre os *apps* apresentados nos Quadros 5 e 6, pode-se observar que oferecem três funções principais, a terapia sonora, *mindfulness* e avaliação do zumbido. Os apli-

cativos que oferecem a terapia sonora e relaxamento foram os mais encontrados, dominando o ranking nas duas lojas.

Os aplicativos selecionados no *play store* com maiores estrelas, ou seja, com melhores avaliações dos usuários, foram o *Neosensory*, *Tinnitus Stats* e *Lojong: Meditação, Mindfulness +calma*, pontuando com 5 estrelas e o último mencionado com 4,9, já *na apple store* a maioria pontuou 5 estrelas. A função mais encontrada nos aplicativos foi a terapia sonora, ou seja, disponibilidade de variedades de tipos de som para auxiliar nesse tipo de terapia, porém alguns não tinha função voltada somente para o zumbido. No que se diz respeito a aplicativos com funções específicas para avaliação, foram encontrados somente duas opções, o *Tinnitus Neuro* e *Acufenos*, disponibilizando diagnóstico por meio da acufenometria online. No *play store*, foram encontrados somente dois aplicativos pagos, o *Tinnitus Therapy Pro* e *Whist Tinnitus Relief*, sendo o último o único *app* pago na plataforma *apple store*.

É importante mencionar que no Quadro 5, na qual estão expostos os apps na *apple store*, não contém os números de downloads e ano da última atualização, pois a plataforma não disponibiliza essas informações para o público. É importante mencionar que os aplicativos que estão em negrito nas duas tabelas acima são comuns nas duas lojas, ou seja, estão disponibilizados na versão para *android*

e iOS. A loja de aplicativo que tem mais disponibilidade de variedade de *app* para o zumbido é a *play store* além de disponibilizar para os usuários toda a descrição, avaliação e as últimas atualizações, oferecendo assim uma gama de informações importantes para a escolha da melhor opção de uso^{6,7,8,9}.

Os Quadros 5 e 6 detalham os aspectos referentes ao aplicativo, pontuação referida nas plataformas dos aplicativos, função, número de downloads (para *apps Androids*), ano da última atualização e custo do *app*. É importante mencionar que o símbolo “*” presentes nas tabelas abaixo, representa as estrelas, ou seja, as plataformas dos aplicativos pesquisados disponibiliza o número de estrelas que cada aplicativo contém, a partir das avaliações realizadas pelo os usuários. Os aplicativos encontrados são destinados para os pacientes que apresentam o zumbido, auxiliando principalmente nos métodos terapêuticos, como o *Mindfulness*, terapia sonora e técnicas de relaxamento guiadas com sons. Porém, os profissionais que atuam com zumbido podem utilizar essa ferramenta como instrumento auxiliar na sua terapia.

Quadro 5. Aplicativos selecionados no play store

	Aplicativo	Pontuação	Função	Downloads	Ano da última atualização	Classificação
1	ReSound Tinnitus Relief	4,7*	Terapia sonora	Mais 100.000	2021	Gratuito
2	Tonal Tinnitus Therapy	4,0*	Terapia sonora	Mais de 50.000	2021	Gratuito
3	Beltone Tinnitus Calmer		Terapia sonora	Mais de 100.000	2021	Gratuito
4	Limoni Audio Sounds	4,1*	Terapia sonora	Mais 100.000	2021	Gratuito
5	Dr Mollin Tinnitus	4,7*	Terapia sonora	Mais de 1.000	2021	Gratuito
6	Tinnitus Therapy Lite	4,18	Terapia sonora	Mais de 50.000	2019	Gratuito
7	Oto: Tinnitus Relief with Science Backed Therapy	4,6*	Terapia Sonora	Mais 5.000	2021	Gratuito
8	Whist Tinnitus Relief	4,0*	Terapia sonora	Mais de 1.000	2013	Pago
9	Tinnitus Free	4,0*	Terapia sonora	Mais 1.000	2020	Gratuito

10	Tinnitus Neuro	4,1*	Terapia sonora	Mais de 1.000	2020	Gratuito
11	Starkey Relax	4,1*	Terapia sonora	Mais 50.000	2017	Gratuito
12	Tinnitus Notched Tunes	4,1*	Terapia sonora	Mais de 10.000	2019	Gratuito
13	Neosensory	5,0*	Terapia sonora	Mais de 500	2021	Gratuito
14	Relax Noise	4,2*	Terapia Sonora com ruído branco	Mais de 100.000	2015	Gratuito
15	Dream_Studio	4,7*	Terapia sonora e relaxamnto	Mais de 100.000	2021	Gratuito
16	Tinnitus Therapy Pro	4,2*	Terapia sonora	5.000	2020	Pago
17	LuxDelux	4,6*	Terapia sonora	1.000.0000	2020	Gratuito
18	Hoel Boedec	4,3*	Terapia sonora(-gerador de som)	1.000.0000	2020	Gratuito

19	Frequency Generator	4,7*	Terapia sonora (-gerador de som)	100.000	2021	Gratuito
20	Mikdroid	4,7*	Terapia sonora e relaxamento	1.000.000	2021	Gratuito
21	White noise for sleep	4,7*	Terapia sonora	100.000	2020	Gratuito
22	Noise Generator	4,2*	Terapia sonora	100.000	2020	Gratuito
23	MyNoise	4,0*	Relaxamento	100.000	2019	Gratuito
24	Nature Music	4,8*	Terapia sonora	1.000.000	2021	Gratuito
25	Tinnitus Masker	4,1*	Terapia sonora	5.000	2020	Gratuito
26	Meditopia: Meditação, Dormir, Mindfulness	4,6 *	Mindfulness	Mais de 10.000.000	2021	Gratuito
27	Lojong: Meditação, Mindfulness +calma	4,9*	Mindfulness	Mais 1.000.000	2021	Gratuito
28	Sound sleep	4,5*	Relaxamento	Mais 1.000.000	2021	Gratuito

29	Tinnitus Neuro	4,1 *	Audio-metria, frequência do zumbido	Mais de 1.000	2020	Gratuito
30	Acufenos	4,1*	Avalia o zumbido através da acufenometria	Mais 10.000	2016	Gratuito
31	Tinnitus Stats	5*	Fornecer informações sobre tratamentos	Mais de 1.000	2021	Gratuito

Aplicativos em negrito estão disponíveis na versão android e iOS

O símbolo * significa estrela

Quadro 6. Aplicativos selecionados na *Apple store*

	Aplicativo	Pontuação	Função	Classificação
1	Beltone Tinnitus Calmer	5 *	Terapia sonora	Gratuito
2	Ajuda com zumbido	4,4*	Terapia sonora	Gratuito
3	ReSound Tinnitus Relief	5*	Terapia sonora	Gratuito
4	Noise Generator	5*	Terapia sonora	Gratuito
5	Ruído Branco HQ	4,8	Terapia sonora	Gratuito
6	Whist Tinnitus Relief	5*	Terapia sonora	Pago
7	MyNoise	5*	Terapia sonora	Gratuito
8	Starkey Relax	5*	Terapia sonora	Gratuito
9	White noise	5*	Terapia sonora	Gratuito
10	T-Minus - Tinnitus Wellness	5*	Terapia sonora	Gratuito

11	Tinnitus masker	5*	Terapia sonora	Gratuito
12	Oto: Tinnitus Relief with Science Backed Therapy	5*	Terapia Sonora	Gratuito

Aplicativos em negrito estão disponíveis na versão android e iOS
O símbolo * significa a classificação do app (estrelas)

Após a pesquisa na literatura e lojas de *apps*, foi possível identificar que os aplicativos *ReSound Tinnitus Relief* e *Track your tinnitus* foram os únicos que realizaram o teste de usabilidade, de acordo com os artigos analisados no presente estudo.

4 DISCUSSÃO

Os aplicativos para o contexto do zumbido têm sido muito utilizados e procurados pelos usuários que possuem o sintoma. Existem várias possibilidades de *apps* disponíveis nas lojas de aplicativos, eles auxiliam no controle dos sintomas do zumbido, no monitoramento e até mesmo na disponibilidade de informações importantes sobre o tema. Porém, grande parte não realizou teste de usabilidade, sendo assim, não tem validação clínica efetiva (MEDIH,2020; MEDIH,2020).

As duas categorias mais encontradas nos aplicativos para o zumbido foi a terapia baseada no som e terapia cognitivo comportamental. Em relação a terapia, foram encontrados 4 tipos de intervenção: o mascaramento, habituação de som, neuromodulação e distração (MEDIH,2020). A terapia sonora é uma estratégia terapêutica já estabelecida para o zumbido, muitos estudos foram realizados para verificar sua eficácia, sendo observado que cerca de 83% desses estudos tiveram resultados positivos em relação ao incômodo do zumbido (PERREAU,2020). A terapia cognitiva comportamental é utilizada principalmente na área de psicologia, é um método terapêuticos utilizado por muitos psicólogos para tratar diversas patologias psicológicas. No que se refere ao zumbido, estudo tem demonstrado grande evidência científica, como diminuição do incômodo e alterações que podem estar associadas com o zumbido, como os sintomas psicológicos (LI,2019).

Alguns *apps* funcionam como ferramenta de apoio e estão associados ao aparelho de amplificação sonora individual (AASI) de cada paciente, a depender da marca/empresa do AASI. No estudo de casale et al (2018) foram analisados 216 aplicativos, sendo 35% deles com função para tratamento, com maior leque de opções para terapia sonora, 5% com foco para meditação e 3% para tratar vertigem,

além funções voltadas para fornecimento de informações sobre o zumbido.

Nesse sentido, o teste de usabilidade foi realizado para avaliar a eficácia de um aplicativo de terapia sonora para o zumbido, o *ReSound Tinnitus Relief*. O aplicativo é baseado na terapia sonora, são disponibilizadas várias ferramentas para relaxamento e principalmente sons com objetivo de auxiliar na terapia sonora. O estudo evidenciou uma evolução significativa no zumbido, por meio da avaliação dos questionários aplicados nos participantes da pesquisa medida. A gravidade geral diminuiu após os primeiros 3 meses e novamente nos 3 meses seguintes de uso do aplicativo. É importante mencionar que o aplicativo se mostrou promissor, porém outros estudos devem ser realizados para melhor análise (KUTYBA, 2020).

Além dos aplicativos com foco na terapia, também foram encontrados outros com enfoque no diagnóstico, como avaliação ecológica momentânea e oferecimento de informações sobre o zumbido por meio de fotos, vídeos e notícias sobre a atualização do tema. O estudo de Sclee et al (2016) testou um aplicativo de avaliação dos sintomas relacionados ao zumbido no cotidiano. O aplicativo está disponível nas duas principais lojas de aplicativos para dispositivos *Android* e *iOS*. Nos meses entre abril de 2014 e fevereiro de 2016, o aplicativo foi utilizado por 857 pessoas com

zumbido de idade entre 30 e 60 anos. O *Track Your Tinnitus* foi posposto com um instrumento seguro para a avaliação longitudinal de percepção do zumbido no cotidiano do paciente, através da avaliação ecológica momentânea.

A revolução 4.0 impactou bastante na inovação em saúde, como inovação em produtos, processos e serviços, trazendo grandes benefícios para essa área. Desenvolvimento de recursos tecnológicos como aplicativos móveis cresceu bastante nos últimos anos no campo da saúde, auxiliando em diagnósticos, tratamentos, serviços e dentre outras ferramentas. O aplicativo móvel é um recurso bastante relevante, porém deve ser desenvolvido com foco na sua aplicabilidade, necessidades do público alvo e sempre voltado para o usuário. Nesse aspecto, torna-se relevante a disponibilidade de um recurso testado cientificamente, levando em consideração a eficácia, eficiência e satisfação do usuário, tornando-se imprescindível o teste de usabilidade. Além disso, deve-se levar em consideração a disponibilidade e como ela pode gerar facilidades, os aplicativos móveis pagos podem ter um alcance menor do público alvo, tornando-se ineficiente para o objetivo proposto (FALCÃO,2013; KEN,2016).

Dessa forma, muitos aplicativos estão disponíveis nas lojas com foco para o zumbido, porém poucos realizaram o teste de usabilidade, uma etapa imprescindível para

observar o uso de um produto e investigar questões que envolvem navegação e entendimento da interface pelos usuários. A limitação desse estudo foi o não aprofundamento sobre cada aplicativo específico, avaliando com ajuda de um protocolo, os pontos positivos e negativos de cada *app* já que o intuito principal foi realizar um levantamento dos aplicativos disponíveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a pesquisa nos bancos de dados da literatura e busca dos *apps* nas lojas *play store* e *apple store*, foi possível constatar que os aplicativos disponibilizados têm uma variedade de funções, porém os aplicativos que oferecem a terapia sonora e relaxamento foram os mais encontrados, ao contrário dos que oferecem avaliação. Além disso, a maior parte dos aplicativos selecionados não realizaram o teste de usabilidade, como também não levaram em consideração os pontos importantes para o desenvolvimento de um produto com inovação, resultando em confiabilidade e aplicabilidade ineficiente. São necessários mais estudos nessa temática que aprofundem a avaliação de cada aplicativo, mostrando cada função, como também os pontos positivos e negativos individualmente.

REFERÊNCIAS

- BAGULEY, D; MCFERRAN, D; HALL, D. Tinnitus. **Lancet**. 2013; 382:1600-1607, 2013.
- BERBERIAN, A.P et al. Benefit of using the prosthesis with sound generators in individuals with tinnitus associated with mild to moderately severe hearing loss. **The international tinnitus journal**, v. 20, n. 2, p. 64-68, 2016.
- CASALE, M et al. Mobile applications in otolaryngology for patients: an update. **Laryngoscope investigative otolaryngology**, v. 3, n. 6, p. 434-438, 2018.
- FALCÃO, C; SOARES, M. Usabilidade de Produtos de Consumo: uma análise dos conceitos, métodos e aplicações. **Est. Design**, v. 21, n. 2, 2013.
- KALLE, S. *et al.* Review of smart services for tinnitus self-help, diagnostics and treatments. **Frontiers in neuroscience**, v. 12, p. 541, 2018.
- KUTYBA, J. *et al.* Effectiveness of tinnitus therapy using a mobile application. **Eur Arch Otorhinolaryngol**, v. 279, n. 3, p. 1257-1267, 2020.
- LI, J. *et al.* Clinical efficacy of cognitive behavioral therapy for chronic subjective tinnitus. **Am J otolaryngol**, v. 40, n. 2, p. 253-256, 2019.
- MASTERS, K. *et al.* Mobile technologies in medical education: AMEE Guide No. 105. **Medical teacher**, v. 38, n. 6, p. 537-549, 2016.
- MEHDI, M. *et al.* Smartphone apps in the context of tinnitus: systematic review. **Sensors**, v. 20, n. 6, p. 1725, 2020.
- MEHDI, M. *et al.* Contemporary review of smartphone apps for tinnitus management and treatment. **Brain Sciences**, v. 10, n. 11, p. 867, 2020.

MEHDI, M. Smart mobile crowdsensing for tinnitus research: student research abstract. In: Proceedings of the 34th ACM/SIGAPP Symposium on applied computing. p. 1220-1223, 2019;

MENDES, M.S.B. *et al.* Estudo comparativo da sensação e repercussão do zumbido n. qualidade de vida e postura craniocervical em professores. **Revista CEFAC**, v. 22, 2020.

PERREAU, A. *et al.* Tinnitus sound therapy trial shows effectiveness for those with tinnitus. **J Am Acad Audiol**, v. 31, n. 01, p. 006-016, 2020.

SCHLEE, W. *et al.* Measuring the moment-to-moment variability of tinnitus: the TrackYourTinnitus smart phone app. **Front Aging Neurosci**, v. 8, p. 294, 2016.

CAPÍTULO 9

PROGRAMA ONLINE DE GERENCIAMENTO DO ZUMBIDO

- » *Eliza Carolina Dantas Valença*
- » *Mariana Braz dos Santos*
- » *Rubens Jonatha dos Santos Ferreira*
- » *Marine Raquel Diniz da Rosa*

1 INTRODUÇÃO

O zumbido, também denominado acúfeno ou *tinnitus*, é definido como uma percepção de som no ouvido sem qualquer estimulação proveniente do ambiente externo (ROCHA; MONDELLI, 2011). Segundo a literatura, tal sintoma é descrito como uma ilusão auditiva, se referindo a uma sensação sonora endógena que pode ser decorrente de uma patologia não auditiva, podendo se manifestar de forma aguda ou gradual, sendo sua percepção de forma

unilateral, bilateral ou dentro da cabeça (ESTEVEES, et al. 2011; PAIVA, et al. 2021).

Este distúrbio apresenta sons incômodos que geram um desconforto ao indivíduo acometido (ROSA, et al., 2012), e em consequência, torna-se um fator de repercussão negativa na vida do paciente, ocasionando dificuldades no sono, concentração, atividades diárias e profissionais, além de trazer alterações no equilíbrio emocional, provocando outras patologias como a ansiedade e depressão (FERREIRA; JUNIOR; MENDES, 2009).

A telemedicina é definida como uma área que possibilita os profissionais da saúde a realizarem avaliações dos pacientes de forma remota (LI et al., 2021). Através dela, é possível facilitar a distribuição dos recursos de saúde de forma eficiente e equitativa, assim como, viabilizar a prestação de cuidados em regiões distantes, além de diminuir as dificuldades de transporte enfrentadas por muitos pacientes (LI et al., 2021).

Embora este tipo de atendimento esteja se tornando cada vez mais frequente com o avanço da internet, foi com a chegada da pandemia do COVID-19 que o uso da telemedicina foi integrado com rapidez ao atendimento em saúde devido às mudanças necessárias no modelo tradicional de atendimento, com objetivo de evitar a disseminação e

contágio pelo coronavírus (CRESTANA, 2015; LI et al., 2021; CELUPPI, et al., 2021).

Tradicionalmente, as intervenções para o zumbido eram realizadas de forma presencial, mas com as complicações da pandemia, houve um limite desse contato e novos meios foram necessários para garantir que as pessoas que necessitam de ajuda tenham esse acesso (MANCHAIAH, et al., 2020; BEUKES, et al., 2021).

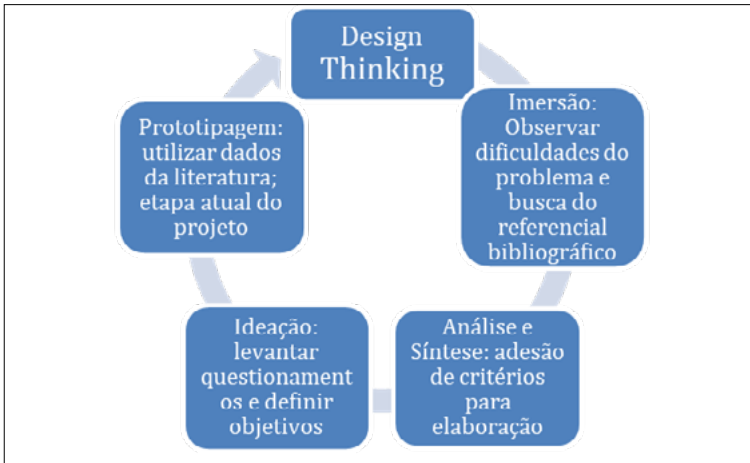
Estudos encontrados na literatura sugerem que as intervenções para o zumbido por meio da internet diminuam este sintoma e os distúrbios associados a ele. Tais resultados são compatíveis aos atendimentos clínicos de forma presencial, indicando o quão positivo as tecnologias digitais são para o fornecimento de cuidados ao paciente com zumbido quando há um limite para a oferta de terapias (MANCHAIAH, et al., 2020).

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi apresentar o desenvolvimento um programa online para o gerenciamento do zumbido. Tendo como objetivos específicos: descrever as estratégias online para o gerenciamento do zumbido; elencar atividades que promovam o alívio do zumbido por intermédio de recursos e atividades virtuais; estabelecer rotina de autogerenciamento do zumbido na vida cotidiana.

2 Metodologia

Para o desenvolvimento do programa, foi utilizada a abordagem *Design Thinking* (DT). Este método consiste em um recurso empregado para inovação, possuindo como motivação a solução de problemas (BROWN, 2008). Tal ferramenta tem demonstrado eficácia na busca de processos inovadores apresentando três principais etapas para o desenvolvimento de inovação, sendo elas: inspiração, ideação e implementação (BROWN, 2010; JULIANI; CAVAGLIERI; MACHADO, 2015).

No desenvolvimento do Programa Online de Gerenciamento do Zumbido optou-se pela divisão segundo Juliani, Cavaglieri e Machado (2015) e Ramírez e Zaninelli (2017). Conforme aponta a Figura 10:

Figura 10: *Design Thinking*

Fonte: Adaptado de Juliani, Cavaglieri e Machado (2015) e Ramírez e Zaninelli (2017)

Imersão

A fase de imersão é definida como uma etapa onde se realiza uma observação dos problemas, assim como, pesquisar e o levantar informações (JULIANI; CAVAGLIERI; MACHADO, 2015). Considerando as dificuldades encontradas no atendimento presencial devido a chegada da pandemia do COVID-19, buscou-se observar as dificuldades enfrentadas pela Clínica Escola de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba para manter o acompanhamento clínico dos pacientes acometidos pelo zumbido, uma vez que, em consequência das medidas adotadas para evitar a

disseminação e o contágio, estes ficaram sem o auxílio dos profissionais de forma presencial.

Além disso, conforme o estudo de Paiva et al., 2021, diante das consequências ocasionadas pelo isolamento social, a percepção de disfunções que já existiam foi intensificada, ocasionando uma piora na percepção do zumbido pelos pacientes acometidos. Dessa forma, foi realizada uma busca de referencial bibliográfico nas bases: Google Acadêmico, BVS e PubMed, com finalidade de conhecer as principais abordagens para o tratamento e acompanhamento dos pacientes acometidos pelo zumbido e, através disso, obter informações acerca da existência de um programa online para auxiliar os indivíduos com tal sintoma durante a pandemia.

Análise e síntese

Constatou-se na fase de Análise e Síntese que há uma carência de programas online desenvolvidos com o objetivo de gerenciar o zumbido. Portanto, foi necessário a adoção de critérios distintos para a elaboração do programa, uma vez que o zumbido é um distúrbio que traz diferentes abordagens. A síntese de referencial teórico pesquisado trouxe um total de 69 artigos, onde o critério predominante para exclusão foi a falta de contribuição ou não familiari-

dade com a temática principal e, com isso, resultando na exclusão de 46 trabalhos.

Ideação

A fase de ideação traz como finalidade a procura de soluções criativas conforme o assunto a ser trabalhado, além de originar ideias que sejam inovadoras para o projeto (JULIANI; CAVAGLIERI; MACHADO, 2015). À vista disso, nesta etapa houve o levantamento de questionamentos acerca da problemática, tais como:

- *“Quais as principais vantagens e desvantagens de um acompanhamento online?”*
- *“Como dinamizar, facilitar e subsidiar os encontros semanais do Programa Online?”*

Através de tais questões, foi possível realizar o delineamento dos principais objetivos do programa, com intuito deste se desenvolver de forma concisa e efetiva perante a realidade de cada paciente de forma individual. Posteriormente ao alinhamento das ideias, o programa foi desenhado com a intenção de esclarecer o propósito de cada encontro semanal, e, dessa forma, ser observado de forma mais objetiva.

Prototipagem

Nesta fase, é realizada a tangibilização da ideia, ou seja, a concretização do projeto, passando da fase abstrata para a forma física, representando a realidade (JULIANI; CAVAGLIERI; MACHADO, 2015). Nela, foram utilizados os dados achados na literatura conforme as estratégias buscadas nos referenciais e etapas antecedentes. Logo, a partir disso, houve a criação do programa. Esta é uma etapa atual de desenvolvimento, onde será explicada como resultado deste estudo.

3 RESULTADOS

O trabalho possuiu como motivação a necessidade do desenvolvimento de um programa online para o gerenciamento do zumbido, que abrangesse as necessidades que o sintoma demanda por suas causas e interferências na vida dos pacientes. O mesmo apresentou como objetivos descrever estratégias online para o gerenciamento do zumbido, elencar atividades que promovam o alívio desse sintoma e o estabelecimento de uma rotina de autogerenciamento do zumbido no cotidiano dos participantes do programa. Dessa forma, foi possível desenvolvê-lo de forma concisa, efetiva e idealizada para suprir as principais demandas que esses pacientes apresentam.

Assim, foi desenvolvido o Programa Online de Gerenciamento do Zumbido- POGZUM, com público alvo principal os pacientes com queixa de zumbido que apresentem duração do sintoma por pelo menos 6 (seis) meses, com idade mínima de 18 anos (JASPER, et al, 2014). O mesmo, foi idealizado para ser realizado no período de 8 semanas, sendo 1(um) encontro semanal. Para que o programa possa ser avaliado de maneira concisa, recomenda-se utilizar como método de avaliação o questionário do THI e a Escala Visual Analógica (EVA), sendo aplicado em 3 (três) momentos: anteriormente ao início dos encontros, no meio (após 4 sessões) e ao finalizar o programa. Além disso, também é sugerido fazer uso de um grupo suporte em aplicativo de comunicação, para retirada de dúvidas, aviso de horários, temas dos encontros seguintes, envio dos questionários e exercícios semanais.

- Sessão 1: “Entendendo o Zumbido”, neste primeiro momento os pacientes são apresentados à conhecer a fisiopatologia do zumbido. No encontro, é discutido sobre o que é o sintoma, causalidades e quais as diversas possibilidades de se conseguir um gerenciamento adequado do mesmo. Após isso, deve ser solicitado que os usuários entrem no grupo suporte, para visualização dos exercícios que devem ser realiza-

dos durante a primeira semana, de acordo com o cotidiano de cada indivíduo e no horário de preferência. Os mesmos devem ser planejados por profissionais capacitados que possam estar inseridos no programa de autogerenciamento. Nesta reunião, foi solicitado a prática de respiração com ou sem suporte de um aplicativo de terapia sonora com este recurso, 3(Três) vezes ao dia durante o período das 8(oito) semanas. Além disso, para o melhor entendimento da prática também é necessário o encaminhamento de um PDF explicativo acerca do exercício e também de um manual sobre a instalação do aplicativo sugerido no dispositivo móvel.

- Sessão 2: “Relaxamento Aplicado”, neste segundo encontro é necessário a realização da prática de relaxamento através da abordagem de *Mindfulness*, após é sugerido uma roda de conversa com os próprios pacientes, para que os mesmos possam relatar as experiências vividas anteriormente com a técnica proposta e também o que sentiram durante a aplicação. É proposto que o profissional participante desde encontro, apresente conhecimento em *Mindfulness*, possibilitando uma melhor experiência aos pacientes. Ademais,

outro aspecto importante para ser evidenciado são os efeitos do estresse e como gerenciá-lo. Ao finalizar, deve ser proposto como exercício semanal para prática do relaxamento guiado por 15 (quinze) minutos todos os dias durante a segunda semana, com suporte de aplicativos ou vídeos da internet de relaxamento guiado.

- Sessão 3: “Manejo comportamental sugere-se suporte da psicologia nesta sessão, para promoção de explicações didáticas sobre a relação do impacto que o comportamento obtém sobre o zumbido. Visto isso, neste encontro é relatado a importância de um manejo adequado acerca da atenção e do estresse que os indivíduos possuem em relação ao desconforto desse sintoma. Para uma prática, é disponibilizado técnicas de relaxamento como: respiração diafragmática e o relaxamento muscular progressivo. Ao finalizar estas recomendações, também há a possibilidade de ser encaminhado meditação guiada com alteração do tempo para 20 (vinte) minutos ao dia. Também deve ser realizado a utilização de sons ambientais 30 (Trinta) minutos antes de dormir, durante toda a terceira semana com auxílio de aplicativos ou vídeos da internet.

- Sessão 4: Possui como tema “Superando a Negatividade” objetivando a discussão de como o pensamento negativo promove a piora do zumbido e como acontece a identificação dos pensamentos negativos e a transformação dos mesmos em positivos. Para a prática são propostos exercícios de Programação Neurolinguística (PNL), também foi reforçado a utilização dos sons ambientais por 30 minutos antes de dormir todos os dias durante toda a semana quatro. Ademais, é solicitado que todos os pacientes possam responder o EVA e o THI, pois se encontram no meio do programa.
- Sessão 5: Na semana 5 (cinco) sugere-se como tema “O corpo e o zumbido”, neste recomenda-se que a reunião seja realizada com a participação de um profissional fisioterapeuta, sobre a influência dos fatores externos sobre o zumbido, como a prática de exercícios, alimentação e o estresse. Além disso, é indicado que aconteça a prática de exercícios para o relaxamento muscular, retirada de dúvidas e depoimentos dos pacientes acerca da relação do corpo com o zumbido. Após finalizar, é solicitado o exercício semanal da prática do relaxamento muscular, juntamente com a terapia sonora por 30 minutos todos os dias durante a

semana cinco, podendo ser utilizado o suporte de aplicativos ou vídeos da internet.

- Sessão 6: A sexta semana, é intitulada “Você não está sozinho!”, sendo proposto como objetivo melhorar a comunicação profissional e paciente e a importância das pessoas no convívio social para o manejo do zumbido. Com o assunto debatido, indica-se exercícios de comunicação não violenta, juntamente com a roda de conversas para que os participantes possam estabelecer vínculos e proximidade para relatar experiências individuais vividas com o zumbido. É recomendado, que o profissional que faça a sessão, apresente conhecimento na área de comunicação assertiva e não violenta. Ao final, é solicitado a continuação da prática do relaxamento guiado por 25 minutos e a utilização dos sons ambientes durante 30 minutos antes de dormir, todos os dias durante a semana seis, proporcionando um maior relaxamento.
- Sessão 7: Na sétima e penúltima semana, o tema deverá ser a relação do “sono e o zumbido”, é preciso que esteja presente uma profissional especialista em distúrbios do sono, contribuindo para a compreensão dos participantes acerca da influência do sono para o zumbido. Além disso,

pode ser proporcionado dicas e aconselhamentos sobre a manutenção saudável do sono. Após o momento síncrono, é encaminhado no grupo de apoio o exercício semanal do relaxamento guiado durante 30 minutos todos os dias durante a semana sete, com suporte de aplicativos ou vídeos da internet.

Por fim, ao chegar na oitava e última semana de encontro, o recomendado é que o tema seja “Tomando as rédeas do zumbido”. Neste último momento acontece a exposição de um planejamento sobre como manter o sucesso da terapia e a importância da manutenção das estratégias aprendidas, durante as oito semanas anteriores. Além disso, pode ser exemplificado como lidar com uma recaída e como gerenciar o zumbido. O Programa de Gerenciamento do Zumbido, deve ser finalizado com os depoimentos da experiência que esses participantes obtiveram através do programa e com a aplicação do THI e EVA para realizar a última avaliação, proporcionando que os idealizadores e os pacientes observem os benefícios relatados. Após a reunião virtual, são realizadas as últimas orientações acerca dos exercícios, sugerindo a continuidade da utilização dos exercícios de respiração por no mínimo três vezes ao dia e do relaxamento guiado juntamente com a terapia sonora por 30 minutos antes de dormir.

O programa deve ser programado e concluído nas oito semanas propostas, com intuito de aliviar os sintomas dos pacientes com zumbido. Ademais, é necessário que os profissionais convidados sejam de diferentes áreas de atuação para melhor abranger as características e demandas que esse sintoma possui, consequentemente trazendo maior probabilidade de sucesso na melhora na qualidade de vida de cada paciente.

4 DISCUSSÃO

As evidências atuais sugerem que nenhum tratamento pode curar diretamente o zumbido, no entanto, várias intervenções como a Terapia cognitivo comportamental, terapia sonora e entre outras, foram desenvolvidas para controlar o zumbido e as interferências dele na vida do indivíduo (LAN *et al.*, 2020). Sendo assim, os exercícios propostos semanalmente tiveram intuito de trazer o relaxamento, a diminuição do estresse e consequentemente o autogerenciamento do sintoma.

É importante destacar que os avanços tecnológicos podem auxiliar as inovações na área de saúde, como exemplo a telessaúde para diagnóstico, tratamento e prevenção de condições relacionadas à saúde de pacientes (BEUKES *et al.*, 2018). O Manejo do zumbido continua desafiador e

caro mesmo com o passar dos anos, o custo estimado de cuidados de saúde do zumbido é de \$660 por paciente e por ano, relata estudo referente aos Estados Unidos (BEUKES *et al.*, 2018). Os serviços baseados na internet e dispositivos inteligentes, são adequados para alcançar e ajudar esses indivíduos, sendo perceptível o potencial e diversos benefícios que esse meio possui, para a melhoria do acesso aos cuidados, redução dos custos e proporciona uma melhor experiência ao paciente em várias condições relacionadas à sua saúde (BEUKES *et al.*, 2018).

Em estudo realizado por Kalle *et al.* (2018) foi pesquisado soluções baseadas na internet e em smartphones para o tratamento do zumbido e também o monitoramento do mesmo diariamente com relação a sua gravidade. Tal estudo destacou o papel dessas tecnologias e também as estratégias baseadas na internet para o avanço da prática clínica do zumbido, foi considerado contribuições referentes a tratamentos incluindo medidas de autocuidado. A necessidade de os acompanhamentos possuírem uma avaliação padronizada pelos pacientes também se faz essencial neste campo digital, visto que pode trazer informações adicionais e comparativas sobre as medidas de eficácia e eficiência das intervenções (KALLE *et al.*, 2018)

Uma dessas abordagens que se destaca nos artigos referentes ao tratamento do zumbido, são as medidas de

autoajuda, as quais são denominadas como auxiliadora tanto para ajudar pacientes a lidar com o zumbido, quanto para auxiliar os mesmos no diagnóstico (KALLE *et al.*, 2018).

Dentre as estratégias que podem ser utilizadas com intuito de minimizar ou aliviar a sensação do zumbido, se encontra a terapia sonora, que é definida como o uso de qualquer tipo de aparelho que tenha como objetivo alterar a percepção do zumbido e as reações causadas pelo mesmo, proporcionando alívio e reduzindo as consequências emocionais (CABREIRA, 2016). Com relação a este tipo de terapia, é sabido que a presença de um estímulo sonoro externo como som de água corrente, um ruído, pode ser capaz de mudar a natureza e a agressividade do zumbido (FREITAS *et al.*, 2020).

Os aparelhos de amplificação sonora individual possuem dentro de sua funcionalidade o gerador de som, podendo variar desde um sinal contínuo ou de um ruído (terapia sonora) com um nível de mascaramento eficaz para a diminuição da percepção, podendo acontecer o mascaramento total do zumbido e conseqüentemente uma diminuição deste incômodo gerado (FREITAS *et al.*, 2020). Além da terapia sonora, também é necessário que haja no decorrer do tratamento orientações sobre o sintoma, para promover estratégias que possibilitem o enfrentamento do mesmo (FREITAS *et al.*, 2020). O processo de habituação do

zumbido por meio da terapia sonora consiste em estimular as orelhas com a presença de ruídos constantes e neutros para assim, reduzir a hipersensibilidade no silêncio, ou seja, a estimulação tem a capacidade de interferir na representação auditiva central do zumbido, conseguindo diminuir a sua percepção (CABREIRA, 2016)

Outra estratégia descrita na literatura é a Terapia Cognitivo Comportamental (TCC), a mesma afirma que os pensamentos mal adaptativos afetam o equilíbrio emocional do paciente e se sua cognição for modificada, seu problema emocional será automaticamente reduzido. Segundo Holdfer (2009), o tratamento de zumbido auto administrado pelo paciente por meio da internet, utilizando técnicas da psicologia cognitivo comportamental já demonstrou que a intervenção por intermédio da TCC é eficaz no tratamento do zumbido. As queixas psicológicas sugerem que o zumbido contínuo e sua interferência com funções cognitivas parecem ser cruciais não apenas para o incômodo, mas também para a percepção de intensidade do sintoma (HOLDEFER, 2009).

A atenção plena ou *Mindfulness* é um tratamento que pode ser descrito como atenção às experiências que ocorrem no momento presente, de uma forma não crítica e de aceitação (GARCIA, 2021). Se a área pré-frontal se encontra alterada no zumbido e a atenção plena possibilita

mudanças no funcionamento da mesma, consequentemente pode a *mindfulness* pode trazer benefícios para esse sintoma, podendo promover a melhoria na diminuição da percepção da dor, redução do estresse, ansiedade, depressão, medicamentos, maior capacidade de refletir sobre as escolhas, mudança do estilo de vida e o enriquecimento das relações interpessoais (GARCIA, 2021). Estudos realizados no Canadá e na Inglaterra já apresentaram como intervenção alvo a aplicação da *mindfulness* para o zumbido, um deles utilizando em 8 sessões e os demais promovendo em 6 e 5 sessões, além disso, fizeram uso da psicoeducação antes da prática propriamente dita, com disponibilização de material de apoio a todos os participantes do grupo (GARCIA, 2021).

Um dos tratamentos não medicamentosos propostos para o zumbido, é encontrado a fisioterapia (SANTANA *et al.*, 2020). Visto que a hiperatividade dos músculos da mastigação pode levar a hiperatividade reflexa do músculo tensor da membrana timpânica, podendo justificar o zumbido relatado pelos pacientes que apresentam em conjunto disfunção temporomandibular (SANTANA *et al.*, 2020). Dentre os tratamentos fisioterapêuticos para o zumbido é incluso o miofascioterapia, osteopatia, quiropraxia, RPG (redução postural global), massagens, orientações posturais, exercícios domiciliares e entre outros (CARVALHO *et al.*, 2020).

O zumbido também pode estar associado ao sistema somatossensorial da coluna cervical, denominado zumbido somático cervicogênico (TSC), já foi demonstrado efeitos positivos da fisioterapia cervical para diminuição da gravidade desse sintoma nestes pacientes, tal experimento demonstrou no estudo uma diminuição da gravidade do zumbido em 53% dos pacientes tratados com esse tipo de terapia, relatando resultados promissores (MICHIELS; HEYNING; TRUIJEN; HALLEMANS; HERTOOGH, 2017).

Além disso, a programação neurolinguística-PNL também pode ser utilizada, método que atualmente é pouco conhecido, entretanto já obteve resultados positivos na mediação de conflitos e possui características importantes sobre a observação, o sentimento, a necessidade e principalmente a comunicação sendo realizada de forma empática (ALMEIDA *et al.*, 2019). Tal prática consegue auxiliar nas relações pessoais e interpessoais não somente diante de conflitos, mas no dia a dia (ALMEIDA *et al.*, 2019).

Outro fator importante que também foi levado em consideração o desenvolvimento do programa é a motivação e expectativa a qual esses pacientes se encontravam. Em estudo produzido por LAN *et al.* (2020) é relatado que na área de psicoterapia é observado que esses fatores podem influenciar a aceitação dos pacientes a essas intervenções baseadas na internet de forma quantitativa e qualitativa,

fatores como: a ameaça de perda auditiva iminente e o zumbido como sinal de doença grave.

A comunicação realizada no programa foi de extrema importância, tomando como base o aconselhamento auditivo, buscando a desmistificação do zumbido por meio de informações auditivas e não auditivas e mostrou-se eficaz como tratamento para o sintoma (BRUNO *et al.*, 2021). Por meio das orientações, cuidados auditivos, mudanças de hábitos e pensamentos possibilita que o sujeito entenda e reaprenda a dar outro sentido ao sintoma, diminuindo conseqüentemente a percepção do zumbido e melhorando a qualidade de vida destes indivíduos (BRUNO *et al.*, 2021).

A falta de conhecimento acerca do próprio sintoma por esses pacientes, traz uma repercussão negativa a pensamentos, emoções, audição, sono e concentração (LAN *et al.*, 2020). Visto isso, trazer para o programa de autogerenciamento, especialistas capacitados que disponibilizem acesso à informação de qualidade, de forma clara e didática para esses pacientes auxiliará numa melhor compreensão e conseqüentemente uma facilidade na adesão e aceitação de qualquer intervenção quando recomendado por profissionais (LAN *et al.*, 2020).

O custo-benefício das intervenções utilizadas pelas plataformas digitais, a vontade e motivação dos pacientes para experimentar e fazer uso de coisas novas. Sendo assim,

é importante destacar que a visão de um tratamento combinado e multiprofissional para os pacientes que possuem o sintoma, colocando em ênfase a relação do corpo e da mente com o zumbido. Ademais, desmistificar a crença de que o zumbido só pode ser tratado com medicamento, visto que muitos pacientes ainda relatam essa percepção (LAN *et al.*, 2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, foi possível a partir deste trabalho, contribuir nas técnicas utilizadas na teleaudiologia, nas possibilidades de se construir uma relação terapeuta e paciente em ambiente virtual e em novas abordagens para o tratamento do Zumbido. Algumas limitações da terapia online devem ser destacadas, muitos terapeutas relatam dificuldades nessa modalidade de atendimento, por sentirem as relações mais distantes, citando também a queda ou falha na comunicação e os riscos acerca da confidencialidade (CRESTANA, 2015).

Problemas técnicos são relatados como barreiras e limitações para este tipo de intervenção, ao qual afeta a praticabilidade e é crucial para a capacidade de aceitação (LAN; ZHAO; XIONG, 2020). É necessário que sejam realizados mais estudos voltados para a temática, com intuito de uma

melhor observação dos fatores de adesão destes pacientes e da eficabilidade dos programas de autogerenciamento do zumbido.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. N. S. *et al.* A comunicação não violenta como ferramenta para auxiliar nas relações pessoais e interpessoais: Um estudo sistemático. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.**, São Paulo, v. 05, n. 11, p. 91-105, nov. 2019.

BEUKES, E. W. *et al.* Effectiveness of Guided Internet-Based Cognitive Behavioral Therapy v. Face-to-Face Clinical Care for Treatment of Tinnitus. **Jama Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, [S.L.], v. 144, n. 12, p. 11-26, 1 dez. 2018.

BEUKES, E. W. *et al.* Long-Term Efficacy of Audiologist-Guided Internet-Based Cognitive Behavior Therapy for Tinnitus. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 431-447, 19 nov. 2018.

BRUNO, R. S. *et al.* Aconselhamento Fonoaudiológico: um formato único e personalizado para sujeitos com zumbido crônico. **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 287-298, maio 2021.

CABREIRA, A. F. **Gerador de som: análise da eficácia dos ruídos mascaradores n. alívio do zumbido.** 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Fonoaudiologia, Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru, São Paulo, 105.

CARVALHO, J. C. *et al.* Fisioterapia em idosos com zumbido: Revisão Integrativa. In: CARVALHO, Juliana Cordeiro *et al.* **Envelhecimento Humano n. Século XXI: atuações efetivas n. promoção da saúde e políticas sociais.** Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 554-567.

- CRESTANA, T. Novas abordagens terapêuticas - terapias on-line. **Revista Brasileira de Psicoterapia**, Porto Alegre, v. 2, n. 17, p. 35-43, março. 2015.
- FREITAS, T. M. M. W. C. de *et al.* **RESULTADOS DE UM PROGRAMA DE TERAPIA SONORA E ORIENTAÇÃO AUDIOLÓGICA PARA ZUMBIDO**. 2020. 52 f. Tese (Mestrado) - Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.
- GARCIA, A. L. C. **Mindfulness como estratégia terapêutica para o zumbido: uma revisão sistemática e de escopo**. 2021. 55 f. Tese (Mestrado) - Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.
- HOLDEFER, L. **Associação da terapia de retreinamento do zumbido com a terapia cognitivo comportamental n. tratamento do zumbido**. 2009. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Fonoaudiologia, Universidade de Brasília Faculdade de Medicina, Brasília-Df, 2009.
- KALLE, S. *et al.* Review of Smart Services for Tinnitus Self-Help, Diagnostics and Treatments. **Frontiers In Neuroscience**, [S.L.], v. 12, p. 541, 20 ago. 2018.
- LAN, T. *et al.* The Acceptability and Influencing Factors of an Internet-Based Tinnitus Multivariate Integrated Sound Therapy for Patients With Tinnitus. **Ear, Nose & Throat Journal**, [S.L.], p. 014556132097376, 1 dez. 2020.
- MICHIELS, S. *et al.* Prognostic indicators for decrease in tinnitus severity after cervical physical therapy in patients with cervicogenic somatic tinnitus. **Musculoskeletal Science And Practice**, [S.L.], v. 29, p. 33-37, jun. 2017.
- SANTANA, I. L. *et al.* **RELAÇÃO DAS DISFUNÇÕES TEMPOROMANDIBULARES COM O ZUMBIDO**. **Rev Pesq Saúde**, Maranhão, v. 2, n. 21, p. 53-57, maio 2020.

CAPÍTULO 10

ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA NO ZUMBIDO SOMATOSSENSORIAL

- » *Bruna Cabugueira*
- » *Carina Bezerra Rocha*
- » *Ediane Souza Lima Martins*
- » *Erika Galiza Brito de Carvalho*
- » *Thaynara De Oliveira Nascimento*

1 ZUMBIDO SOMATOSSENSORIAL

O zumbido somatossensorial (ZS) é aquele que pode ser causado ou ter suas características psicoacústicas moduladas pela influência do sistema somatossensorial (SHORE, S. *et al*, 2007). A presença de disfunções cervicais e temporomandibulares, pontos gatilho (PGs) nas regiões de cabeça, pescoço e cintura escapular são algumas características presentes em pessoas com este tipo de condição,

de acordo com evidências reunidas em estudo de 2018 por pesquisadores de vários países (MICHEILS *et al*, 2018).

O primeiro estudo que sugeriu uma explicação da influência do sistema somatossensorial na via auditiva foi publicado pelo médico Robert Levine. A hipótese era de que o ZS ocorre pela desinibição do núcleo coclear dorsal, tendo como possíveis fatores deflagradores os *inputs* sensoriais dos nervos trigêmeo, facial, vago e glossofaríngeo (LEVINE, R.A. 1999). Posteriormente, artigos publicados pela audiologista Susan Shore reforçaram essa hipótese por meio de experimentos feitos em animais (SHORE, S. *et al* 2018).

Um estudo brasileiro pioneiro demonstrou que a desativação de PGs, que são pequenas áreas hipersensíveis localizadas em bandas tensas palpáveis do sistema músculo- esquelético (músculo, fásia ou tendão), por meio de dígito-pressão foi capaz de diminuir ou abolir o zumbido em pacientes com dor miofascial na região de cabeça e pescoço, mostrando na prática clínica o quanto estes pacientes poderiam ser tratados e obter alívio no seu zumbido (ROCHA, C. 2008). Outros estudos conduzidos na Europa mostraram que intervenções com terapia manual e estimulação elétrica transcutânea (TENS) também contribuem para a diminuição ou remissão total do zumbido.

No cenário científico atual o fisioterapeuta é uma peça fundamental para o diagnóstico e tratamento dos

pacientes com ZS (HAIDER, H.F. *et al.* 2017). A avaliação fisioterapêutica consiste em anamnese, testes funcionais e ortopédicos das articulações da coluna cervical e temporo-mandibular, além de testes somáticos executados com o objetivo de verificar se ocorre modulação nas características psicoacústicas do zumbido durante movimentos resistidos da cabeça e da mandíbula.

Além disso, a palpação dos PGs em músculos próximos às orelhas, sensibilidade periférica da mesma região e testes oculomotores fazem parte do exame que o fisioterapeuta deve efetuar nesse subgrupo de pacientes com zumbido (ROCHA, C., 2008; MICHEILS, 2013; MICHIELS *et al.*, 2018).

O tratamento fisioterapêutico é utilizado partindo da premissa de que é benéfico abordar as disfunções musculoesqueléticas que aparecem de forma concomitante com o zumbido ou quando um quadro de dor surge e faz alterar a intensidade deste zumbido (MICHIELS *et al.*, 2016; ROCHA, 2008). As técnicas fisioterapêuticas usadas na abordagem a pessoas com ZS serão descritas a seguir.

2 TERAPIA MANUAL DA COLUNA CERVICAL

Embora a maioria dos casos de zumbido sejam provenientes de lesões ou perda na via auditiva, o ZS está

relacionado às desordens na região de cabeça e pescoço. Portanto, o objetivo do tratamento com técnicas de terapia manual é melhorar o quadro clínico da dor, tensão e contraturas para restabelecer os sistema músculo-esquelético do paciente com ZS. As técnicas manuais para o ZS são baseadas no manejo clínico-terapêutico, principalmente em intervenções na região cabeça, pescoço e cintura escapular.

Vários estudos têm investigado o efeito da manipulação da coluna vertebral em pacientes com ZS, principalmente na região de cervical alta (C1-C2-C3). Um estudo realizado em 2006 mostrou que existem limitações funcionais típicas na coluna cervical em pacientes com zumbido e que a disfunção muscular desempenha um papel importante nisso. (REIßHAUER *et al*, 2006).

As pesquisas que correlacionam dor cervical e zumbido obtiveram melhores resultados na percepção do zumbido quando aplicadas técnicas de terapia manual juntamente com exercícios. A abordagem de terapias manuais inclui técnicas que influenciam diretamente no relaxamento muscular, desativação dos PGs e liberação tecidual, assim como exercícios individuais e alongamento dos músculos da cadeia cervical (FOBBE *et al*, 2022).

Há evidências que sustentam que a terapia manual é capaz de aumentar limiares de dor à palpação e melhorar a amplitude de movimento articular. Esses resultados

confirmam os efeitos neurofisiológicos da terapia manual e do exercício no sistema nervoso central. Além disso, vários estudos em animais descreveram conexões entre o sistema somatossensorial da coluna vertebral e os núcleos cocleares (ZHAN; PONGSTAPORN; RYUGO, 2006).

É importante entender que pacientes com zumbido geralmente requerem tratamento multimodal. Portanto, terapias manuais (mobilização de tecidos moles, Mulligan, Maitland, etc) podem ser realizadas em pacientes com ZS, incluindo exercícios e educação para facilitar melhorias multidimensionais nessa população.

3 TERAPIA MANUAL NAS DISFUNÇÕES TEMPOROMANDIBULARES (DTM)

O tratamento fisioterapêutico também pode ser usado para o manejo de sintomas associados à DTM e zumbido. Pessoas com zumbido são mais propensas a desenvolver sintomas somatossensoriais da articulação temporomandibular. Existe a hipótese de que pacientes que realizam terapia manual cervico-mandibulares, além do programa de orientação de exercícios e educação, têm melhores resultados do que aqueles que só realizam os exercícios e educação (LA SERNA *et al*, 2020).

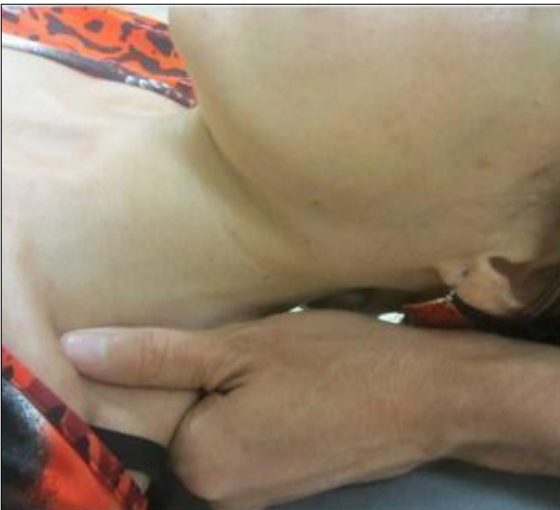
Seguem abaixo alguns exemplos realizados no estudo de La Serna *et al*. (2020) (Figura 11, Figura 12 e Figura 13):

Figura 11. Mobilização do músculo esternocleidomastoideo



Fonte: LA SERNA *et al* (2020)

Figura 12. Mobilização do músculo trapézio de fibra superior



Fonte: LA SERNA *et al* (2020)

Figura 13. Mobilização do músculo masseter



Fonte: LA SERNA *et al.* (2020)

A intervenção fisioterapêutica no ZS é baseada em protocolos individuais de exercícios mandibulares para amplitude de movimento, desativação de PGs, (músculos masseter, temporal, esternocleidomastoideo, pterigóideos, occipitais, etc), agulhamento seco, técnicas de terapias manuais específicas, alongamentos, automassagens, compressas quentes, exercícios respiratórios, *mindfulness*, hipnose, acupuntura e abordagem de aconselhamento sobre zumbido.

4 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (TENS)

A TENS representa um método não invasivo, simples e seguro, comumente usado para reduzir a dor aguda e

crônica e tem se mostrado um grande aliado no tratamento do zumbido somatossensorial.

Conhecendo as interações entre o sistema somatossensorial e auditivo no núcleo coclear dorsal, colículo inferior e áreas de associação parietal, alguns pesquisadores começaram a estudar o efeito da estimulação elétrica transcutânea na região da cervical alta (C2) no tratamento do ZS.

Sabe-se que a estimulação elétrica de C2 aumenta a ativação do núcleo coclear dorsal pela via somatossensorial e amplia o papel inibitório do núcleo coclear dorsal no sistema nervoso central. Nesse sentido, o uso da TENS em C2 pode ser considerado uma técnica para a modulação do zumbido.

Em estudo de 2010 com a participação de 240 pacientes nos quais o zumbido é modulado por eventos somatossensoriais, a TENS foi aplicada por 30 minutos sendo 10 minutos em 6 hertz, seguido por 10 minutos em 40 hertz e finalizado com 10 minutos de simulação. Dos 240 participantes, 43 deles responderam ao tratamento com uma melhora de 42,92% e 6 participantes tiveram uma redução de 100% na percepção do zumbido.

O estudo de MOLLER *et al* (1992) demonstrou pela primeira vez que o uso da TENS no nervo mediano pode modular a percepção do zumbido em alguns pacientes.

Já HERRAIZ *et al* (2007) testaram o uso da TENS na articulação temporomandibular em áreas da pele próximas à orelha em 26 pacientes com provável diagnóstico de zumbido somático. Como resultado, 23% desses pacientes deixaram de perceber o zumbido e em outros 23% a sua intensidade foi reduzida.

Nesse estudo, os pacientes usaram a TENS em casa por duas horas, uma vez ao dia durante duas semanas com rajada alternada em rampa, 150pps, com duração de pulso de 100 ms, amplitude de 0-60 mA e intensidade média de 27 mA.

O uso da TENS no pavilhão externo da orelha também levou a um alívio sintomático considerável em 62% dos pacientes que participaram da pesquisa realizada em 2010 pela Faculdade de Waterloo no Canadá. Essa pesquisa supôs que a TENS leva a hiperpolarização de neurônios fibrilares, inibindo ou reduzindo a taxa de disparo e alterando o potencial da membrana basal, presumivelmente devido ao aumento da microcirculação das vias auditivas.

Observa-se em vários estudos que após o uso da TENS ocorrem melhoras estatisticamente significativas em relação à gravidade do zumbido, com base nos escores do Tinnitus Handicap Inventory (THI) e da escala visual analógica (EVA), mostrando que a TENS é um método útil para melhorar a qualidade de vida dos pacientes com

zumbido, principalmente quando esse sintoma é somático, de baixa frequência e sem doença otológica ou com perda auditiva leve.

5 AGULHAMENTO SECO

O agulhamento seco é uma técnica para inserção de agulha filamentar sólida de metal, através da pele, sem uso de medicação, para tratar várias disfunções, incluindo a dor miofascial, o recrutamento muscular, o controle da dor musculoesquelética, a regeneração e recuperação de tecidos lesados (definição do Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional – COFFITO por meio do acórdão 481).

É uma técnica intervencionista, minimamente invasiva, originalmente desenvolvida para desativação dos pontos gatilhos miofasciais e que recentemente ganhou popularidade entre os profissionais de fisioterapia. Apesar de ser confundida com a acupuntura tradicional chinesa, é uma técnica ocidental, baseada em princípios neurofisiológicos e metodologias distintas.

A estimulação de PGs da cabeça, pescoço e cintura escapular pode ter ação direta nas características do zumbido. Sabendo disso, o agulhamento seco começou a ser estudado como uma opção ao tratamento desse sintoma.

Fernández *et al* (2019) relatam que a aplicação do agulhamento seco em pontos gatilhos miofasciais é capaz de reduzir a excitabilidade do sistema nervoso central, reduzindo a nocicepção periférica associada ao PG, diminuindo a atividade do neurônio do corno dorsal e modulando áreas do tronco encefálico relacionadas à dor.

Womack (2022) mostrou o caso de uma paciente com zumbido somatossensorial associado à cefaleia cervicogênica, que teve redução significativa do zumbido e dos sintomas de dor de cabeça, com a aplicação do agulhamento seco em músculos cervicais superiores.

Já Campagna *et. al.* (2021) afirmam que trataram com a técnica de agulhamento seco 16 pacientes com diagnóstico de zumbido crônico somatossensorial e a presença de pelo menos 1 ponto gatilho miofascial ativo ou latente. Após algumas semanas, observou-se que a referida técnica foi eficaz na redução do desconforto sintomático medido pelo THI (escore total) e seu domínio emocional quando comparado com o agulhamento seco placebo.

Tal técnica mostra-se eficaz em pacientes com ZS e a presença de pontos gatilhos miofasciais que alteram a percepção psicoacústica desse sintoma, melhorando a intensidade e o incômodo provocado pelo zumbido.

6 GAZE EVOKED TINNITUS

O zumbido evocado pelo olhar, ou Gaze Evoked Tinnitus (GET); é a forma de zumbido desencadeada por movimentos oculares horizontais e verticais com a cabeça em posição neutra. Algumas pessoas podem manipular seu zumbido interagindo com seus sistemas visual, tátil e motor. Além disso, o zumbido pode ser modulado ou evocado por interações com seu sistema auditivo (LEVINE, 2000; SIMMONS *et al*, 2008).

GET ou zumbido evocado pelo movimento ocular foi descrito pela primeira vez por Whittaker na década de 80 após a retirada cirúrgica de um Schwannoma vestibular. Além de ser uma complicação rara da cirurgia, Lockwood *et al.* observaram que o zumbido evocado pelo olhar é um efeito colateral comum da cirurgia de neuroma do acústico. Anos depois, Coad *et al.* descreveram o aparecimento do GET em pacientes sem antecedentes cirúrgicos (WHITTAKER, 1982; WHITTAKER 1983; COAD, 2001).

A compreensão atual do zumbido evocado pelo olhar decorre de teorias sobre plasticidade modal cruzada. Essas teorias envolvem a possibilidade de que conexões nervosas entre o núcleo para-abducente que faz parte do nervo abducente e a via auditiva possam ocorrer. Isso poderia acontecer a nível do núcleo coclear (MOLLER, 2001).

O GET é considerado um fenômeno raro que pode ocorrer após cirurgia de fossa posterior em alguns pacientes. Nesses pacientes, a intensidade e o tom do zumbido aumentaram com o olhar lateral. (MOLLER, 2001). LOCKWOOD *et al*, (2001) analisaram um grupo de 8 pacientes, selecionados entre mais de 125 pacientes, que indicaram em um questionário que tinham GET. O número de respostas da pesquisa sugere que o GET é muito mais comum do que se acredita.

Dados fisiológicos do estudo de LOCKWOOD *et al*, (2001), sugerem que GET é causado por uma combinação de três mecanismos potencialmente independentes: interações anormais entre o sistema do tronco cerebral que controla o movimento dos olhos e o sistema auditivo central, atividade neural anormal em áreas do córtex auditivo e falha no olhar na supressão de padrões cruzados. Em resumo, parece ocorrer interações das vias auditivas, visuais, vestibulares e somatossensoriais, porém este mecanismo ainda não foi bem definido (SANCHEZ, 2007)

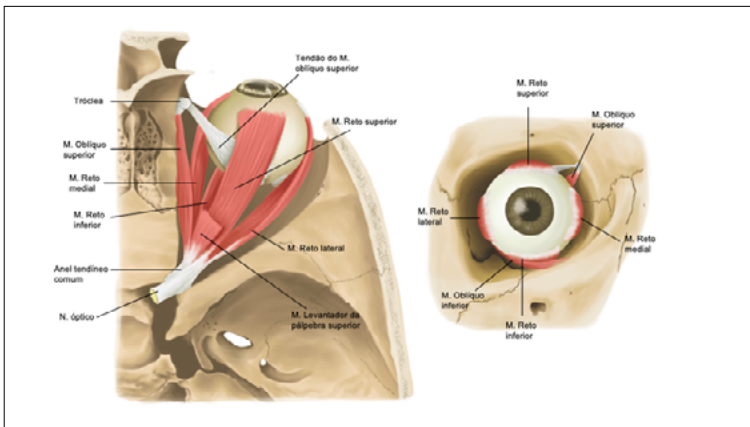
6.1 COMO IDENTIFICAR UM GET

Os olhos são controlados pelos músculos extraoculares (Figura 14), para que além da interpretação sensorial (através dos estímulos retinianos), tenhamos o controle visual direcionando os olhos para algo que se queira focalizar, o que só acontece por movimentos oculares ou ocu-

lomotricidade. Os músculos dos olhos podem ser divididos em: intraocular e extraocular, onde neste primeiro, são os músculos da acomodação e a pupila. Nos extraoculares, são formados por 4 músculos retos: medial, lateral, superior e inferior e 2 músculos oblíquos: superior e inferior, formando assim, os músculos torcionais (BICAS, 2003; BRIDGE, 2008; BUTTNER-ENNEVER, 2003).

Os músculos extraoculares têm a capacidade de ajustar o posicionamento ocular, dependendo da demanda visual, como olhar para perto e para longe, para cima ou para baixo e em movimentos diagonais. Para isso, os movimentos precisam ser coordenados, harmônicos e precisos.

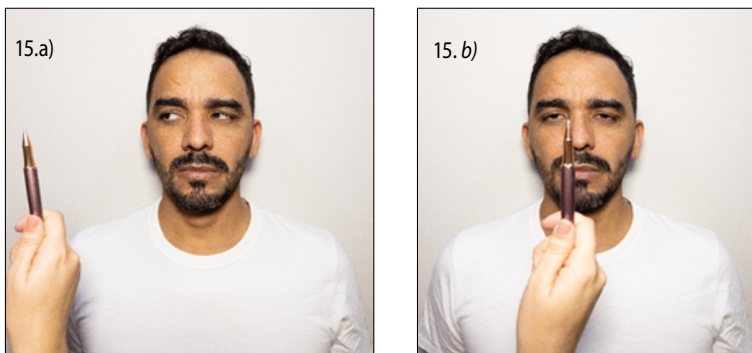
Figura 14: músculos dos olhos



Fonte: Abordagens fisioterapêuticas nos distúrbios cervicocraniomandibulares. 2022. Pág. 221.

Para que esses movimentos aconteçam, os músculos extraoculares recebem comandos de 3 pares cranianos motores, são eles: III nervo oculomotor, que inerva o reto medial, reto superior, reto inferior, oblíquo inferior levantador da pálpebra, juntamente com o corpo ciliar e esfíncter da pupila; IV nervo troclear, que inerva o oblíquo superior, e VI nervo abducente, que inerva o músculo reto lateral (BICAS, 2003; SCHUNKE *et al*, 2019).

Para identificar um paciente com GET, o paciente deve se sentar em posição confortável, com a cabeça neutra e o profissional deve se posicionar com um objeto à sua frente, podendo ser uma caneta ou um lápis (Figura 15). Em seguida, solicita-se ao paciente que movimente seus olhos para cima, para baixo e para os lados, podendo ainda observar o movimento de convergência (trazer o objeto em direção a raiz do nariz na altura da linha pupilar). Durante todo o teste deve-se questionar ao paciente se o zumbido modula a sua frequência ou volume.



15.a) Movimento de convergência; 15.b) Movimento de lateralização

Fonte: Acervo autora

6.2 TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DO GET

A Fisioterapia ocular é a especialidade que avalia e trata as disfunções oculomotoras com o objetivo de diminuir as suas limitações e buscando o equilíbrio desse sistema. Porém, ainda se faz necessário que sejam realizados estudos maiores que busquem entender mais profundamente os efeitos dessa abordagem em pessoas com zumbido.

Um importante estudo feito por SANCHEZ (2007) que relatou a abolição do GET através de exercícios repetitivos com os olhos, sugeriu a capacidade plástica do sistema nervoso central como justificativa para este tipo de tratamento.

Outra linha de raciocínio que pode ser considerada para abordagem aos pacientes com GET é a filosofia da

posturologia. Segundo BRICOT (2010), essa teoria afirma que o olho é uma importante entrada sensorial, que manda informações de dentro para fora, através da via oculovestibulocefalogiria e de fora para dentro, com as informações visuo-retinianas. Além dos olhos, a boca, pés, vísceras e cicatrizes compõem todas as entradas sensoriais.

As alterações da entrada ocular podem interferir no Sistema Tônico Postural, podendo ser uma alteração sensorial: astigmatismo, miopia, hipermetropia ou presbiopia e alterações proprioceptiva dos músculos extraoculares por meio de impulsos nervosos da musculatura cervical, determinando modificações no tônus postural (TEIXEIRA, 2012; BANKOFF *et al*, 2007; FUNABASHI *et al*, 2009). Portanto, a conduta terapêutica individualizada, pautada nos achados de uma avaliação criteriosa, é o melhor cenário para o tratamento dos pacientes com GET.

7 TRATAMENTOS SEM EVIDÊNCIAS

Até o momento, não há evidências que sustentem o tratamento do zumbido utilizando ultrassom, corrente galvânica, laser de baixa frequência, cone chinês (ou hindu), ozonioterapia e exercícios de treinamento com repetição de movimentos que provocam modulação do zumbido (Gonçalves Costa, 2022; FERREIRA 2021).

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. N. *et al.* Avaliação fisioterapêutica em criança com malformação congênita de membro inferior: um relato de caso. **Saúde e Pesquisa**, v. 12, n. 1, p. 203-213, 2019.
- BANKOFF A.D.P. *et al.* Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. *Movimento e percepção*. 2007; 7:10, 89-104.
- BRICOT, B. Posturologia clínica. **Cies Brasil**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 117-120, jan. 2010.
- CACACE A.T. *et al.* Localização in vivo de percepções auditivas fantasmas durante a ressonância magnética funcional do cérebro humano. In: **Anais do quinto seminário internacional de zumbido (Reich GE, Vernon JE, eds)**, Portland, OR: American Tinnitus Association. p. 397-401, jan 1995..
- COAD, M. L. *et al.* Characteristics of patients with gaze-evoked tinnitus. **Otology & Neurotology**, v. 22, n. 5, p. 650-654, 2001.
- DELGADO, P.L.S. *et al.* Effects of Cervico-mandibular manual therapy in patients with temporomandibular pain disorders and associated somatic tinnitus: a randomized clinical trial. **Pain Medicine**, v. 21, n. 3, p. 613-624, 2020.
- FERREIRA, M. C. *et al.* Effects of low-level laser therapy as a therapeutic strategy for patients with tinnitus: A systematic review. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 64, n. 1, p. 279-298, 2021.
- FOBBE, A. *et al.* Pilotstudie: manualmedizinische Methodenevaluation zur Modulierbarkeit des Leitsymptoms Tinnitus. **HNO**, v. 70, n. 9, p. 675-684, 2022.
- FARIA, N. C. F. *et al.* Efficacy of Ozone Therapy in the Treatment of Tinnitus: A Systematic Review. **The International Tinnitus Journal**, v. 25, n. 2, p. 149-153, 2021.

HAIDER, H. F. et al. Pathophysiology, diagnosis and treatment of somatosensory tinnitus: a scoping review. **Frontiers in neuroscience**, v. 11, p. 207, 2017.

LEVINE R. A. Modulação somática do zumbido: prevalência e propriedades. **Reunião de inverno da Association for Research in Otolaryngology**, 272, p. 20-24, 2000.

LEVINE, R. A. Somatic (craniocervical) tinnitus and the dorsal cochlear nucleus hypothesis. **American Journal Of Otolaryngology**, Elsevier BV. [S.L.], v. 20, n. 6, p. 351-362, nov. 1999.

MICHIELS, S. et al. Diagnostic criteria for somatosensory tinnitus: a delphi process and face-to-face meeting to establish consensus. **Trends in hearing**, v. 22, p. 233, 2018.

MICHIELS, S. et al. The assessment of cervical sensory motor control: a systematic review focusing on measuring methods and their clinimetric characteristics. **Gait & posture**, v. 38, n. 1, p. 1-7, 2013.

RALLI M. et al. Somatosensory tinnitus: Current evidence and future perspectives. **J. Int Med Res**, p 45 Jun, 2017

REIßHAUER, A. et al. Funktionsstörungen der Halswirbelsäule bei Tinnitus. **Hno**, [S.L.], v. 54, n. 2, p. 125-131, fev. 2006.

ROCHA, C. A. C. B. et al. Myofascial Trigger Point: a possible way of modulating tinnitus. **Audiology And Neurotology**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 153-160, 13 dez. 2007.

SANCHEZ, T. G.; PIO, M. R. B. The cure of a gaze-evoked tinnitus by repetition of gaze movements. **Int Arch Otorhinolaryngol**, v. 11, p. 345-349, 2007.

SIMMONS R. et al. Movimentos da cabeça, pescoço e olhos que modulam o zumbido. **Semin ouvir**, p. 361-370, 2008.

TEIXEIRA G. M. et al. Reabilitação oculomotora nos desequilíbrios posturais: atuação fisioterapêutica. **Fisioterapia Ser**. v. 7: n. 1, p. 20-24, 2012.

WHITTAKER C. K. Mudança intrigante n. zumbido com o movimento dos olhos. **J Otol**, v. 4, p. 273, 1983.

WHITTAKER C. K. Zumbido e movimento dos olhos. **Am J Otol**, v. 4, p. 188, 1982.

ZHAN, X.; PONGSTAPORN, T.; RYUGO, D. K. Projections of the second cervical dorsal root ganglion to the cochlear nucleus in rats. **National Library Of Medicine**, Baltimore, p. 335-348, maio 2006.

CAPÍTULO 11

ATUAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA NAS FUNÇÕES OROFACIAIS EM PACIENTES COM ZUMBIDO SOMATOSSENSORIAL

» *Thales Roges Vanderlei de Góes*

» *Ana Luiza Caldas Garcia*

» *Karina Jullienne de Oliveira Souza*

O Sistema Estomatognático é definido como um conjunto de estruturas orais que desenvolvem funções em comum, tendo a participação constante da mandíbula (DOUGLAS, 2006). Esse sistema é composto por estruturas estáticas e dinâmicas neuromusculares responsáveis pelas funções de sucção, mastigação, deglutição, respiração e fala (GUEDES *et al.*, 2020), tais funções são diretamente interligadas e devem estar em constante equilíbrio, pois uma alteração em qualquer uma das funções repercute nas demais (NAVARO *et al.*, 2013).

Um desequilíbrio muito comum nesse sistema é a disfunção temporomandibular (DTM), que se caracteriza por uma condição na qual há uma desarmonia no sistema estomatognático, sendo que sua classificação depende das estruturas e prejuízos envolvidos.

Na DTM podem ocorrer alterações nos músculos mastigatórios, na articulação temporomandibular propriamente dita, ou nos dois, sendo então classificada, respectivamente, como muscular, articular e músculo-articular ou mista (TAUCCI; BIANCHINI, 2007).

DTM é um termo genérico para uma gama de sinais e sintomas, envolvendo dor na região pré-auricular ou nos músculos da mastigação, limitação ou desvios na amplitude do movimento mandibular, ruído, cefaléias e dor na ATM (PIZOLATO *et al.*, 2013). Alguns sintomas auditivos estão relacionados com essa disfunção, como: otalgia, plenitude auricular, sensação de redução da acuidade auditiva, zumbido e tontura (BARRETO; BARBOSA; FRIZZO, 2012).

A população com DTM apresenta uma alta prevalência de zumbido (MANFREDINI *et al.*, 2015), fato que demonstra uma conexão bastante estreita entre a patologia da ATM e o *tinnitus*, desse modo, a DTM pode assumir um papel causal na geração e manutenção desse sintoma audiológico (VIELSMEIER *et al.*, 2011).

Além disso, o desconforto associado às alterações miofuncionais da ATM também podem agravar qualquer zumbido preexistente (PAUNA *et al.*, 2018). Esse sintoma auditivo é o mais encontrado na população com DTM, sendo sua prevalência maior do que na população em geral (LAM *et al.*, 2001) chegando a ser considerada uma causa primária do zumbido nessa população.

Em um estudo de revisão que avaliou 16 pesquisas experimentais sobre o uso da terapia miofuncional para ATM foi demonstrado que 69% dos pacientes relatam melhora ou resolução completa do zumbido após tratamento da DTM (RALLI *et al.*, 2017). O zumbido apresentado por pessoas com DTM pode ocorrer, geralmente, entre 4.000 e 8.000 Hz e a média da intensidade é de 25,4dB (KANJI; KHOZA-SHANGASE, 2013).

A fonoaudiologia tem contribuído no tratamento de indivíduos com DTM, onde a Terapia Miofuncional Orofacial - TMO, promove o equilíbrio miofuncional orofacial das estruturas relacionadas à articulação bem como das funções estomatognáticas (FELÍCIO *et al.*, 2010). A TMO vem sendo utilizada juntamente com a Terapia com Laser de Baixa Intensidade - TLBI no tratamento da DTM (MELCHIOR *et al.*, 2016), e essa prática tem demonstrado bons resultados também na percepção do zumbido.

O zumbido é um sintoma sensorial-perceptivo de alto impacto sobre o bem-estar e qualidade de vida e é, frequentemente, comparado à dor. (RAUSCHECKER *et al.*, 2015). Define-se pela percepção de um som, sem fonte sonora que o justifique. Normalmente é descrito no ouvido, em uma ou ambas as orelhas, mas também pode ser percebido na cabeça (BAUER *et al.*, 2017).

De acordo com sua origem, o zumbido pode ser classificado como auditivo em virtude de uma lesão e/ou desarranjo funcional no sistema auditivo neurosensorial; ou para-auditivo quando o zumbido pode ser provocado por disfunções vasculares ou musculares (AZEVEDO *et al.*, 2007).

O zumbido para-auditivo quando evocado, ou modulado por estímulos somatossensoriais, somatomotores e visumotores, ou seja, relacionado com alterações do sistema músculo-esquelético é denominado de somatossensorial (WON *et al.*, 2013).

O zumbido somatossensorial ocorre em decorrência de disfunções na musculatura orofacial, cervical e da cintura escapular, quadro bastante comum em pessoas com DTM, mas que não é exclusivo dessa população (MANFREDINI *et al.*, 2015). Isso se justifica por conexões que ocorrem entre vias auditivas centrais e vias somáticas, principalmente à altura do tronco encefálico, o desenvolvimento desse zumbido é gerado em resposta a uma lesão somática, ipsilate-

ralmente, e isso reforça o componente somatossensorial do sintoma (WON *et al.*, 2013).

No zumbido somatossensorial é comum a existência de Pontos Motores Gatilhos - PMG na musculatura orofacial e cervical, e já se sabe que a atuação em tais pontos propicia sua reabsorção, fato benéfico para modulação do zumbido (SANCHES; ROCHA, 2011).

Pessoas com DTM normalmente são acometidas por dor muscular crônica local, especialmente nos músculos orofaciais, mas também podem relatar dor na musculatura cervical e ouvido médio, assim como diversos sintoma auditivo (ONISHI *et al.*, 2017).

No zumbido somatossensorial pode ocorrer também a participação de estruturas intraorais faciais, havendo uma disfunção em determinados grupos musculares como: musculatura da orofaringe, tuba auditiva e ainda musculatura da orelha média. Alguns tipos de mioclonias podem ocorrer nessas regiões, como no palato mole, faringe, músculos tensor do tímpano e estapédio, fato que pode causar um zumbido pela contração excessiva desses (ONISHI *et al.*, 2017).

É muito comum que indivíduos com esse tipo de zumbido apresentem ainda a Síndrome Tônica do Tensor do Tímpano - STTT. Na STTT ocorre uma contração excessiva do músculo tensor do tímpano, conferindo ao indivíduo

uma sensação de ouvido tapado. Isso se justifica por uma hiperatividade dos músculos mastigatórios causadas por disfunções no sistema estomatognático, que se reflete nos músculos tensor do tímpano e tensor do véu palatino, além dos ligamentos otomandibulares, responsáveis pelo por alguns sintomas auditivos, especialmente o zumbido (PITA *et al.*, 2010).

No zumbido somatossensorial existe a ocorrência de sinapses de forma desordenadas entre o núcleo coclear dorsal e o nervo trigêmeo. A deaferentação do núcleo coclear, permite que o nervo trigêmio possa fazer conexões com o VII par, envolvendo, dessa maneira, o sistema músculo esquelético, em disfunções auditivas, e vice-versa (DEHMEL *et al.*, 2008). Além disso, existem evidências de que o gânglio trigeminal está relacionado com a cóclea, inervando vasos sanguíneos desta estrutura, desempenhando um possível papel na vascularização do ouvido interno em algumas desordens auditivas (VASS *et al.*, 1997).

A disfunção de tuba auditiva também é muito comum nos zumbidos somatossensoriais, por exemplo, em casos de DTM, a tuba pode estar fechada pela hipertonicidade do músculo tensor do tímpano, o que expressaria uma disfunção da tuba auditiva e pode ser responsável por sintomatologia otológica (RAMÍREZ *et al.*, 2007).

A musculatura envolvida na tuba auditiva está direta ou indiretamente relacionada aos músculos das funções estomatognáticas, portanto, alguns autores têm sugerido exercícios miofuncionais na reabilitação dessa musculatura (SPERANCINI *et al.*, 2007).

Reabilitação das Funções Orais

Na reabilitação do paciente com zumbido somatosensorial, o fonoaudiólogo está habilitado para adequar as funções estomatognáticas alteradas nessa população, bem como atuar na musculatura que se apresenta disfuncional. A terapia fonoaudiológica - TMO, visa minimizar os fatores relacionados às condições funcionais inadequadas e aumentar a precisão e coordenação dos movimentos, além de traçar estratégias que proporcionem adequação da amplitude dos movimentos mandibulares e redução de queixas álgicas, o que é essencial na recuperação funcional do sistema miofuncional orofacial (BANKERSEN *et al.*, 2021).

Os exercícios realizados para esse tipo de zumbido são voltados para musculatura mastigatória e orofacial, intra e extraoral. Além de outros recursos terapêuticos que também podem ser realizados para estabilizar as funções.

A TMO tem seu início com instruções e orientações sobre a DTM, estratégias para melhora da dor com termo-

terapia, massagem e relaxamento, exercícios miofuncionais para língua, lábios, bochechas e mandíbula e treino miofuncional orofacial (MACHADO *et al.*, 2016).

Retirada de hábitos deletérios, exercícios isométricos e isotônicos em região de musculatura massetérica e relaxamento de musculatura cervical, além das orientações são a terapia tradicional para reabilitar as funções orais na DTM e isso pode trazer modulação sobre o zumbido referido. Além disso é possível utilizar recursos terapêuticos como bandagem e laserterapia a fim de otimizar os resultados (HERNANDEZ *et al.*, 2017; MELCHIOR *et al.*, 2016).

Funções Orais e TMO

Estudos demonstram que existe uma relação entre a função motora oral e a DTM (ARDIZONE *et al.*, 2010; ROCHA, 2019). Quando existe uma disfunção dos órgãos fonoarticulatórios para realizar as funções orais, esse é classificado como, Distúrbios Miofuncionais Orofaciais (DMO). Isso pode desequilibrar a função da ATM e, portanto, desencadeia DTMs porque estimulam os nociceptores a produzir padrões musculares compensatório, o que afeta o sistema sensorial motor oral da mastigação (FELÍCIO *et al.*, 2010).

Os músculos mastigatórios precisam desenvolver tônus muscular equivalente de forma bilateral, associado

à capacidade de realizar os movimentos mandibulares de maneira funcional. Deve-se buscar reduzir a hiperatividade do lado de preferência mastigatória do paciente por meio de compressas, massagens e realização de exercícios que promovam lateralização mandibular, estímulos proprioceptivos intra-orais que levem a percepção dos processos mastigatórios e a condução do alimento intra-oral.

Segundo Bianchini, Paiva e Andrade (2007) pacientes que apresentam DTM tendem a modificar a articulação da fala, como forma de proteção adaptativa para os casos de dor orofacial e má oclusão. Nesses pacientes são observadas redução da amplitude do movimento mandibular; aumento da atividade da musculatura perioral; desvios laterais da mandíbula na produção dos fricativos alveolar desvozeado /s/ e vozeado /z/; devido a necessidade do indivíduo em ampliar a cavidade intra-oral durante a articulação, com tendência de desvio mandibular para o lado com musculatura mais desenvolvida, ou seja, o lado de preferência mastigatória (SILVA,2014).

Disfunções na articulação tempormandibular pode gerar interferência da pressão de língua durante a fala nos fonemas linguais/dentários /t/, /d/, /n/ e /l/ e nos fonemas linguais-alveolares /s/ e /z/. Acredita-se que essas pressões indevidas sobre a língua ao falar possam ser prejudiciais à oclusão e ao equilíbrio da ATM, portanto, a ativação/res-

tauração dos músculos da língua nessa população também pode ser necessária (FELÍCIO *et al.*, 2010).

Durante a terapia miofuncional a amplitude de movimento da mandíbula deve respeitar o processo muscular do paciente. A terapia fonoaudiológica deve ter como objetivo estabilizar as funções orofaciais, reduzir as queixas álgicas e tensão muscular, por meio do equilíbrio funcional dos músculos diante das demandas de fala, mastigação, respiração e deglutição.

O treino de fala deve ser iniciado, após a liberação dos PMG e reestabelecimento dos músculos mastigatórios. Podendo ser utilizados exercícios de sobrearticulação e leitura de vogais, exercícios de estabilização mandibular e treino dos pontos articulatorios, sem gerar sobrecarga na musculatura mastigatória (SILVA *et al.*, 2015).

Exercícios de sopro, sucção, respiração nasal, mastigação e deglutição, associados a uma adequada limpeza nasal e à manobra de Valsalva, são indicados para exercitar a musculatura envolvida na tuba auditiva (SPERANCINI *et al.*, 2007), em caso de disfunção na mesma.

Ademais, exercícios de língua, base de língua, supra-hióideos e palato mole também podem tonificar a musculatura orofaríngea (IETO, 2014) e, portanto, auxiliar na modulação do sintoma auditivo.

Diante das alterações oromiofuncionais e de funções estomatognáticas presentes no paciente com zumbido somatossensorial, vê-se a importância do trabalho fonoaudiológico, juntamente com demais profissionais da equipe multidisciplinar, na diminuição, modulação e até remissão do zumbido, mas também na adequação das funções que o fizeram surgir. Visando dessa maneira a minimização de recidivas do sintoma. Pois, a modificação muscular não significa que seja possível o controle da disfunção sem se tratar a causa que a levou a tal situação.

REFERÊNCIAS

- BANKERSEN, C. N. *et al.* Terapia fonoaudiológica nas disfunções temporomandibulares (DTM): uma revisão de literatura. **Distúrbios da Comunicação**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 239-248, 22 maio 2021.
- BAUER, M. A. *et al.* Profile and prevalence of hearing complaints in the elderly. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 83, n. 5, p. 523-529, set. 2017.
- BIANCHINI, E. M. G., *et al.* Movimentos mandibulares n. fala: interferência das disfunções temporomandibulares segundo índices de dor. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 7-18, abr. 2007.
- DEHMEL, S.; CUI, Y. L.; SHORE, S. E. Cross-Modal Interactions of Auditory and Somatic Inputs in the Brainstem and Midbrain and Their Imbalance in Tinnitus and Deafness. **American Journal Of Audiology**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 193-199, dez. 2008.

DEMIRKOL, N. *et al.* Efficacy of Low-Level Laser Therapy in Subjective Tinnitus Patients with Temporomandibular Disorders. **Photomedicine And Laser Surgery**, [S.L.], v. 35, n. 8, p. 427-431, ago. 2017.

DOUGLAS, C. R. Fisiologia geral do sistema estomatognático. In: DOUGLAS, C. R. **Tratado de fisiologia aplicada às ciências médicas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 816-827.

FELÍCIO, C. M. *et al.* Effects of Orofacial Myofunctional Therapy on Temporomandibular Disorders. **Cranio**®, [S.L.], v. 28, n. 4, p. 249-259, out. 2010.

FERREIRA, A. C. R. G. **Tratamento miofuncional orofacial em indivíduos com disfunção temporomandibular : ensaio clínico randomizado, cego**. 2019. 145 f. Tese (Doutorado) - Curso de Instituto de Química e Biotecnologia. Renorbio, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

GUEDES, F.M.S. *et al.* Aspectos estomatológicos e funcionais vinculados ao sistema estomatognático de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica: uma revisão integrativa. **Revista de Atenção à Saúde**, [S.L.], V.18 n. 66, p.257-271, out. /Dez. 2020.

HERNANDES, N. C. J. *et al.* Atuação fonoaudiológica em disfunção temporomandibular em dois casos: análise comparativa dos efeitos da terapia tradicional e o uso da bandagem terapêutica associada. **Distúrbios da Comunicação**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 251, 29 jun. 2017.

KANJI, A.; KHOZA-SHANGASE, K. Clinical signs and symptoms of tinnitus in temporomandibular joint disorders: a pilot study comparing patients and non-patients. **South African Journal Of Communication Disorders**, [S.L.], v. 60, n. 1, p. 16-20, 9 dez. 2013.

LAM, D. K.; LAWRENCE, H. P.; TENENBAUM, H. C. Aural symptoms in temporomandibular disorder patients attending a craniofacial pain unit. **J Orofac Pain.**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 146-157, 2001.

- MACHADO, B. C. Z. *et al.* Effects of oral motor exercises and laser therapy on chronic temporomandibular disorders: a randomized study with follow-up. **Lasers In Medical Science**, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 945-954, 16 abr. 2016.
- MANFREDINI, D. *et al.* Prevalence of tinnitus in patients with different temporomandibular disorders symptoms. **The International Tinnitus Journal**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 47-51, 2015.
- MELCHIOR, M; O. *et al.* Efeito do tratamento fonoaudiológico após a laserterapia de baixa intensidade em pacientes com DTM: estudo descritivo. **Codas**, [S.L.], v. 28, n. 6, p. 818-822, dez. 2016.
- NAVARRO, P. R. *et al.* Alterações de funções orais n. presença de aparelhos ortodônticos fixos com recursos intraorais. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 15, n. 5, p. 1281-1291, 21 jun. 2013.
- ONISHI, E. T. *et al.* Tinnitus and sound intolerance: evidence and experience of a brazilian group. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 84, n. 2, p. 135-149, mar. 2018.
- PAUNA, H. F. *et al.* Temporomandibular Joint Disorders and Tinnitus. **Management Of Tinnitus - The Enriching Views Of Treatment Options**, [S.L.], p. 794-800, 17 jul. 2019.
- PIZOLATO, R. A. *et al.* Anxiety/depression and orofacial myofacial disorders as factors associated with TMD in children. **Brazilian Oral Research**, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 156-162, abr. 2013.
- RAMÍREZ, L. M.; BALLESTEROS, L. E.; SANDOVAL, G. P. Síntomas óticos referidos en desórdenes temporomandibulares. Relación con músculos masticatorios. **Revista Médica de Chile**, [S.L.], v. 135, n. 12, p. 1582-1590, dez. 2007.
- SALAHALDIN, A. H. *et al.* Low-Level Laser Therapy in Patients with Complaints of Tinnitus: a clinical study. **Isrn Otolaryngology**, [S.L.], v. 2012, p. 1-5, 9 abr. 2012.
- SALDANHA, A. D. D. *et al.* Are Temporomandibular Disorders and Tinnitus Associated? **Cranio**®, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 166-171, jul. 2012.

SANCHEZ, T. G.; ROCHA, C. B. Diagnosis and management of somatosensory tinnitus: review article. **Clinics**, [S.L.], v. 66, n. 6, p. 1089-1094, jun. 2011.

SPERANCINI, C. L. *et al.* A eficácia de exercícios para disfunção da tuba auditiva. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 34-40, mar. 2007.

VASS, Z. *et al.* Trigeminal ganglion innervation of the cochlea—a retrograde transport study. **Neuroscience**, [S.L.], v. 79, n. 2, p. 605-615, maio 1997.

VIELSMEIER, V. *et al.* Temporomandibular Joint Disorder Complaints in Tinnitus: further hints for a putative tinnitus subtype. **Plos One**, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 1-5, 19 jun. 2012.

WON, J. Y. *et al.* Prevalence and Factors Associated with Neck and Jaw Muscle Modulation of Tinnitus. **Audiology And Neurotology**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 261-273, 2013.

CAPÍTULO 12

TREINAMENTO AUDITIVO E ZUMBIDO

- » *Daviany Oliveira Lima*
- » *Amanda Câmara Miranda*
- » *Adriana Benevides Duarte Leite Melo*
- » *Raquel de Oliveira Bezerra*

O zumbido caracteriza-se pela percepção de um ou mais sons nas orelhas ou na cabeça na ausência de emissão de sinais acústicos externos correspondentes. É considerado o terceiro pior sintoma para o ser humano, sendo superado apenas pelas dores e tonturas intensas e intratáveis. (SANCHEZ, 2006). Esse sintoma pode ocasionar diversos prejuízos na qualidade de vida do indivíduo, dificultando o sono, percepção de fala, concentração e socialização.

Comumente, as etiologias do sintoma zumbido estão relacionadas a múltiplas patologias, desde um problema periférico, causado por uma disfunção das células ciliadas ou por uma desproporção entre ambas, e outros mecanis-

mos primariamente presentes na orelha interna (PERSON *et al.*, 2005). Entretanto, o sintoma não é originado apenas de uma disfunção auditiva periférica ou interna, podendo ser do mesmo modo, de origem central. O envolvimento do Sistema Auditivo Central no zumbido foi comprovado após observação da persistência de atividade cortical anormal nas vias auditivas centrais. (MIDDLETON *et al.*, 2012).

Dessa forma, acredita-se que a geração do zumbido está relacionada com a ativação anormal de uma determinada área do Sistema Nervoso Central, envolvendo vias auditivas e extra-auditivas, como o Sistema Límbico (emoções) e o Sistema Nervoso Autônomo, sugerindo anormalidades na plasticidade cerebral a partir de mudanças nas propriedades celulares do Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC). O SNAC reorganiza-se a partir da presença ou ausência de estimulação sensorial, podendo a plasticidade cerebral ocorrer de forma positiva, quando há inserção de estimulação, ou negativa, por privação sensorial, sendo a possível causa geradora do zumbido como consequência da resposta do sistema nervoso central.

1 TREINAMENTO AUDITIVO

O Treinamento Auditivo (TA) é uma técnica utilizada nas terapias de reabilitação do processamento auditivo e

no processo de adaptação de próteses auditivas (MUSIEK; SHINN; HARE, 2002). É caracterizado por um conjunto de exercícios e tarefas que buscam modificar positivamente o funcionamento do sistema auditivo central, por meio da neuroplasticidade e do treinamento das habilidades auditivas. As modificações provocadas no Sistema Nervoso Auditivo Central pelo TA estão frequentemente associadas a mudanças comportamentais (testes que avaliam habilidades auditivas de discriminação de fala, frequência e habilidades temporais) e eletrofisiológicas (potenciais de longa latência), as quais podem ser mensuradas por meio de avaliações específicas.

Considerando que o zumbido pode ser uma consequência da atividade anormal de mecanismos neurais em decorrência de alteração da plasticidade no sistema nervoso central, o treinamento das habilidades auditivas, por meio do TA, possibilita realizar a reorganização cortical devido ao aumento do número de neurônios envolvidos e a ampliação das conexões sinápticas, provocando assim, melhora no sintoma e percepção do zumbido. (FLOR *et al.*, 2004; HERRAIZ, 2010).

Em vista disso, existe uma estreita associação das dificuldades nas habilidades auditivas e o zumbido. Um estudo avaliou indivíduos por meio do teste *Gaps in Noise* (GIN), teste que avalia a habilidade de resolução temporal,

e os dividiu em dois grupos (grupo com zumbido e grupo sem zumbido) com audiometria tonal liminar normal e idade entre 21 e 45 anos (SANCHES *et al.*, 2010). Sendo possível observar dificuldade na habilidade auditiva de resolução temporal nos indivíduos com zumbido, fato que sugere desordens ao longo da via auditiva e a percepção do zumbido e nos aspectos atencionais.

A dificuldade nas habilidades de resolução temporal em indivíduos com zumbido também foi observada, em outro estudo (GILANI *et al.*, 2013). Analisou 20 pacientes com zumbido e 20 sem zumbido. O grupo de indivíduos com queixa necessitou de um tempo maior para realização do teste quando comparado ao grupo sem queixa.

Além deste mecanismo da via auditiva, outras habilidades foram avaliadas através de um estudo de Gilles *et al.*, (2016), que demonstrou capacidade reduzida de reconhecimento de fala (habilidade de fechamento auditivo) e dificuldade na habilidade de localização sonora (HYVÄRI-NEN, 2016).

Dessa forma, propõem-se que o TA pode fornecer um método direto e específico por frequência para induzir a neuroplasticidade, expandindo a representação cortical da região cerebral treinada. O efeito neural da exposição repetida ao mesmo estímulo sonoro foi demonstrado eletrofisiologicamente pela primeira vez em 1993. Vários outros

experimentos com animais confirmaram que o treinamento auditivo está associado a mudanças plásticas nas representações neurais. (RECANZONE, SCHREINER, CMERZENICH, 1993; OHL, SCHEICH, 1996; SYKA, 2002). Em visto disso, o fato de a estimulação acústica basear-se no princípio da neuroplasticidade, é possível obter uma flexibilidade funcional no sistema sensorial de mudança e adaptação na aquisição da informação sonora, tornando o TA importante para mudanças funcionais no processamento auditivo central (NEUMAN, 2005; HERRAIZ et al., 2009).

Diante destes aspectos neurofisiológicos, é compreensível como a capacidade de modificar as áreas corticais para o som representa uma possibilidade terapêutica interessante. A premissa para o TA é que ele facilita a normalização da atividade neural alterada, assim, Herraiz *et al.*, (2009) raciocinaram explicitamente que o treinamento auditivo com uma tarefa de escuta ativa alteraria também o mapa cortical que está associado à geração do zumbido. Sendo assim, o TA em indivíduos com zumbido, pode ser adaptado para corrigir as representações alteradas particulares no sistema auditivo central.

Tendo em vista esses aspectos, programas de treinamento auditivo foram aplicados nessa população e compararam a percepção do zumbido antes e após o treino, obtendo resultados positivos em relação a diminuição desse

sintoma, (FLOR *et al.*, 2016; KALLOGJERI *et al.*, 2017) bem como a redução da percepção do zumbido após o treino envolvendo os aspectos atencionais (WIZE *et al.*, 2016). Em contrapartida, outro estudo não demonstrou modificações na percepção do zumbido após a aplicação do treinamento auditivo, mas observou-se melhora nos aspectos atencionais após o mesmo (TUGUMIA, *et al.*, 2016).

Desta forma, o zumbido por ser um fator que pode dispersar a atenção seletiva e sustentada desses sujeitos. Fato que pode interferir nas atividades diárias e ser um fator de impedimento do mecanismo de habituação. (LIMA, *et al.*, 2019). Neste sentido, o treinamento Auditivo Acusticamente controlado pode melhorar as habilidades do processamento auditivo, assim como na atenção auditiva e assim ajudar no manejo do zumbido qualidade de vida

Nessa perspectiva, um programa de treinamento cognitivo (*Brain Fitness Program-Tinnitus BFP-T*) buscou avaliar os efeitos na percepção do sintoma zumbido. Este é um programa de treinamento cognitivo especialmente projetado para explorar a neuroplasticidade para preservação e expansão da saúde cognitiva em adultos com zumbido. Os participantes inscritos neste ensaio clínico randomizado apresentaram melhorias nos domínios da percepção, atenção, memória e concentração do zumbido. No entanto, não

foram observadas alterações nas medidas comportamentais entre os dois grupos de estudo do zumbido.

Alterações de neuroimagem nos sistemas cerebrais responsáveis pela atenção e controle cognitivo foram observadas em pacientes que utilizaram o BFP-T. Várias limitações específicas do estudo impedem conclusões definitivas sobre o papel desse programa específico de reabilitação do treinamento cognitivo para o tratamento do zumbido, contudo, afirmam que a neuroplasticidade exerce um papel fundamental na melhora do zumbido.

Além disso, um Ensaio Controlado Randomizado (WIZE *et al*, 2016), buscou observar a efetividade de um jogo de treinamento de atenção auditiva em indivíduos com zumbido. Nesse ensaio, foi utilizado questionários de autoavaliação do zumbido (THI e TFI), bem como medidas comportamentais e eletrofisiológicas da atenção. Comparou-se antes e após 20 dias consecutivos de sessões de treinamento de 30 minutos usando um jogo desenvolvido com o software *LabVIEW™* (National Instruments Corp., Austin, TX). Quinze participantes jogaram um jogo experimental de treinamento de atenção (“*Terrain*”), e 16 participantes jogaram um jogo de controle (“*Tetris*”) em seus computadores. Os resultados sugerem que o jogo de treinamento de atenção reduziu o foco no zumbido através da melhora da atenção seletiva. “*Terrain*” foi superior ao “*Tetris*” na po-

pulação testada, evidenciando uma opção terapêutica de gerenciamento para o zumbido.

Deste modo, o treinamento auditivo para pacientes com zumbido deve contemplar atividades relacionadas aos aspectos *bottom up e top down*. O *bottom-up* trata da codificação neurofisiológica dos estímulos auditivos, em direção centrípeta, do nervo auditivo até áreas corticais, com abordagens que aumentam a clareza do sinal acústico e/ou melhoram o ambiente sonoro, incluindo sistemas de escuta assistida, discurso claro e acústica de sala aprimorada (BELLIS,2003). E devem incluir atividades que estimulem as habilidades de Atividades do Treinamento Auditivo *bottom-up* devem incluir: Medidas de Interação – localização sonora; Interação binaural; Tarefas Monoaurais- fechamento auditivo, figura fundo; Tarefas Temporais – resolução temporal, ordenação temporal; tarefas dicóticas – integração binaural e separação binaural.

Tais atividades devem ser combinadas com estratégias da abordagem *top-down*. estes atuam diretamente nas análises dos códigos acústicos, e nos aspectos de linguagem, cognição e metacognição. (CHERMAK,2002)

Apesar de linhas diferentes, no que se refere ao incômodo e percepção do zumbido, os estudos de Flor *et al.*, (2016) e Kallogjeri *et al.*, (2017), demonstraram que existe benefícios do Treinamento Auditivo nessa população, prin-

principalmente na mudança dos aspectos atencionais. Embora ainda exista divergências de respostas, em alguns dos estudos propostos foi possível verificar que não houve piora do sintoma, sendo relevante a intervenção do zumbido através do Treinamento Auditivo, uma vez que os resultados dos estudos de Sanches et al., (2010), Gilani et al, (2013), Gilles et al, (2016) e Hyvärinen, (2016), apresentaram comprometimento nas habilidades auditivas e de atenção.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste modo, estudos controlados de treinamento auditivo e zumbido ainda são restritos na literatura. Entretanto, apesar da escassez em números, alguns estudos mostraram evidências positivas em relação à diminuição da percepção do zumbido e modificação de aspectos de função executiva, principalmente na atenção seletiva após o treino auditivo, demonstrando efeitos benéficos para essa população. Dessa forma, acredita-se que o TA possa ser uma possível intervenção para o zumbido, podendo atuar principalmente na estimulação de sinapses na via auditiva central e na sincronia neural.

REFERÊNCIAS

BELLIS T. Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting from science to practice. 2nd ed. San Diego, **CA Plural Publishing Inc**, 2003.

CHERMAK, G. D., MUSIEK, F. E. Auditory training: principles and approaches for remediating and managing auditory processing disorders. **Sem. Hear.**, v. 23, n. 4, p. 297-308, 2002.

FERREIRA, M. C. **Utilização do treinamento auditivo como intervenção para indivíduos com zumbido**. 2020. 140 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2020.

FLOR, H. *et al.* Auditory Discrimination Training for the Treatment of Tinnitus. **Applied Psychophysiology And Biofeedback**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 113-120, jun. 2016.

GILANI, V. M. *et al.* Temporal processing evaluation in tinnitus patients: Results on analysis of gap in noise and duration pattern test. **Iran J Otorhinolaryngol**, v. 25, n. 73, p. 221-226, 2013.

GILLES, Annick *et al.* Decreased Speech-In-Noise Understanding in Young Adults with Tinnitus. **Frontiers In Neuroscience**, [S.L.], v. 10, p. 288, 28 jun. 2016.

HERRAIZ, C. *et al.* Cortical reorganisation and tinnitus: principles of auditory discrimination training for tinnitus management. **European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology**, [S.L.], v. 266, n. 1, p. 9-16, 28 jun. 2008.

HYVÄRINEN, P. Auditory localization by subjects with unilateral tinnitus. **J Acoust Soc Am**, v. 139, n. 5, 2016.

KALLOGJERI, D. *et al.* Cognitive Training for Adults With bothersome Tinnitus. **Jama Otolaryngology-Head & Neck Surgery**, [S.L.], v. 143, n. 5, p. 443, 1 maio 2017.

- MIDDLETON, J. W.; TZOUNOPOULOS, T. Imaging the neural correlates of tinnitus: a comparison between animal models and human studies. **Frontiers In Systems Neuroscience**, [S.L.], v. 6, p. 35, 2012.
- MUSIEK, F. E.; SHINN, J.; HARE, C. Plasticity, Auditory Training, and Auditory Processing Disorders. **Seminars In Hearing**, [S.L.], v. 23, n. 4, p. 263-276, 2002.
- NEUMAN, A. C. Central auditory system plasticity and aural rehabilitation of adults. **J Rehabil Res Dev**, v. 42, n. 4, p. 169-186, 2005.
- OHL, F. W.; SCHEICH, H. Differential Frequency Conditioning Enhances Spectral Contrast Sensitivity of Units in Auditory Cortex (Field AI) of the Alert Mongolian Gerbil. **European Journal Of Neuroscience**, [S.L.], v. 8, n. 5, p. 1001-1017, maio 1996.
- PERSON, O. C.; NARDI, J. C.; FÉRES, M. C. L. C. A relação entre hipozincemia e zumbido. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, [S.L.], v. 70, n. 3, p. 361-367, jun. 2004.
- RECANZONE, G. H.; SCHREINER, C. E.; MERZENICH, M. M. Plasticity in the frequency representation of primary auditory cortex following discrimination training in adult owl monkeys. **The Journal Of Neuroscience**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 87-103, 1 jan. 1993.
- SANCHES S. G. G. et al. Teste GIN (Gaps-in-Noise) em ouvintes normais com e sem zumbido. **Pró-Fono**, v. 22, n.3, p. 257-262, 2010.
- SANCHEZ, T. G. **Quem disse que zumbido não tem cura?** São Paulo, Brasil: Máxima editora. 2006.
- SYKA, J. Plastic Changes in the Central Auditory System After Hearing Loss, Restoration of Function, and During Learning. **Physiological Reviews**, [S.L.], v. 82, n. 3, p. 601-636, 7 jan. 2002.
- TUGUMIA, D. *et al.* Programa de treinamento auditivo em portadores de zumbido. **Codas**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 27-33, fev. 2016.

WISE, K. *et al.* Randomized Controlled Trial of a Perceptual Training Game for Tinnitus Therapy. **Games For Health Journal**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 141-149, abr. 2016.

SOBRE OS AUTORES

ORGANIZADORES

Marine Raquel Diniz da Rosa

Fonoaudióloga, mestra em Fonoaudiologia e doutora em Farmacologia. Professora Associada II do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, e Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Rubens Jonatha dos Santos Ferreira

Fonoaudiólogo, mestre em fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB e doutorando em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo- FOB/USP, pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

CAP1: ASPECTOS GERAIS DO ZUMBIDO

Rubens Jonatha dos Santos Ferreira

Fonoaudiólogo, mestre em fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB e doutorando em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo- FOB/USP, pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Marine Raquel Diniz da Rosa

Fonoaudióloga, mestra em Fonoaudiologia e doutora em Farmacologia. Professora Associada II do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, e Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

CAP 2: O USO DA TERAPIA COGNITIVO COMPORTAMENTAL NO TRATAMENTO DO ZUMBIDO

Natália Leandro Almeida

Psicóloga formada pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Mestre e doutora pelo Programa de Pós Graduação em Psicologia Social (PPGPS - UFPB). É membro do Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento (LPNeC - UFPB) e do Laboratório de Neurociências, Cronobiologia e Psicologia do Sono (LNCPS - UEMG). Membro colaborador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Thiago Augusto de Souza Bonifácio

Psicólogo formado pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). É membro do Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento (LPNeC - UFPB), do Laboratório de Neurociências, Cronobiologia e Psicologia do Sono (LNCPS - UEMG), e do Núcleo de Acolhimento e Escuta Psicológica (NAEPSI - UFPB).

Letícia Martins Gonçalves

Psicóloga formada pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Possui experiência clínica atuando como terapeuta cognitivo-comportamental. É membro colaborador do Laboratório de Pesquisa em Cognição e Comportamento (LAPECC - UFPB).

Hemerson Fillipy Silva Sales

Psicólogo formado pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Mestre em Neurociência e Comportamento e Doutor em Psicologia Social pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Atualmente é pesquisador colaborador do Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento (LPNeC - UFPB).

Eveline Silva Holanda Lima

Psicóloga formada pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Mestre e doutoranda do Programa de Pós-graduação em Psicologia Social (PPGPS - UFPB). É membro do Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento (LPNeC - UFPB) e do Laboratório de Neurociências, Cronobiologia e Psicologia do Sono (LNCPs - UEMG).

CAP 3: O MINDFULNESS COMO ABORDAGEM TERAPÊUTICA PARA O ZUMBIDO

Ana Luiza Caldas Garcia

Fonoaudióloga, especialista em motricidade orofacial, mestre e Doutoranda em Neurociência Cognitiva e Comportamento e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Jessica Figueiredo de Medeiros

Graduada em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba. É aluna de Iniciação Científica do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB e integrante do Projeto de extensão CUIDAR: Fonoaudiologia na avaliação da infância e adolescência do Hospital Universitário Lauro Wanderley – HULW.

Catarina Oliveira Alencar de Almeida

Graduada em fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba, extensionista do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Luiz Carlos Serramo Lopez

Graduado em Biologia e Psicologia, com mestrado e doutorado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) onde coordena o Laboratório de Ecologia Comportamental e Psicobiologia. É pesquisador colaborador do programa “Mente Aberta” de pesquisa e extensão em Mindfulness da Unifesp. É orientador credenciado no Programa de Pós Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento (PPGNeC) e da UFPB. Membro colaborador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

CAP 4: TERAPIA SONORA E ZUMBIDO: PRINCÍPIOS TEÓRICOS E PRÁTICA CLÍNICA

Vitor Cantele Malavolta

Fonoaudiólogo e mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Especialista em Audiologia. Clínico, pesquisador e professor de pós-graduação nas áreas de zumbido, hiperacusia, misofonia e terapia sonora.

Michele Vargas Garcia

Professora Associada nível 2 do Curso de fonoaudiologia e do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana- PPGDCH da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestre e Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo/ Escola Paulista de Medicina-UNIFESP/EPM. Coordenadora do GEAAAC - Grupo de Eletrofisiologia da Audição e avaliação comportamental (Iniciação científica, Mestrado e Doutorado).

Larine da Silva Soares

Fonoaudióloga e mestre pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS). Atua nas áreas de Avaliação e Reabilitação do Processamento Auditivo Central, Eletrofisiologia da Audição, Linguagem e Audiologia Clínica. Atualmente é pesquisadora e membro do Grupo de Eletrofisiologia da Audição e Avaliação Comportamental (GEAAAC).

CAP 5: A NEUROMODULAÇÃO COMO POSSIBILIDADE TERAPÊUTICA PARA O ZUMBIDO

Mariana Lopes Martins

Fonoaudióloga. Mestre e doutora em Neurociência Cognitiva e Comportamento pela Universidade Federal da Paraíba. Especialista em audiologia pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional. Professora substituta de Audiologia na Universidade Federal da Paraíba (2017-19). Bolsista de Pesquisa de Excelência do governo Suíço (2020-21). Pesquisadora do Grupo de Estudo e Pesquisa em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB. Tem experiência e desenvolve pesquisa na área de audiologia, com ênfase principalmente nos seguintes temas: Zumbido e Processamento Auditivo Central.

Lívia Nolêto de Rezende Oliveira

Médica. Residência Médica em Otorrinolaringologia pela Universidade Federal Fluminense - UFF (2009). Especialização em zumbido e eletrofisiologia da audição pela Universidade de São Paulo/USP (2010-2011). Mestra em Otoneurologia pela Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP. Preceptora de Otorrinolaringologia do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira - IMIP.

Membra e especialista do Departamento de Otoneurologia da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial- ABORL-CCF.

Géssika Araújo de Melo

Fisioterapeuta. Mestre e Doutora em Neurociência Cognitiva e Comportamento pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Especialização em Residência Multiprofissional pelo Hospital Universitário Lauro Wanderley - UFPB. Docente do Centro Universitário – UNIESP e de pós-graduações em João Pessoa. Pesquisadora do Laboratório de Ciências Cognitivas e Percepção (LACOP). Possui experiência e desenvolve pesquisa na área das Neurociências, com destaque para a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, Eletroencefalografia e estudo multidimensional da dor.

CAP 6: FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DO ZUMBIDO

Ana Luiza Caldas Garcia

Fonoaudióloga, especialista em Motricidade Orofacial. Mestre e Doutoranda em Neurociência Cognitiva e

Comportamento e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Liliane Kaline Araújo de Lima

Graduada em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba. Extensionista e Pesquisadora do Grupo de Audição, Equilíbrio e Zumbido (GEPAEZ).

Thales Roges Vanderlei de Goes

Fonoaudiólogo, especialista em Disfagia e Audiologia pelo CRFA. Mestre em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba, e pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Valdízia Domingos da Silva

Fonoaudióloga e mestranda em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba. Gestora de Recursos Digitais- ELITS/UFPB.

CAP 7: ESTRATÉGIAS VIRTUAIS PARA MANEJO DO ZUMBIDO E TONTURA

Rubens Jonatha dos Santos Ferreira

Fonoaudiólogo, mestre em fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB e doutorando em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo- FOB/USP, pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Ana Loisa de Lima e Silva Araújo

Fonoaudióloga, especialista em Audiologia Clínica, Mestre em Biotecnologia e Doutora em Ciências da Saúde. Atualmente é docente efetiva do departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB; Coordenadora de Consultoria e Treinamento na Direção da Incubadora INOVA/UFPB.

Mariana Braz dos Santos

Graduanda em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba. Extensionista e Pesquisadora do Grupo de Audição, Equilíbrio e Zumbido (GEPAEZ).

Eliza Carolina Dantas Valença

Graduanda em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba. Extensionista e Pesquisadora do Grupo de Audição, Equilíbrio e Zumbido (GEPAEZ).

Hionara Nascimento Barbosa

Fonoaudióloga pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Mestre em Fonoaudiologia (Audição e Linguagem) pelo Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da UFPB/UFRN/UNCISAL, e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/ UFPB.

CAP 8: APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ZUMBIDO

Hionara Nascimento Barbosa

Fonoaudióloga pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Mestre em Fonoaudiologia (Audição e Linguagem) pelo Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da UFPB/UFRN/UNCISAL, e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/ UFPB.

Weidnara de Oliveira Rodrigues da Fonseca

Médica pela Universidade Estadual do Ceará. Fez estágio na Universidade de Lille-França e no Hospital Geral de Massachusetts - Harvard. Residência concluída de Otorrinolaringologia no Hospital Universitário Bettina Ferro de Souza, Universidade Federal do Pará. Médica Otorrinolaringologista, com atuação na área de Medicina do Sono. Mestre em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB, e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Rubens Jonatha dos Santos Ferreira

Fonoaudiólogo, mestre em fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB e doutorando em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo- FOB/USP, pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Ana Loisa de Lima e Silva Araújo

Fonoaudióloga, especialista em Audiologia Clínica, Mestre em Biotecnologia e Doutora em Ciências da Saúde. Atualmente é docente efetiva do departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB;

Coordenadora de Consultoria e Treinamento na Direção da Incubadora INOVA/UFPB.

Marine Raquel Diniz da Rosa

Fonoaudióloga, mestra em Fonoaudiologia e doutora em Farmacologia. Professora Associada II do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, e Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

CAP 9: PROGRAMA ONLINE DE GERENCIAMENTO DO ZUMBIDO

Eliza Carolina Dantas Valença

Graduanda em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba. Extensionista e Pesquisadora do Grupo de Audição, Equilíbrio e Zumbido (GEPAEZ).

Mariana Braz dos Santos

Graduanda em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba. Extensionista e Pesquisadora do Grupo de Audição, Equilíbrio e Zumbido (GEPAEZ).

Rubens Jonatha dos Santos Ferreira

Fonoaudiólogo, mestre em fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB e doutorando em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo- FOB/USP, pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Marine Raquel Diniz da Rosa

Fonoaudióloga, mestra em Fonoaudiologia e doutora em Farmacologia. Professora Associada II do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, e Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

CAP 10: ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA NO ZUMBIDO SOMATOSSENSORIAL

Bruna Cabugueira

Fisioterapeuta e Acupunturista, pós-graduada em cervico-crânio-mandibular.

Carina Bezerra Rocha

Doutora e Mestra em Ciências pela Faculdade de Medicina da USP, fisioterapeuta pioneira nas pesquisas e tratamento do zumbido somatossensorial. Autora e coautora de artigos científicos e capítulos de livro sobre zumbido publicados em revistas e livros nacionais e internacionais. Professora de pós-graduação na área de cabeça e pescoço. Criadora da Semana de Divulgação do Zumbido Somatossensorial desde 2018. Idealizadora do Simpósio de Zumbido Somatossensorial, e proprietária da CBR Atendimento e Educação em Fisioterapia.

Erika Galiza Brito De Carvalho

Fisioterapeuta graduada pela UFPB. Formação em terapia manual pelo método Busquet (Cadeias Fisiológicas). Formação em terapia manual pelo método Maitland. Formação em terapia manual pelo conceito Trilhos Anatômicos. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB

Ediane Souza Lima Martins

Fisioterapeuta Especializada em Gerontologia pelo Centro Universitário CESMAC. Formada nas áreas de atu-

ação: Zumbido Somatossensorial, Fisioterapia Vestibular, Disfunção Ocular, DTMs, Cefaleias e Cervicalgias.

Thaynara De Oliveira Nascimento

Graduada em fisioterapia pela Universidade Católica de Pernambuco. Mestre em Educação em saúde pela FPS. Docente do curso de Fisioterapia nas disfunções oculomotoras. Osteopata pelo IDOT. Professora na pós-graduação de Fisioterapia nas disfunções cervicocraniomandibulares - RJ, disfunção da ATM e traumas de face -PE. Fisioterapia em Neurologia - PE, especialização em DTM e DOF - BA e autora do capítulo de livro em Fisioterapia Ocular.

CAP 11: ATUAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA NAS FUNÇÕES OROFACIAIS EM PACIENTES COM ZUMBIDO SOMATOSSENSORIAL

Thales Roges Vanderlei de Goes

Fonoaudiólogo, especialista em Disfagia e Audiologia pelo CRFA. Mestre em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba, e pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Ana Luiza Caldas Garcia

Fonoaudióloga, especialista em Motricidade Orofacial. Mestre e Doutoranda em Neurociência Cognitiva e Comportamento e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Karina Jullienne de Oliveira Souza

Fonoaudióloga, graduada pela Universidade do Norte do Paraná – Unopar, coordenadora Científica da Empresa CIT Cursos Fonoaudiologia-EAD e especialização em Acupuntura -Medicina Tradicional Chinesa – Ibrate.

CAP 12: TREINAMENTO AUDITIVO E ZUMBIDO

Daviany Oliveira Lima

Fonoaudióloga, Especialista em Processamento Auditivo Central, Mestre em Fonoaudiologia, Doutoranda em Neurociência Cognitiva e Comportamento e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UFPB.

Amanda Câmara Miranda

Fonoaudióloga, Especialista em Audiologia, Mestre e Doutoranda em Neurociência Cognitiva e Comportamento e

pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UEPB.

Adriana Benevides Duarte Leite Melo

Fonoaudióloga, Mestre em Fonoaudiologia e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Audição, Equilíbrio e Zumbido- GEPAEZ/UEPB

Raquel Oliveira Bezerra

Graduanda em Fonoaudiologia pela Universidade Federal da Paraíba.

