

Impactos do Modelo Heidelberg de Musicoterapia no tratamento do Zumbido Tonal Crônico

Impacts of the Heidelberg Model of Music Therapy in the treatment of Chronic Tonal Tinnitus

Ana Clara Ramos Ferreira¹ 
anaclara.musicoterapia@gmail.com

Ronaldo Kennedy de Paula Moreira 

Frederico Pedrosa¹ 

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Música Departamento de Instrumentos e Canto, Belo Horizonte, MG, Brasil

² Santa Casa de Belo Horizonte, Centro de Especialidades Médicas da Santa Casa de Belo Horizonte, MG, Brasil

ARTIGO CIENTÍFICO

Editor de Seção: Fernando Chaib

Editor de Layout: Fernando Chaib

License: "CC by 4.0"

Data de submissão: 12 mai 2025

Data final de aprovação: 04 jul 2025

Data de publicação: 18 jul 2025

DOI: <https://doi.org/10.35699/2317-6377.2025.59079>

RESUMO: Este estudo teve como objetivo traduzir e avaliar a eficácia do Modelo Heidelberg de Musicoterapia (HNMT) no tratamento de indivíduos com zumbido tonal crônico no Brasil. Trata-se de uma pesquisa quantitativa e exploratória, composta por 10 sessões individuais de musicoterapia ao longo de três meses. O impacto do zumbido foi mensurado por meio do Tinnitus Handicap Inventory (THI) e da Escala Visual Analógica (EVA). A análise estatística foi conduzida utilizando o aplicativo Estimação da trajetória individual, empregando os modelos Harmônico Linear (HL) e de 4 Parâmetros Logísticos (4PL). Dois participantes completaram o protocolo, apresentando redução do incômodo entre a 3ª e a 7ª sessões. O HL identificou padrões cíclicos e tendência de declínio nos escores do THI, enquanto o 4PL evidenciou pontos críticos de melhora. Apesar da ausência de alterações na intensidade percebida do zumbido, os achados sugerem que o HNMT favorece a resiliência emocional. Estudos futuros devem considerar amostras ampliadas e acompanhamento psicoterapêutico.

PALAVRAS-CHAVE: Zumbido; Musicoterapia; Perda Auditiva; Avaliação; Estimulação Acústica

ABSTRACT: This study aimed to translate and assess the preliminary efficacy of the Heidelberg Model of Music Therapy (HNMT) in the treatment of individuals with chronic tonal tinnitus in Brazil. It is a quantitative and exploratory study comprising 10 individual music therapy sessions over three months. The impact of tinnitus was measured using the Tinnitus Handicap Inventory (THI) and the Visual Analog Scale (VAS). Statistical analysis was conducted using the Estimation of Individual Trajectory application, employing the Harmonic Linear Model (HL) and the 4-Parameter Logistic Model (4PL). Two participants completed the protocol, showing a reduction in distress between the 3rd and 7th sessions. The HL identified cyclical patterns and a declining trend in THI scores, while the 4PL highlighted critical points of improvement. Despite no significant changes in perceived tinnitus loudness, findings suggest that HNMT fosters emotional resilience. Future studies should consider larger samples and psychotherapeutic support.

KEYWORDS: Tinnitus; Music Therapy; Hearing Loss; Assessment; Acoustic Stimulation.



1. Introdução

O zumbido, também conhecido como *tinnitus*, é caracterizado pela percepção auditiva consciente de um som, sem que haja a presença de um estímulo sonoro externo (Oiticica and Bittar 2015). Ele é um dos sintomas mais comuns na medicina otorrinolaringológica, e pode causar tanto distúrbios emocionais, quanto físicos (Heller 2003). Embora ainda não existam estimativas precisas sobre a prevalência desse sintoma no Brasil, estudos anteriores apontam uma frequência de aproximadamente 10% e 15% entre a população adulta (Baigi *et al.* 2011; Gopinath *et al.* 2010).

A causa mais comum do zumbido é a perda auditiva, geralmente decorrente de exposição a ruídos intensos, envelhecimento (presbiacusia) ou doenças otológicas (Onishi *et al.* 2018). A diminuição do estímulo sonoro no ouvido leva à desregulação da via auditiva, resultando em uma hiper-reatividade do núcleo coclear, que tenta compensar a falta de estimulação. Normalmente, sons internos são bloqueados por conexões límbicas antes de chegarem ao córtex auditivo. Porém, quando essa regulação falha devido a reações emocionais intensas, como atividade excessiva da amígdala ou núcleo *accumbens*, o mecanismo de “cancelamento de ruído” (Rauschecker *et al.* 2010) não funciona adequadamente, permitindo que o sinal do zumbido alcance o córtex auditivo e se torne consciente (Shulman *et al.* 2009).

Uma classificação comum para o zumbido, é em relação a sua duração. Ele pode ser dividido em: 1) agudo: duração menor que 3 meses; 2) subagudo: de 3 a 6 meses; e 3) crônico se estendendo por mais de 6 meses (Delb *et al.* 2002). Este último, pode ser acompanhado por comorbidades psicológicas, psicossociais e psicossomáticas. Como por exemplo perturbações do sono, ansiedade, depressão, falta de concentração, diminuição da discriminação de fala, entre outros (Schaaf *et al.* 2003; Londero *et al.* 2004).

Esse sintoma se torna um problema, pois, apesar da alta prevalência, ainda não há consenso sobre um tratamento com eficácia comprovada e padronização metodológica. Nos últimos anos, diferentes abordagens musicoterapêuticas vêm sendo estudadas para o manejo do zumbido, como a Tailor-Made Notched Music Therapy (TMNMT), a Acoustic Coordinated Reset Therapy (ACRT), além de propostas como o Music e a técnica de Inteligência Artificial “Long Short-Term Memory” (LSTM) e a Auditive Stimulation Therapy (AST). Essas técnicas têm em comum a atuação sobre as vias auditivas e para-auditivas centrais, com foco em aspectos sensoriais, cognitivos e emocionais associados à percepção do zumbido (Moreira *et al.* 2023). Muitas dessas abordagens, como a TMNMT, baseiam-se em uma estimulação auditiva passiva, onde o paciente escuta músicas modificadas. Em contraste, outras propostas buscam uma participação mais ativa do paciente

Neste contexto, uma metodologia de musicoterapia foi desenvolvida por Argstatter (2007; 2009), o Modelo Heidelberg de Musicoterapia (Heidelberg Neuro-Music Therapy – HNMT). Essa proposta terapêutica mostra sólidas evidências para o tratamento do tinnitus tonal crônico, especialmente em estudos conduzidos na Alemanha, mas ainda não existem pesquisas que tenham testado sua eficácia no território brasileiro.

Dentre os diferentes modelos analisados em uma revisão sistemática com metanálise (Moreira *et al.* 2023), o HNMT se destaca por sua estrutura sistematizada, curta duração, baixo custo e elevada taxa de resposta terapêutica, com resultados positivos entre 66% e 87% dos pacientes em estudos clínicos controlados. Diferentemente de modelos de escuta passiva, o HNMT integra técnicas ativas de aconselhamento, ressonância vocal e recondicionamento, atuando de forma abrangente sobre os mecanismos

neurofisiológicos e psicoemocionais do sintoma. Dado o acúmulo de evidências e essa abordagem integrativa e ativa, o HNMT foi o modelo de escolha desta atual pesquisa.

O HNMT se fundamenta no pensamento que o zumbido é sentido como uma percepção auditiva e, por outro lado, os próprios estímulos musicais também são experimentados como percepções auditivas. Assim, as pessoas afetadas desejam silenciar o zumbido o máximo possível, e recuperar a confiança em sua audição. Por isso, as técnicas são utilizadas para reduzir o caráter intimidador do zumbido e aumentar a capacidade de controle interno (influência ativa sobre o zumbido).

Desta forma, o modelo “visa uma reorganização das fontes neurofisiológicas subjacentes que levam aos sintomas do zumbido”, modificando sua percepção (Low *et al.* 2008 *apud* Argstatter *et al.* 2012, 284). As intervenções musicoterapêuticas criadas foram agrupadas em módulos e integradas em um manual padronizado. Essas técnicas permitem uma maior capacidade de orientação da atenção e uma menor interferência da distração interna provocada pelo zumbido.

Um aspecto importante na motivação para a terapia e eficácia do HNMT é a criação de um “som equivalente do zumbido” (Argstatter *et al.* 2009, 18), que baseado na frequência encontrada pelo Gerador senoidal, pode se assemelhar a uma nota musical. Pois os pacientes podem externalizar seu zumbido e torná-lo audível para outras pessoas.

Em suma, o Modelo Heidelberg de Musicoterapia é elegível para pacientes que sofram de zumbido crônico (com duração de pelo menos seis meses), perda auditiva não superior a 50 dB HL (Argstatter *et al.* 2012). Ademais, esse recurso terapêutico é indicado somente às pessoas que identificam uma frequência bem definida em seu zumbido, ou seja, o tinnitus tonal.

Os resultados dos ensaios clínicos de Nickel e colaboradores (2005) e Argstatter, Krick e Bolay (2008), revelam que essa abordagem de musicoterapia é eficiente para reduzir o incômodo causado pelo zumbido em aproximadamente 80% dos pacientes, conforme medido pelo Tinnitus Questionnaire (Goebel and Hiller, 1998). Em um estudo de *follow-up* (Argstatter *et al.* 2012), após cinco anos da primeira pesquisa, apontou-se que o modelo oferece efeito duradouro — mesmo sendo uma intervenção terapêutica de curto prazo — assim, provando ser um potencial para o tratamento do zumbido tonal crônico.

O objetivo do presente trabalho é traduzir o Modelo Heidelberg de Musicoterapia e aplicá-lo em pacientes com zumbido tonal crônico, levantando evidências de eficácia. Ademais, visa adaptar culturalmente o modelo para aplicação na população brasileira; realizar uma aplicação inicial para coleta de dados que possibilitem levantar evidências de eficácia do modelo no contexto brasileiro e diminuir o incômodo causado pelo zumbido nos participantes da pesquisa.

2. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa quantitativa exploratória, com o desejo de investigar a relação entre variáveis, compreender melhor o contexto da musicoterapia no auxílio em tratamentos do zumbido e, também, verificar a adaptabilidade do HNMT para a população brasileira (Creswell 2014). A criadora do modelo, Heike Argstatter, deu consentimento para a realização da pesquisa.

2.1. Participantes

Os participantes foram recrutados no Ambulatório de Otorrinolaringologia do Centro de Especialidades Médicas da Santa Casa de Belo Horizonte. O processo de seleção inicial resultou em 8 anamneses. Desses, 4 pacientes cumpriam os critérios de inclusão e iniciaram o tratamento. Contudo, 2 participantes descontinuaram o tratamento por motivos pessoais. Portanto, a amostra final que completou o protocolo de 10 sessões e cujos dados foram analisados neste estudo é composta por 2 indivíduos (N=2), sendo u uma do sexo feminino e outro do sexo masculino.

2.2. Instrumentos de avaliação

2.2.1. Questionário sociodemográfico

Com o propósito de compreender o perfil dos participantes da pesquisa, inicialmente, foi aplicado um questionário que abordou dados pessoais e sociodemográficos (nome, idade, contato, gênero, cor/raça, estado civil, ocupação, escolaridade e faixa de renda), além de informações de saúde (uso de medicação, cirurgias prévias, exames auditivos etc.). Também foram incluídas perguntas sobre vivências musicais (aulas de música, sessões de musicoterapia, prática instrumental e preferências musicais) e sobre o zumbido (tempo de percepção, início, localização, características sonoras, queixas associadas, fatores de melhora e piora, impacto funcional, tratamentos prévios e objetivos com a musicoterapia).

2.2.2. Tinnitus Handicap Inventory

Para a obtenção de informações básicas e importantes sobre a história do zumbido (como o tipo e a gravidade dos sintomas), utilizou-se o Tinnitus Handicap Inventory – THI (Newman *et al.* 1996), que foi traduzido por Ferreira e colaboradores (2005) e possui evidências de validade para o português. O THI é um teste composto por 25 itens, que podem ser explicados tanto por um fator geral, quanto por três fatores: Funcional, o impacto do zumbido em funções mentais, sociais, ocupacionais e físicas; emocional, que mensura reações afetivas como ansiedade, raiva e depressão; e catastrófica, que quantifica o desespero e a sensação de incapacidade do indivíduo em lidar com o sintoma (Dias *et al.* 2006). Cada item possui três opções de resposta, de forma que "sim" valem 4 pontos, "às vezes" 2 pontos e "não", 0 pontos.

Análises fatoriais confirmatórias, sugerem que, apesar do instrumento ter sido concebido para medir três fatores distintos, um modelo unifatorial apresenta um ajuste adequado aos dados (Kleinstäuber *et al.* 2015). De fato, no Brasil, as pesquisas utilizam o THI frequentemente de forma unidimensional (Schmidt *et al.* 2006; Carvalho *et al.* 2010; Rodrigues *et al.* 2019). O fator unidimensional do THI, assim, é uma medida global do impacto do zumbido.

Quadro 1 – Versão adaptada para o português brasileiro do Tinnitus Handicap Inventory.

| | |
|----|--|
| 1. | Devido ao seu zumbido é difícil se concentrar? |
| 2. | O volume (intensidade) do seu zumbido faz com que seja difícil escutar as pessoas? |
| 3. | O seu zumbido deixa você nervoso? |
| 4. | O seu zumbido deixa você confuso? |
| 5. | Devido ao seu zumbido, você se sente desesperado? |
| 6. | Você se queixa muito do seu zumbido? |
| 7. | Devido ao seu zumbido, você tem dificuldade para pegar no sono à noite? |

| | |
|-----|--|
| 8. | Você sente como se não pudesse se livrar do seu zumbido? |
| 9. | O seu zumbido interfere na sua capacidade de aproveitar atividades sociais (tais como sair para jantar, ir ao cinema)? |
| 10. | Devido ao seu zumbido, você se sente frustrado? |
| 11. | Devido ao seu zumbido, você pensa que tem uma doença grave? |
| 12. | O seu zumbido torna difícil aproveitar a vida? |
| 13. | O seu zumbido interfere nas suas tarefas no serviço e em casa? |
| 14. | Devido ao seu zumbido, você se sente frequentemente irritado? |
| 15. | Devido ao seu zumbido, você acha difícil ler? |
| 16. | O seu zumbido deixa você chateado? |
| 17. | Você sente que o seu zumbido atrapalha o seu relacionamento com a sua família e amigos? |
| 18. | Você acha difícil tirar a sua atenção do zumbido e se concentrar em outra coisa? |
| 19. | Você sente que não tem controle sobre o seu zumbido? |
| 20. | Devido ao seu zumbido, você se sente frequentemente cansado? |
| 21. | Devido ao seu zumbido, você se sente frequentemente deprimido? |
| 22. | O seu zumbido faz com que você se sinta ansioso? |
| 23. | Você sente que não pode mais suportar o seu zumbido? |
| 24. | O seu zumbido piora quando você está estressado? |
| 25. | O seu zumbido faz com que você se sinta inseguro? |

1.2.3. Escala Visual Analógica

Em complemento ao instrumento, foi usada a Escala Visual Analógica (EVA). Segundo Wilhelm e colaboradores (1995) essa escala, permite a avaliação quantitativa do grau subjetivo de incômodo causado pelo zumbido. Para isso, os pacientes registraram o valor, correspondente a pergunta “Qual seu grau de incômodo com o Zumbido?” em uma escala marcada de 0 a 10.

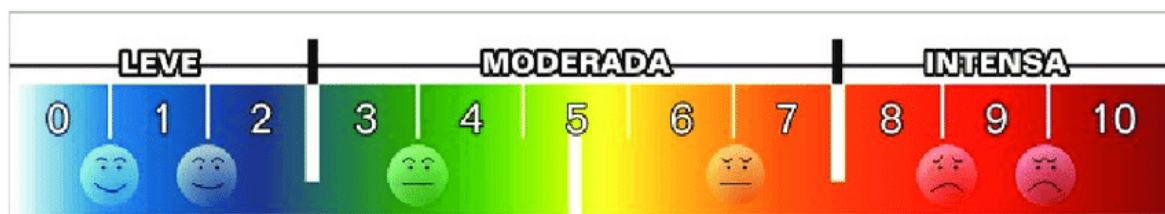


Figure 1 – Escala Visual Analógica. Referência: Esperandio (2019, 113).

Esta pesquisa passou pela avaliação e aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 78242524.8.0000.5149, e pelo Conselho de Ética em Pesquisa da Santa Casa de Belo Horizonte, CAAE 78242524.8.3001.5138. Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), para a conscientização dos riscos e procedimentos da pesquisa, além da possibilidade de retirada do consentimento posteriormente.

2.2. Participantes

Os participantes foram recrutados no Ambulatório de Otorrinolaringologia do Centro de Especialidades Médicas da Santa Casa de Belo Horizonte. O processo de seleção inicial resultou em 8 anamneses. Desses, 4 pacientes cumpriam os critérios de inclusão e iniciaram o tratamento. Contudo, 2 participantes

descontinuaram o tratamento por motivos pessoais. Portanto, a amostra final que completou o protocolo de 10 sessões e cujos dados foram analisados neste estudo é composta por 2 indivíduos (N=2), sendo u uma do sexo feminino e outro do sexo masculino.

2.3. Critérios de inclusão

O público-alvo é composto por sujeitos que possuem diagnóstico de zumbido crônico, que após uma avaliação foi classificado como tonal. Além disso, essas deveriam ser maiores de idade. Desse modo, o recrutamento de participantes para a pesquisa foi realizado através de uma parceria com o Ambulatório de Otorrinolaringologia do Centro de Especialidades Médicas da Santa Casa de Belo Horizonte.

2.4. Critérios de exclusão

Não puderam participar da pesquisa pessoas: menores de 18 anos; que apresentavam perda auditiva superior a 50 dB HL; pessoas com transtorno psiquiátrico; não residentes em Belo Horizonte e /ou região metropolitana. Ademais, aqueles que possuísem outra classificação de zumbido que não o tonal crônico.

2.5. Riscos

Os riscos com essa pesquisa são mínimos, como, por exemplo, risco de quebra de sigilo e desconforto ao responderem itens sensíveis nos questionários ou participar das intervenções de musicoterapia. Como forma de minimizar o risco de quebra de confidencialidade, foi feito 1) anonimização dos dados: removendo todas as informações que possam identificar os participantes, como nomes, endereços, etc; 2) acesso restrito: limitando o acesso aos dados apenas a poucos membros da equipe; e 3) procedimento de descarte: as informações coletadas serão guardados, na responsabilidade do pesquisador principal e, decorridos os cinco anos de guarda e armazenamento, serão descartados por exclusão de arquivos virtuais de queima de materiais impressos. Os participantes poderão se desligar ao menor desejo de interrupção.

2.6. Adaptação do Manual para o Português brasileiro

Primeiramente, foi realizado um levantamento dos textos que utilizam o HNMT. Foram encontrados textos em alemão e inglês. Assim, a tradução foi feita utilizando dados providos dos dois idiomas, já que muitas vezes em alemão eram apresentados mais detalhadamente. Juntamente com a autora do modelo foram realizadas reuniões para diálogo sobre as traduções e explicações gerais sobre as técnicas utilizadas. Durante a aplicação, ajustes foram necessários, tanto individualmente para cada paciente quanto na adaptação no geral.

2.7. Intervenção

A intervenção foi realizada, baseada no grupo de “terapia padrão”, desenvolvido por Argstatter (2007). Embora o protocolo original preveja um tratamento de **no máximo** 12 sessões, para os fins deste estudo exploratório foi definido um protocolo de 10 sessões de terapia individual com duração de 50 minutos, no curso de 3 meses, totalizando 600 minutos de atendimento. É importante ressaltar que, durante o tratamento musicoterapêutico, os pacientes não receberam nenhuma terapia adicional ou medicamento específico para zumbido.

Em termos concretos, a intervenção musicoterapêutica de acordo com o HNMT resulta na integração de vários conceitos (psico)terapêuticos básicos em cinco módulos de construção (Argstatter *et al.* 2008), cada um dos quais é composto de blocos individuais e realizado por meio de técnicas específicas de musicoterapia. Além do conteúdo das sessões de musicoterapia, para melhores resultados, os pacientes devem continuar com a prática dos exercícios em casa, durante e após a finalização da intervenção.

A estrutura das sessões de HNMT iniciava-se com uma breve conversa (aproximadamente 5 minutos) sobre as percepções do zumbido durante a semana e a prática dos exercícios em casa. O corpo principal da sessão (aproximadamente 40 minutos) era dedicado às técnicas do módulo correspondente àquela fase do tratamento. Por exemplo, as sessões iniciais focaram no Aconselhamento e no Treinamento de Ressonância, enquanto as sessões intermediárias introduziram o Treinamento Neuroauditivo Cortical e o Mapa Temporal. As sessões finais davam maior ênfase ao Recondicionamento do zumbido. Os 5 minutos finais eram utilizados para resumir a sessão e orientar as tarefas para a semana seguinte.

A Santa Casa de Belo Horizonte forneceu anuência à pesquisa e assinou Termo de Compromisso de Utilização de Dados, em seu próprio modelo.

2.8. Análise e interpretação dos dados

Para o tratamento estatístico, aferição da correlação e da regressão linear entre os escores do THI e EVA utilizou-se o RStudio v. 4.3.1. (R Core Team 2023). Utilizou-se também o app web Estimação da trajetória individual: modelo de 4 parâmetros logísticos e modelo harmônico linear (Pedrosa 2024a) que realiza a estimação de trajetórias de sujeitos por meio do modelo de quatro parâmetros logísticos (Gomes and Blesa *apud* Araújo and Blesa 2024) e o modelo harmônico linear (Pedrosa 2024b). O aplicativo de estimação da trajetória intraindividual aponta tanto as características do modelo quanto informa um gráfico da trajetória estimada.

O modelo de quatro parâmetros logísticos (4PL) é utilizado em psicometria e outras áreas para descrever a relação entre uma variável independente (como o número de sessões ou o tempo) e uma variável dependente (como um escore de um teste). Este modelo permite identificar a assíntota inferior e superior dos escores, ou seja, os valores mínimo e máximo que cada sujeito atinge ao longo das sessões, o ponto de inflexão - o momento em que ocorre a maior mudança nos escores - e a inclinação da curva, indicando a rapidez dessa mudança (Gomes and Blesa *apud* Araújo and Blesa, 2024). Além disso, o modelo permite avaliar os resíduos e o ajuste do modelo (R^2), proporcionando uma medida em porcentagem de quão bem os dados observados se ajustam à curva estimada.

No modelo harmônico linear (HL): a) o intercepto harmônico representa o ponto de partida ou o valor médio inicial dos dados, sem considerar variações cíclicas ou tendências lineares; b) o coeficiente senoidal determina a amplitude do componente de seno, indicando o grau de oscilação dos dados em torno do intercepto harmônico; c) o coeficiente cossenoidal define a amplitude do componente de cosseno, contribuindo, junto com o coeficiente sinusoidal, para descrever o padrão de oscilação dos dados; d) a tendência linear captura uma tendência subjacente de crescimento ou declínio ao longo do tempo; e) a frequência reflete a rapidez das oscilações cíclicas no modelo; f) o intercepto linear é o valor inicial da componente linear do modelo; e g) o coeficiente linear (*slope*) representa a inclinação dessa linha de tendência, indicando a taxa de crescimento ou declínio linear nos dados (Pedrosa 2024b). O coeficiente senoidal e o coeficiente cossenoidal podem ser positivos ou negativos, o que reflete diferenças na fase das

oscilações; na tendência linear valores positivos indicam uma tendência de crescimento, enquanto valores negativos indicam uma tendência de declínio. Em frequência, valores negativos indicam não haver oscilações cíclicas no modelo. O modelo ainda informa o coeficiente de determinação do modelo geral (R^2).

Cohen (1988) aponta um $R^2 = 0,01$ (1%) como uma predição fraca, o $R^2 = 0,09$ (9%) como uma predição moderada e o $R^2 = 0,25$ (25%) como uma predição forte. Assim como em André et al (2024), adotou-se um critério rigoroso e considera-se que o modelo explicou adequadamente os dados quando o R^2 do modelo é maior ou igual a 0,50 (50%).

Utilizou-se como ponto de corte para as correlações Rumsey (2023) em que $r = |1|$ indica uma relação linear perfeita, $r = |0,70|$ uma relação linear forte, $r = |0,50|$ uma relação linear moderada, $r = |0,30|$ uma relação linear fraca, e $r = 0$ a ausência de relação linear.

3. Resultados

Inicialmente fez-se a tradução do manual e posteriormente a aplicação do Modelo. Na próxima subseção será exposta a tradução do manual e, no 3.2. os resultados quantitativos de cada paciente.

3.1. Tradução do manual

O processo de tradução dos módulos do HNMT se deu de forma iterativa com diversas reuniões virtuais com a autora do modelo, antes e durante a sua aplicação. Na tabela 1 se encontram os módulos que compõem o HNMT com uma explicação sucinta dos passos que a compõem. Posteriormente se fará descrições mais detalhadas do processo.

Tab. 1 – Resumo dos Módulos do HNMT

| MÓDULO | CONCEITO BÁSICO |
|--|---|
| Aconselhamento (counselling) | Durante a primeira sessão, os pacientes recebem uma explicação sobre o funcionamento de sua audição e os possíveis mecanismos para o desenvolvimento do zumbido. Ademais, conhecerão as intervenções terapêuticas e, o tom/frequência do zumbido será identificado e interpretado musicalmente. |
| Treinamento de ressonância | Entonação do som individual do zumbido, acompanhado pelo instrumento Gongo. Estimulando cavidades ressonantes craniocervicais. |
| Treinamento neuro auditivo cortical | O paciente aprende a controlar sua atenção por meio de exercícios de escuta ativa e discriminação usando estímulos musicais padronizados para controlar sua atenção. |
| Mapa Temporal do Zumbido | Compilação de fatores e situações que evocam/ atenuam o zumbido. |
| Recondicionamento do zumbido | Por meio do relaxamento e autocontrole, dissociar o zumbido dos padrões de reação psicofisiológicos. |

3.1.1. Tradução do manual

Durante a primeira sessão, os pacientes recebem aconselhamento detalhado, que consiste em uma explicação de forma inteligível sobre o processo auditivo, fisiopatologia do zumbido, capacidade do cérebro para filtrar sons, assim como os módulos de construção essenciais do HNMT.

Este módulo é fundamental, pois concepções equivocadas sobre esses sintomas podem desencadear ou intensificar a ansiedade.

Em se tratando do zumbido, a sensação e incômodo que este traz na vida de cada indivíduo depende da associação que o indivíduo faz com esse sintoma, pois para muitos é sinônimo de enfermidade grave. Esse fato por si só pode gerar a ansiedade (Santos and Samelli (2022, 743).

Para identificar a tonalidade do zumbido é utilizado um aplicativo gerador de onda senoidal, em que se busca um som “equivalente ao zumbido” (Argstatter *et al.* 2009, 18). Na criação desse som, a prioridade não é reproduzir o tom de forma idêntica, mas gerar um som que seja o mais convincente possível para o paciente. Esse equivalente ao zumbido passa a servir como base tonal para o desenvolvimento de intervenções ativas ou receptivas personalizadas.

3.1.2. Treinamento de ressonância

Paciente e musicoterapeuta tocam o gongo em conjunto utilizando baquetas de madeira cobertas com feltro, estabelecendo assim um espaço de ressonância e o “mascaramento ativo do zumbido” (Argstatter 2009). Ao mesmo tempo, entoam o tom do zumbido e circulam em torno dele vocalmente. O papel do musicoterapeuta neste momento é verificar se a ressonância está sendo realizada corretamente, por exemplo, conferindo o relaxamento e a respiração do paciente. O estabelecimento desse espaço sonoro no gongo possibilita mais confiança para cantar, já que atenua os sons vocais e permite que os pacientes se envolvam mais intensamente com sua própria audição (Grapp *et al.* 2012).

3.1.3. Treinamento neuro auditivo cortical

O paciente distingue entre estímulos musicais aleatórios adaptados especificamente ao seu zumbido, devendo controlar sua atenção e reproduzir esses sons vocalmente. As sequências sonoras precisam ser desenvolvidas de maneira a minimizar sua familiaridade para os pacientes, evitando que eles reconheçam ou memorizem padrões tonais.

Este exercício objetiva proporcionar maior controle sobre os processos auditivos do paciente. Aumentar a capacidade de discriminação pode colaborar em situações cotidianas, por exemplo a audição direcional e o acompanhamento de diálogos (Grapp *et al.* 2012).

3.1.4. Mapa temporal do zumbido

Este módulo visa identificar situações em que o zumbido se apresenta mais intenso, perceptível ou incômodo do que o habitual, assim como, em contrapartida, momentos em que é percebido como mais suave, discreto ou menos intrusivo. Para uma maior eficácia, é fundamental que o paciente tome consciência dos fatores que intensificam o zumbido, bem como aqueles que contribuem para sua diminuição (Argstatter *et al.* 2008).

3.1.5. Recondicionamento do zumbido

Durante o relaxamento, os pacientes são orientados a desenvolver uma "imagem de bem-estar" personalizada (Argstatter *et al.* 2009, 23), geralmente baseada em uma memória positiva concreta do

paciente. Por meio do ambiente sonoro, é possível alcançar uma regulação do sistema cardiorrespiratório, evidenciada pela redução da frequência cardíaca e pelo aumento da profundidade respiratória. O plano musical também facilita desviar a atenção do zumbido.

Na fase de relaxamento, o tom do zumbido é reproduzido de forma intermitente por meio de um gerador senoidal, com o objetivo de dissociar a percepção do zumbido de associações desagradáveis. Além disso, situações específicas identificadas no mapa do zumbido podem ser trabalhadas de maneira imaginativa. A incorporação constante da imagem de bem-estar na rotina do paciente busca prevenir o estresse.

3.2. Intervenções

Os pacientes foram recrutados através de uma parceria com o Ambulatório de Otorrinolaringologia do Centro de Especialidades Médicas da Santa Casa de Belo Horizonte. Os médicos Otorrinolaringologistas da referida instituição, indicavam para a anamnese em musicoterapia, aqueles pacientes que durante a consulta tiveram zumbido como queixa principal. Todos os 8 inscritos passaram por anamneses e pela etapa de Aconselhamento, descrita no manual.

Após uma primeira análise apenas 4 pacientes cumpriam os requisitos para seguirem o tratamento. Esses quatro começaram os atendimentos, no entanto apenas dois pacientes finalizaram todas as sessões como previsto. Sendo que o participante número 1) recebeu dois atendimentos, e o participante número 2) esteve presente em quatro sessões. Os motivos relatados pelos pacientes para a desistência de participação na pesquisa foram problemas familiares e de saúde. Os dados desses pacientes não foram incluídos nas análises visto que não cumpriram o protocolo da pesquisa.

Os demais pacientes receberam um total de 10 atendimentos, e fizeram o preenchimento do THI e EVA após cada uma das sessões. Abaixo serão apresentados os resultados de cada um dos participantes.

3.2.1. Paciente M

M é mulher de 60 anos, com perda auditiva a partir de 4000Hz, apresenta zumbido constante unilateral esquerdo, há mais de 1 ano. Durante as sessões, o zumbido da paciente variou de 5919hz a 6644hz, o que corresponde, respectivamente, às notas Fá# e Sol# ambas na oitava oitava. A paciente em alguns momentos demonstrou desmotivação em continuar o processo, frequentemente verbalizando desejo de desistir, mas sua filha atuou como motivadora do processo.

M apresentou tensão inicial nos exercícios respiratórios (ombros levantados, pausas para autocorreção). No módulo Treinamento de ressonância, M teve dificuldade em sustentar notas e realizar glissandos, mas houve melhora progressiva na afinação, especialmente com acompanhamento direto da musicoterapeuta. Notou-se maior dificuldade nas regiões mais agudas, frequentemente associadas à faixa de frequência do zumbido. M também apresentou dificuldade em diferenciar tons no Treinamento neuro auditivo cortical, principalmente nas regiões média a aguda (entre Fá# e Lá#), provavelmente devido à proximidade com as frequências do zumbido. M relatou não executar os exercícios em casa.

Os escores apresentam oscilações com uma leve tendência de declínio ao longo das 10 sessões. O modelo Harmônico Linear (HL) explicou 41% da variação nos dados, indicando um ajuste moderado ($R^2 = 0,41$) sem problemas com a distribuição dos resíduos ($p = 0,43$). O intercepto (31,48) reflete o valor médio em torno do qual os dados oscilaram, enquanto os coeficientes senoidal (1,3) e cossenoidal (1,75) apontam para a

presença de um padrão cíclico leve. A tendência linear (-0,59) sugere uma leve queda nos escores ao longo das sessões, e a frequência (4,29) indica oscilações regulares nos dados. Esses resultados revelam que o HL captura um padrão cíclico consistente na trajetória de M, caracterizado por oscilações e uma melhora gradual no incômodo do zumbido. As variações observadas reforçam uma tendência geral de queda nos escores, embora de maneira sutil. A figura 2 demonstra os dados brutos, mensurados pelo THI, assim como a trajetória indicada pelo modelo, em que se vê, de fato, uma ciclicidade no padrão temporal do desconforto com o *tinnitus* de M, porém, com um leve decréscimo.

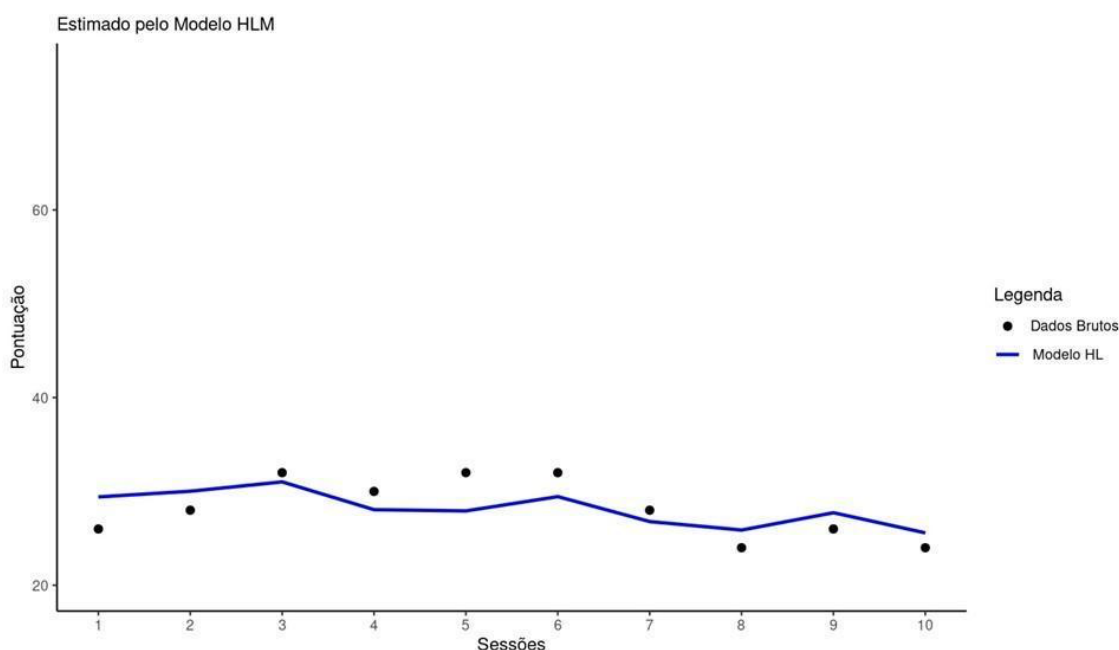


Figura 2 - Trajetória individual de M indicada pelo HML. Elaborado pelos autores por meio do aplicativo Estimação da Trajetória Individual: modelo de 4 parâmetros logísticos e modelo harmônico linear (Pedrosa, 2024a)

Por outro lado, o modelo de 4 Parâmetros Logísticos (4PL) explicou 43% da variação nos dados, indicando um ajuste moderado ($R^2 = 0,43$) e semelhante ao HL. A assíntota superior (31,7) representa o valor mais alto estimado no início do processo, enquanto a assíntota inferior (24,3) reflete o menor nível esperado para o incômodo. O ponto de inflexão, identificado na 7ª sessão, marca a maior mudança na trajetória, sugerindo um momento crítico de melhora. A inclinação (-115,72) indica uma redução acentuada ao redor desse ponto. Esses resultados sugerem que o modelo 4PL captura uma trajetória de declínio progressivo, com a maior parte da redução no incômodo ocorrendo em torno da 7ª sessão, quando os escores começam a se aproximar da assíntota inferior. Apesar das oscilações naturais, a trajetória demonstra uma melhora consistente, refletindo o impacto positivo do tratamento. Na figura 3 visualizamos a trajetória mensurada pelo modelo 4PL para os dados de M.

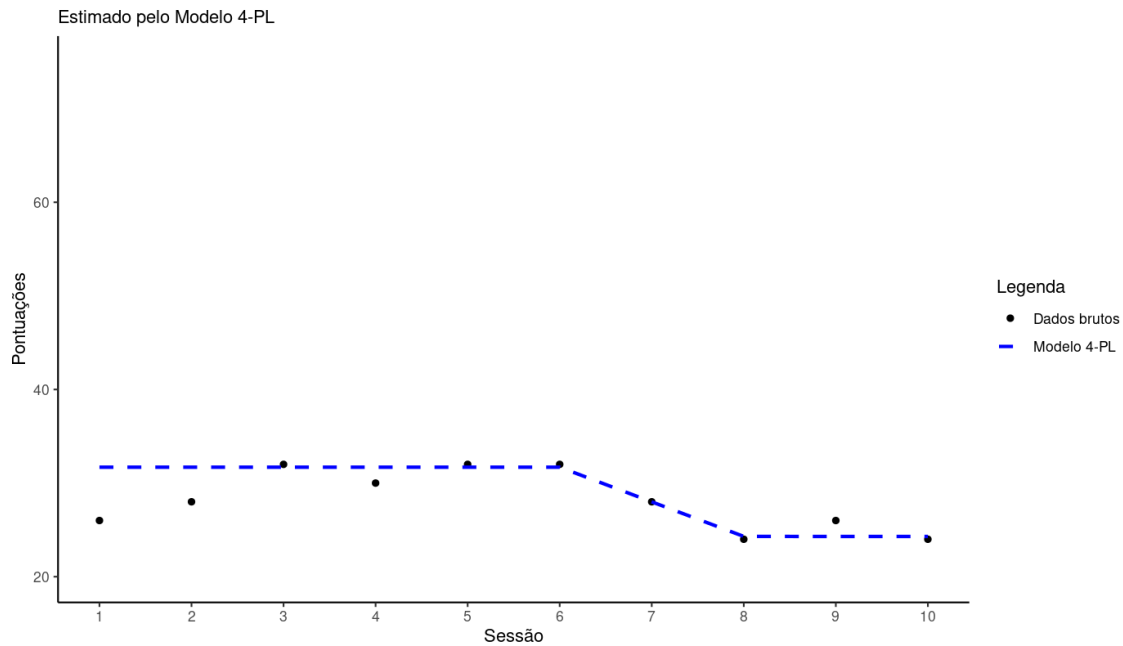


Figura 3 - Trajetória individual de M indicada pelo modelo 4pl. Elaborado pelos autores por meio do aplicativo Estimação da Trajetória Individual: modelo de 4 parâmetros logísticos e modelo harmônico linear (Pedrosa, 2024a).

Resultados do EVA e THI correlacionaram em 28,08% ($r = 0,53$) e a diminuição THI não predisse de forma estatisticamente significativa a diminuição do EVA ($Beta = 2,0$; $F(1, 8) = 3,45$; $p = 0,10$). Isso pode significar que, ainda que tenha se percebido diminuições tanto no THI quanto na pontuação feita por EVA, essas oscilações foram independentes ou, ainda, quanto que as interpretações quando feitas pelo EVA (unidimensional) não são capazes de capturar as oscilações de um fenômeno multidimensional, como o *tinnitus*.

A correlação moderada entre a Escala Visual-Análoga (EVA) e o Tinnitus Handicap Inventory (THI) ($r = 0,53$; 28,08%) sugere que, embora ambos os indicadores apresentem tendência de melhora ao longo das sessões, suas variações não estão alinhadas com tamanho de efeito mediano (Cohen 1988). Isso indica que a percepção subjetiva do incômodo pelo EVA não necessariamente reflete todas as dimensões do impacto funcional do *tinnitus*, capturadas pelo THI. Além disso, a predição da redução do THI sobre o EVA não foi estatisticamente significativa ($Beta = 0,15$; $p = 0,10$), reforçando a ideia de que o zumbido pode afetar diferentes aspectos da experiência da paciente de maneira independente. No caso de M, essa complexidade se manifesta na flutuação da frequência do zumbido e na dificuldade em sustentar notas e diferenciar tons próximos às frequências afetadas, impactando sua trajetória no tratamento (Figueiredo et al 2009).

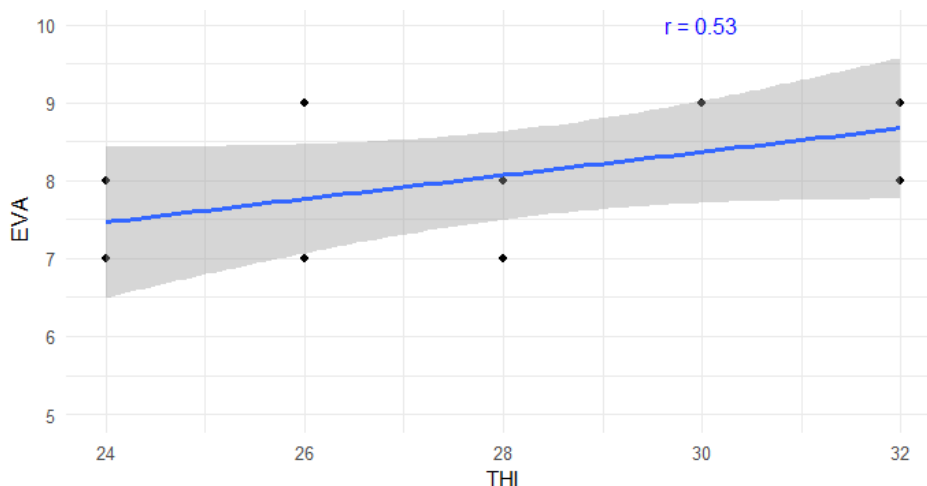


Figura 4 - Relação entre THI e EVA para M. Elaborado pelos autores.

Ambos os modelos predisseram redução moderada. Embora a queda seja sutil, a estabilização em níveis mais baixos (24–26) indica um progresso significativo no incômodo causado pelo zumbido. Oscilações são capturadas nos escores pelo padrão cíclico identificado pelo HL. Em suma, os dados sugerem que o tratamento proporcionou uma redução gradual no incômodo causado pelo zumbido, com melhora notável após a 7ª sessão.

Ainda que os resultados da mensuração tenham sido de sucesso, M comentou, ao final da pesquisa, que não observou mudanças bruscas na intensidade de seu zumbido.

3.2.2. Paciente J

J possui 60 anos e é do sexo masculino. Apresentou um quadro de zumbido severo no início do tratamento (THI: 74), bilateral e pior à direita, percebido há mais de um ano. O zumbido do paciente foi identificado com a nota Si na oitava oitava, o que corresponde a frequência de 7900Hz. Os desafios de J durante o processo podem ser descritos como tensão durante os exercícios vocais, dificuldade em diferenciar oitavas e esforços excessivos na garganta ao cantar. No entanto, J desenvolveu rapidamente uma autonomia no Treinamento de Ressonância, realizando o exercício sozinho durante as sessões.

O paciente relatou oscilações no zumbido diretamente relacionadas a situações de estresse, indicando um componente emocional significativo. No Treinamento neuro auditivo cortical, J apresentou dificuldade em vocalizar notas que circulam a região de Si, independente da oitava. Durante as sessões realizava os exercícios de forma concentrada, mas relatou não seguir com os exercícios em casa, o que pode ter impactado nos resultados. O paciente relatou verbalmente a diminuição no zumbido após técnicas de relaxamento do Recondicionamento do zumbido.

Os valores resultantes das aplicações do THI com J foram verificados pelo HL que explicou 92% da variação nos dados, indicando um ajuste robusto ($R^2 = 0,92$) sem problemas com os resíduos ($p = 0,47$). O intercepto (67,79) refletiu o valor médio em torno do qual os dados oscilaram, enquanto os coeficientes senoidal (-27,91) e cossenoidal (17,15) evidenciaram a presença de um padrão cíclico. A tendência linear (-1,89) aponta para uma queda gradual nos escores ao longo das sessões, e a frequência (0,3) indica uma leve oscilação.

Esses resultados mostram que o HL captura uma trajetória de declínio, com variação cíclica suave, refletindo melhora progressiva no incômodo do zumbido. A estabilidade gradual observada sugere uma adaptação

positiva ao tratamento, acompanhada por uma tendência geral de melhora. A figura 5 demonstra que a trajetória indicada pelo HML, em que se percebe que o padrão mais cíclico de J é muito menor do que a tendência linear indicando uma descida mais unívoca do tamanho do incômodo percebido.

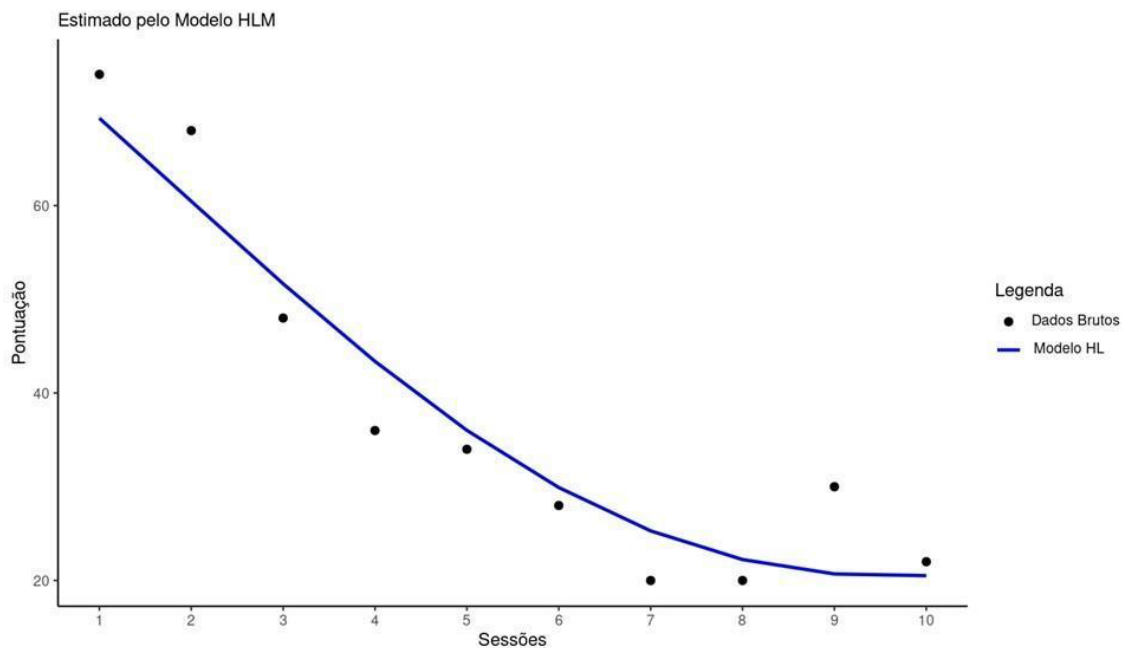


Figura 5 - Trajetória individual de J indicada pelo HML. Elaborado pelos autores por meio do aplicativo Estimação da Trajetória Individual: modelo de 4 parâmetros logísticos e modelo harmônico linear (Pedrosa, 2024a)

O modelo 4PL explicou 96% da variação nos dados ($R^2 = 0,96$) e indicou uma trajetória de diminuição do incômodo causado pelo *tinnitus*. O valor inicial estimado é representado pela assíntota superior (74,3), enquanto a assíntota inferior (20,3) refletiu o menor nível esperado para o incômodo. A maior mudança nos escores ocorre em torno da 3ª sessão (ponto de inflexão: 3,21). A inclinação da curva (-3,3) evidencia uma redução gradual e consistente. Com isso, a trajetória geral demonstra uma redução contínua e estabilização em níveis mais baixos. Na figura 6 visualiza-se a trajetória mensurada pelo modelo 4PL para os dados de J.

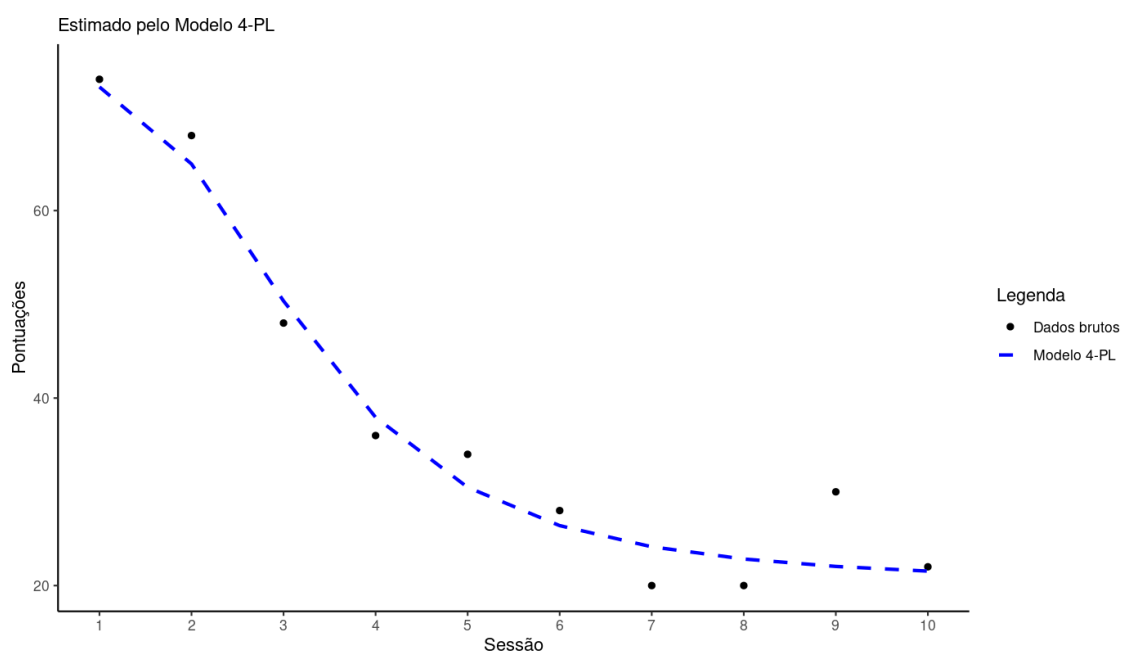


Figura 6 - Trajetória individual de M indicada pelo modelo 4-pl. Elaborado pelos autores por meio do aplicativo Estimação da Trajetória Individual: modelo de 4 parâmetros logísticos e modelo harmônico linear (Pedrosa, 2024a).

Os resultados do EVA e THI correlacionam em 69% ($r = 0,83$) e a diminuição do EVA predisse de forma estatisticamente significativa a diminuição THI em 43,38% ($Beta = 20,50$; $F(1, 8) = 7,90$; $p < 0,05$). Hipotetiza-se que, como a trajetória de J mensurada pelo THI teve um desenvolvimento mais unívoco, a associação linear com o EVA tenha sido maior e significativa.

A forte correlação entre a Escala Visual-Análoga (EVA) e o Tinnitus Handicap Inventory (THI) ($r = 0,83$; 69%) indica que a percepção subjetiva do incômodo pelo EVA acompanhou de maneira consistente a evolução do impacto funcional do *tinnitus* medido pelo THI. Além disso, a predição estatisticamente significativa da redução do EVA sobre o THI ($Beta = 20,50$; $p < 0,05$) sugere que, no caso de J, os dois instrumentos captaram de forma alinhada a trajetória de melhora ao longo do tratamento. Essa relação pode estar ligada ao caráter mais linear da evolução de J, conforme apontado pelo HL e pelo 4PL, que mostraram uma tendência clara de declínio no incômodo (Figueiredo *et al.* 2009).

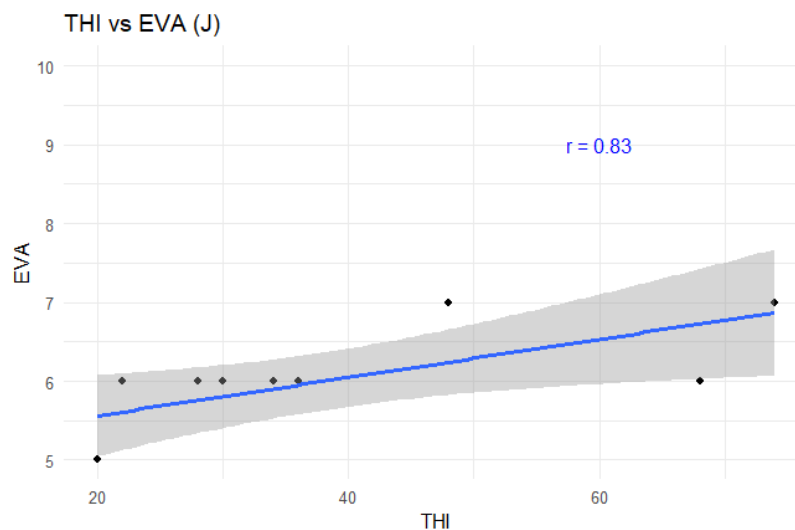


Figura 7 - Relação entre THI e EVA para J. Elaborado pelos autores.

Embora os resultados da mensuração tenham sido positivos, J destacou, ao término da pesquisa, que não percebeu mudanças significativas na intensidade de seu zumbido.

4. Discussão

A procura por atendimento relacionado ao zumbido tem aumentado significativamente nos consultórios de saúde, mas esse sintoma apresenta desafios significativos em seu tratamento (Santos and Samelli 2022). Desta forma, o HNMT pode funcionar como uma terapia de curto prazo, mas com efeito duradouro com evidências robustas levantadas por Argstatter e colaboradores (2012) e aqui evidenciado de maneira inicial.

A presente pesquisa encontrou efeitos relevantes para a aplicação desse modelo no Brasil, já que os resultados dos pacientes estudados foram satisfatórios e apresentaram queda significativa e constante. De acordo com Argstatter e colaboradores (2012), índices iniciais mais elevados de zumbido nas avaliações tendem a resultar em uma maior redução absoluta nos escores, o que fornece subsídios para entender por que a trajetória de J aparenta ser mais impactante do que a de M. Ainda assim, ambos demonstraram

benefícios significativos com o tratamento, indicando que, mesmo pacientes com níveis mais baixos, podem se beneficiar da terapia de forma equivalente.

Em geral, o tratamento proporcionou uma redução significativa no incômodo causado pelo zumbido na vida de J. No entanto, o paciente ainda relata agravamento do desconforto e maior percepção do som em situações de estresse, o que pode ser atribuído por um componente psicológico de seu sintoma (Silva et al 2011). Como aponta Sanchez (2006), há uma estreita relação entre o zumbido e questões emocionais, embora identificar qual fator desencadeia o outro nem sempre seja uma tarefa simples. Para auxiliar J a lidar com esses desafios, foram apresentadas técnicas do módulo de Recondicionamento do Zumbido, incentivando-o a recorrer à sua "imagem de bem-estar" diante de situações estressantes.

Desde o início do processo, M demonstrou insegurança e tensão ao realizar alguns exercícios e principalmente ao tentar identificar a frequência de seu zumbido. A maioria dos pacientes com zumbido crônico, perdem a confiança em sua própria audição (Argstatter 2007). Esse fato pode ter dificultado a adesão plena de M à musicoterapia, limitando seu progresso.

Outro fator que pode ter influenciado negativamente os resultados foi a falta de comprometimento dos pacientes em realizar os exercícios em casa. O impacto de uma sessão semanal de 50 minutos é significativamente menor quando comparado à prática diária das estratégias recomendadas (Argstatter 2007).

Ambos os pacientes demonstraram dificuldade na afinação vocal e na discriminação de notas, especificamente em regiões mais agudas e/ou regiões ligadas à nota do zumbido de cada um. Como o zumbido geralmente está associado a uma perda auditiva na faixa de sua frequência, há intervalos no espectro do zumbido, incluindo suas oitavas, onde erros se acumulam. Nesse espectro, realiza-se o Treinamento neuro auditivo cortical direcionado para corrigir os intervalos incorretos. O exercício direcionado de intervalos cantados incorretamente pode levar a uma reorganização neuronal da tonotopia no córtex auditivo e a uma melhora (subjetiva) na capacidade auditiva (Argstatter *et al.* 2009).

O Treinamento de ressonância e o Recondicionamento do zumbido podem ser considerados elementos-chave do tratamento, pois buscam fortalecer a autodeterminação e a confiança no controle do zumbido por meio de técnicas que promovem uma influência ativa sobre ele. Ao serem diretamente expostos aos sons individuais de seu zumbido, os pacientes são orientados a enfrentar o sintoma, em vez de simplesmente ignorá-lo.

No contexto da reorganização neuronal, é possível dissociar o zumbido de cognições e emoções negativas. A estimulação acústica direcionada às áreas do córtex auditivo com alterações pode promover uma reorganização funcional, reduzindo a intensidade do zumbido (Argstatter *et al.* 2008). No entanto, após o tratamento, J e M não relataram mudanças significativas no *loudness*, definido como o volume subjetivo do som que caracteriza o zumbido. Ainda assim, os dados coletados pelo THI indicaram uma melhora na adaptação emocional ao sintoma, ou seja, uma redução no desconforto associado ao zumbido. Esse fenômeno pode ser explicado pela relação entre cognições e emoções, conforme descrito por Silva, Silva e Almeida (2011):

As características cognitivas, assim como pensamentos catastróficos em relação ao zumbido, têm (sic) um importante papel no incômodo causado pelo mesmo e para reduzi-

lo deve-se tratar as características clínicas, tais como: *loudness* e *pitch*. No entanto, após tratamento psicológico há uma significativa redução do desconforto causado pelo zumbido sem alteração do *loudness*, desta forma, intervenções cognitivas podem ser importantes para a adaptação psicológica do zumbido.

Portanto, reforça-se que a capacidade do HNMT na promoção de maior resiliência emocional e na redução do desconforto, mesmo na ausência de alterações subjetivas na intensidade percebida do sintoma.

Um diferencial deste tratamento é o uso de um treinamento musical específico e ativo, voltado diretamente ao som individual do zumbido. Assim, o paciente participa ativamente, cantando o som do próprio zumbido, em vez de ser apenas exposto passivamente a estímulos auditivos pré-gravados. As técnicas de musicoterapia utilizadas integram de forma harmoniosa aspectos emocionais e sensoriais, empregando a música ativa como principal ferramenta terapêutica para promover engajamento e adaptação ao sintoma (Argstatter *et al.* 2009).

5. Considerações finais

Este estudo investigou a aplicação do Modelo Heidelberg de Musicoterapia (HNMT) no tratamento de indivíduos com zumbido tonal crônico, adaptando o modelo para o contexto brasileiro. Apesar das limitações impostas pelo tamanho da amostra, os resultados demonstraram uma redução consistente no incômodo causado pelo zumbido em ambos os pacientes analisados, com melhora mais expressiva entre 3 e 7 sessões semanais. Percebeu-se que o uso de técnicas específicas de musicoterapia, para além da fase de uma fase inicial de terapia, oferece aos pacientes um controle eficaz do incômodo causado pelo zumbido (Argstatter *et al.* 2008).

Apesar dos resultados positivos, há desafios a serem superados para tornar esse modelo mais aplicável na prática clínica brasileira. Primeiramente, a baixa adesão dos pacientes ao treinamento domiciliar foi um aspecto que pode ter influenciado os resultados. Assim, estratégias futuras para otimizar o engajamento dos pacientes podem incluir acompanhamento remoto, lembretes personalizados e integração com aplicativos móveis de suporte terapêutico.

Outro aspecto relevante é o impacto emocional do zumbido e como ele se relaciona com questões psicológicas subjacentes. A pesquisa revelou que o incômodo causado pelo zumbido pode estar diretamente associado a dimensões emocionais e situações de estresse. Portanto, uma abordagem integrada, que combine a musicoterapia com suporte psicológico, pode ser um caminho promissor para potencializar os efeitos terapêuticos e promover uma melhora ainda mais significativa na qualidade de vida dos pacientes.

Os resultados também sugerem a necessidade de investigação sobre os mecanismos neurofisiológicos envolvidos no impacto do HNMT. Pesquisas anteriores (Krick *et al.* 2015; Krick and Argstatter 2015; Krick *et al.* 2017a; Krick *et al.* 2017b; Argstatter *et al.* 2008; Argstatter *et al.* 2009) apontam que a reorganização neuronal do córtex auditivo pode desempenhar um papel essencial na adaptação do paciente ao zumbido. Dessa forma, estudos brasileiros que combinem as intervenções musicoterapêuticas com neuroimagem funcional poderiam oferecer insights sobre como as alterações cerebrais ocorrem ao longo do tratamento e quais regiões são mais impactadas.

O HNMT representa uma nova perspectiva para o tratamento do zumbido, no contexto brasileiro, abordando não apenas a percepção auditiva do sintoma, mas também seu impacto emocional e comportamental. Assim, sua implementação no Brasil pode significar um avanço significativo na abordagem multidisciplinar do zumbido, oferecendo aos pacientes um recurso terapêutico inovador e acessível.

A terapia mantém sua eficácia em longo prazo, mesmo após a finalização do protocolo? A combinação do HNMT com outras terapias poderia potencializar os resultados? Estas são algumas questões que podem nortear investigações futuras e contribuir para o aprimoramento desse modelo musicoterapêutico no Brasil.

O HNMT apresenta técnicas inovadoras para o tratamento do zumbido, que produziu resultados estatísticos e clínicos significativos também após adaptação para o território brasileiro, no nível intraindividual. Assim, verifica-se que o HNMT é útil para o manejo do zumbido tonal crônico no Brasil. Estudos futuros devem priorizar amostras maiores e maior diversidade populacional, a fim de ampliar a compreensão sobre a eficácia e aplicabilidade do modelo em diferentes contextos.

6. Referencias

- André, Aline Moreira Brandão, Jhonys Araújo, Cristiano Mauro Assis Gomes, e Cybelle Maria Veiga Loureiro. 2024. “Validade estrutural das Escalas Nordoff Robbins e IMTAP.” *Percepta – Revista de Cognição Musical* 11, no. 2: 11–37. [https://doi.org/10.34018/2318-891X.11\(2\)11-37](https://doi.org/10.34018/2318-891X.11(2)11-37).
- Araújo, Jhonys and Hector Blesa. 2024. “Avaliando a trajetória do processo psicológico do indivíduo por meio de modelos.” *Congresso Brasileiro de Psicometria e Análise Quantitativa de Dados*.
- Argstatter, Heike. 2007. *Musiktherapie bei chronisch-tonalem Tinnitus – Manualentwicklung und neurowissenschaftlicher Wirkungsnachweis* [Musicoterapia para zumbido crônico tonal – Desenvolvimento de manual e evidências neurocientíficas de eficácia]. Doctoral dissertation, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- Argstatter, Heike. 2009. *Heidelberg Musiktherapie manual: chronisch-tonaler Tinnitus* [Manual de Musicoterapia Heidelberg: Zumbido Crônico Tonal]. Uni-Ed.
- Argstatter, Heike, Miriam Grapp, Elisabeth Hutter, Peter Karl Plinkert, e Hans Volker Bolay. 2012. “Long-term effects of the ‘Heidelberg Model of Music Therapy’ in patients with chronic tinnitus.” *International Journal of Clinical and Experimental Medicine* 5, no. 4: 273–288.
- Argstatter, Heike, Miriam Grapp, Peter Karl Plinkert, e Hans Volker Bolay. 2012. “‘Heidelberg Neuro-Music Therapy’ for chronic-tonal tinnitus: Treatment outline and psychometric evaluation.” *The International Tinnitus Journal* 17: 31–41.
- Argstatter, Heike, Christoph Krick and Hans Volker Bolay. 2008. “Musiktherapie bei chronisch-tonalem Tinnitus [Musicoterapia para tinnitus tonal crônico].” *HNO* 56(7): 678–685. <https://doi.org/10.1007/s00106-008-1722-1>
- Argstatter, Heike, Christoph Krick and Bolay, Hans Volker. 2009. “Musiktherapie bei chronisch-tonalem Tinnitus [Musicoterapia para tinnitus tonal crônico].” *Psychotherapeut* 54(1): 17–26. <https://doi.org/10.1007/s00278-008-0647-1>
- Baigi, Amir, Anders Oden, Vibeke Almlid-Larsen, Marie- Louise Barrenas, and Kajsa-Mia Holgers. 2011. “Tinnitus in the general population with a focus on noise and stress: A public health study.” *Ear and Hearing* 32: 787–789. PubMed PMID: 21716113

- Carvalho, Rafael Siqueira de Carvalho, Renato Telles de Souza, Márcia dos Santos da Silva, and Janaína Almeida de Souza. 2010. “Uso do Questionário de Avaliação do Zumbido (Tinnitus Handicap Inventory) adaptado para o português para avaliação da qualidade de vida dos pacientes com queixa de zumbido atendidos no Ambulatório Araújo Lima”. *Revista do Hospital Universitário Getúlio Vargas* 9(1–2). <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revistahugv/article/view/9641>
- Creswell, John W. 2014. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 4th ed. Sage Publications.
- Delb, Wolfgang, Roberto D’Amelio, and Christina Archonti. 2002. *Tinnitus: Ein Manual zur Tinnitus-Retrainingtherapie* [Tinnitus: A manual for tinnitus retraining therapy]. 1st ed. Hogrefe.
- Dias, Adriano, Ricardo Cordeiro, and José Eduardo Corrente. 2006. “Incômodo Causado Pelo Zumbido Medido Pelo Questionário de Gravidade Do Zumbido.” *Revista de Saúde Pública* 40 (4). University of Sao Paulo: 706–711. doi:10.1590/s0034-89102006000500022.
- Esperandio, Mary. 2019. *BIOHCS: Bioética e Cuidados Paliativos*. 1st ed., p. 261. Editora Vozes. ISBN 978-85-5507-413-4
- Ferreira, Paula, Fabiana Cunha, Ektor Onishi, Fátima Branco-Barreiro, and Fernando Ganança. 2005. “Tinnitus handicap inventory: Adaptação cultural para o Português Brasileiro.” *Pró-Fono Revista de Atualização Científica* 17(3): 303–310.
- Figueiredo, Ricardo Rodrigues, Patrícia De Mello Oliveira, and Andréia Aparecida De Azevedo. 2009. “Análise Da Correlação Entre a Escala Visual-Análoga e o Tinnitus Handicap Inventory Na Avaliação de Pacientes Com Zumbido.” *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* 75 (1). Rev Bras Otorrinolaringol: 76–79. doi:10.1590/s0034-72992009000100012.
- Goebel, Gerhard, and Wolfgang Hiller. 1998. *Tinnitus-Fragebogen (TF): ein Instrument zur Erfassung von Belastung und Schweregrad bei Tinnitus: Handanweisung* [Tinnitus Questionnaire: An instrument for recording stress and severity in tinnitus: Manual]. Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Gopinath, Bamini, Catherine M. McMahon, Elena Rohtchina, Michael J. Karpa, and Paul Mitchell. 2010. “Incidence, persistence, and progression of tinnitus symptoms in older adults: The Blue Mountains Hearing Study.” *Ear & Hearing* 31: 407–412.
- Grapp, Miriam, Hans Volker Bolay, Heike Argstatter, and Elisabeth Hutter. 2012. “Heidelberger Musiktherapie Bei Tinnitus.” *Musiktherapeutische Umschau* 33 (1). Walter De Gruyter GmbH: 23–35. doi:10.13109/muum.2012.33.1.23.
- Heller, Andrew J. 2003. “Classification and epidemiology of tinnitus.” *Otolaryngologic Clinics of North America* 36(2): 239–248. [https://doi.org/10.1016/s0030-6665\(02\)00160-3](https://doi.org/10.1016/s0030-6665(02)00160-3)
- Kleinstäuber, Maria, Ina Frank, and Cornelia Weise. 2014. “A Confirmatory Factor Analytic Validation of the Tinnitus Handicap Inventory.” *Journal of Psychosomatic Research* 78 (3). Elsevier: 277–284. doi:10.1016/j.jpsychores.2014.12.001.
- Krick, Christoph M., and Heike Argstatter. 2015. “Neural Correlates of the Heidelberg Music Therapy: Indicators for the Regeneration of Auditory Cortex in Tinnitus Patients?” *Neural Regeneration Research* 10 (9). Wolters Kluwer Health: 1373. doi:10.4103/1673-5374.165220.
- Krick, Christoph M., Heike Argstatter, Miriam Grapp, Peter K. Plinkert, and W. Reith. 2017a. “Heidelberg Neuro-Music Therapy enhances task-negative activity in tinnitus patients.” *Frontiers in Neuroscience* 11: 384. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00384>

- Krick, Christoph M., Heike Argstatter, Miriam Grapp, Peter K. Plinkert, and Wolfgang Reith. 2017b. “Heidelberg Neuro-Music Therapy restores attention-related activity in the angular gyrus in chronic tinnitus patients.” *Frontiers in Neuroscience* 11: Article 418. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00418>
- Krick, Christoph M., Peter K Plinkert, Jonas Daneshvar-Talebi, Hans Volker Bolay, Miriam Grapp, and Wolfgang Reith. 2015. “Cortical Reorganization in Recent-Onset Tinnitus Patients by the Heidelberg Model of Music Therapy.” *Frontiers in Neuroscience* 9 (Supl 2). Frontiers Media Sa. doi:10.3389/fnins.2015.00049.
- Londero, Alain, Pierre Peignard, and Didier Malinvaud. 2004. “Contribution of cognitive and behavioral therapy for patients with tinnitus: Implication in anxiety and depression.” *Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale* 121: 334–345.
- Moreira, Ronaldo Kennedy de Paula, Maurício Freire Garcia, Patrícia Cotta Mancini, Anna Paula Batista de Ávila Pires, and Luciana Macedo de Resende. 2023. *Musicoterapia no tratamento do zumbido: revisão sistemática e metanálise*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Newman, Craig W.; Jacobson, Gary P.; Spitzer, Jaclyn B. 1996. “The development of the Tinnitus Handicap Inventory.” *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery* 122(2): 143–148. <https://doi.org/10.1001/archotol.1996.01890140029007>
- Nickel, Anne Kathrin, Hans Volker Bolay, Thomas Hillecke, and Heike Argstatter. 2005. “Outcome Research in Music Therapy.” *Annals of the New York Academy of Sciences* 1060 (1). Wiley-Blackwell: 283–293. doi:10.1196/annals.1360.021.
- Oiticica, Jeanne, and Roseli Saraiva Moreira Bittar. 2014. “Tinnitus Prevalence in the City of São Paulo.” *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 81 (2). Elsevier: 167–176. doi:10.1016/j.bjorl.2014.12.004.
- Onishi, Ektor Tsuneo, Osmar Clayton Person, Marcelo José Abras Rates, Carlos Augusto Costa Pires De Oliveira, Mariana Lopes Fávero, Alessandra Ramos Venosa, Cláudia Couto De Barros Coelho, et al. 2017. “Tinnitus and Sound Intolerance: Evidence and Experience of a Brazilian Group.” *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 84 (2). Elsevier: 135–149. doi:10.1016/j.bjorl.2017.12.002.
- Pedrosa, Frederico G. 2024a. Harmonic Linear Model [R software]. GitHub. <https://github.com/FredPedrosa/HarmonicLinearModel>
- Pedrosa, Frederico G. 2024b. “Estimação da trajetória individual: modelo de 4 parâmetros logísticos e modelo harmônico linear.” [Software]. https://fredpedrosa.shinyapps.io/app_pt/
- Rauschecker, Josef P, Amber M Leaver, and Mark Mühlau. 2010. “Tuning Out the Noise: Limbic-Auditory Interactions in Tinnitus.” *Neuron* 66 (6). Elsevier: 819–826. doi:10.1016/j.neuron.2010.04.032.
- R Core Team. 2023. *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.3.1). R Foundation for Statistical Computing.
- Rodrigues, Larissa Roberta Pereira; Lourenço, Natália Silva; Araújo, Ana Loisa de Lima e Silva; Andrade, Wagner Teobaldo Lopes de; Cavalcanti, Hannalice Gottschalck; Melo, Luciana Pimentel Fernandes de; Rosa, Marine Raquel Diniz da. 2019. “Zumbido: Estudo do grau de incômodo e relação com a localização do sintoma [Tinnitus: Study of discomfort degree and relation to symptom location].” *Revista Brasileira de Ciências da Saúde* 23(2). <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/view/48419>
- Rumsey, Deborah Jean. 2023. “What Is R Value Correlation?” *Dummies*. <https://www.dummies.com/article/academics-the-arts/math/statistics/how-to-interpret-a->

correlation-coefficient-r-169792/

Santos, Tatiana Silva, and Angela Gazzola Samelli. 2022. “Pesquisas científicas sobre zumbido no Brasil.” *Revista CEFAC* 24(1): e29421.

<https://www.scielo.br/j/rcefac/a/fZD46XMj4hhYG8McZtScsHm/?format=pdf&lang=pt>

Sanchez, Tanit Ganz. 2006. *Quem disse que zumbido não tem cura?* São Paulo: H Máxima Editora.

Schaaf, Helmut, Dieter Dölberg, Bernd Seling, e Markus Märtner. 2003. “Komorbidität von Tinnitus-erkrankungen und psychiatrischen Störungen [Comorbidity of tinnitus disorders and psychiatric disorders].” *Der Nervenarzt* 74: 72–75.

Schmidt, Letícia Petersen, Vanessa Niemiec Teixeira, Celso Dall’Igna, Daniel Dallagnol, e Mariana Magnus Smith. 2006. “Adaptação para língua portuguesa do questionário Tinnitus Handicap Inventory: validade e reprodutibilidade.” *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 72, no. 6: 808–810.

Shulman, Abraham, Barbara Goldstein, e Arnold M. Strashun. 2009. “Final common pathway for tinnitus: Theoretical and clinical implications of neuroanatomical substrates.” *The International Tinnitus Journal* 15, no. 1: 5–50.