

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA
COMUNICAÇÃO HUMANA**

Rúbia Soares Bruno

**ANÁLISE DA VIA AUDITIVA EM SUJEITOS NORMO-OUVINTES COM
ZUMBIDO CRÔNICO E DE UMA PROPOSTA DE
ACONSELHAMENTO FONOAUDIOLÓGICO**

Santa Maria, RS, Brasil

2018

Rúbia Soares Bruno

**ANÁLISE DA VIA AUDITIVA EM SUJEITOS NORMO-OUVINTES COM ZUMBIDO
CRÔNICO E DE UMA PROPOSTA DE ACONSELHAMENTO
FONOAUDIOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração em Fonoaudiologia e Comunicação Humana: Clínica e Promoção, Linha de Pesquisa Audição e equilíbrio: diagnóstico, habilitação e reabilitação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.**

Orientadora: Profa. Dra. Michele Vargas Garcia

**Santa Maria, RS
2018**

Soares Bruno, Rúbia

ANÁLISE DA VIA AUDITIVA EM SUJEITOS NORMO-OUVINTES
COM ZUMBIDO CRÔNICO E DE UMA PROPOSTA DE ACONSELHAMENTO
FONOAUDIOLÓGICO / Rúbia Soares Bruno.- 2018.

114 p.; 30 cm

Orientador: Michele Vargas Garcia

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós
Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2018

1. Zumbido 2. Potenciais Evocados 3. Aconselhamento
4. Percepção auditiva I. Vargas Garcia, Michele II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2018

Todos os direitos autorais reservados a Rúbia Soares Bruno. A produção de partes ou do todo este trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: Av. Roraima, 1000, prédio 26, sala 1431. Bairro Camobi, Santa Maria,

CEP 97105-900. Fone: 3220-8659

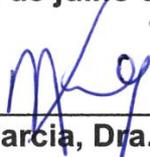
Endereço eletrônico: rubiabruno@outlook.com

Rúbia Soares Bruno

**ANÁLISE DA VIA AUDITIVA EM SUJEITOS NORMO-OUVINTES COM ZUMBIDO
CRÔNICO E DE UMA PROPOSTA DE ACONSELHAMENTO
FONOAUDIOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração em Fonoaudiologia e Comunicação Humana: Clínica e Promoção, Linha de Pesquisa Audição e equilíbrio: diagnóstico, habilitação e reabilitação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana.**

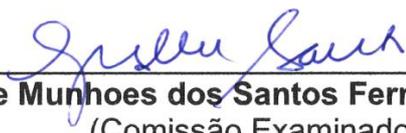
Aprovado em 12 de julho de 2018



Michele Vargas Garcia, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)



Milaine Dominici Sanfins, Dra. (UNICAMP)
(Comissão Examinadora)



Gisele Munhoes dos Santos Ferrari, Dra. (USP)
(Comissão Examinadora)

Santa Maria, RS
2018

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e irmão,
Pelos ensinamentos e amparo,
Vocês são os maiores tesouros da minha vida.
Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a **Deus** por me guiar e me dar força para seguir a caminhada ao meio de tantas situações difíceis que jamais esperaria passar durante esta etapa.

À minha família, meu pai **Dailton Bruno**, minha mãe **Juraci Soares Bruno** e meu irmão **Renan Soares Bruno** pelo amor e confiança incondicional. Pelos incentivos constantes para que eu tivesse as melhores oportunidades de estudo. Por entenderem minhas ausências, minhas decisões e acreditarem sempre em mim. Eu continuarei lutando sempre por nós. Amo muito vocês e sei que nosso amor é eterno.

E a você meu irmão **Renan** eu dedico esta frase: “Não importa onde você esteja, se a 1 km de distância ou do outro lado do mundo, você sempre estará comigo e sempre será meu irmão” (D, TORETTO).

Às minhas tias **Mariglê Soares Magalhães** e **Maria Izaltina Soares Elesbão** e família pelo incentivo, pelo acolhimento, carinho e inúmeras ajudas durante esta etapa.

À minha querida orientadora **Profa. Dra. Michele Vargas Garcia** por ser um exemplo de profissional. Obrigada pelo carinho, por todos os ensinamentos, por acreditar em mim e me proporcionar muito crescimento pessoal e profissional. Obrigada também pela paciência, compreensão e incentivos e me fazer a cada dia mais amar a Fonoaudiologia, em especial o maravilhoso mundo da Audiologia. Minha gratidão e meu carinho serão eternos.

Aos membros da banca, **Dra. Milaine Dominici Sanfins** e **Dra. Gisele Munhões dos Santos**, pela disponibilidade e importantes contribuições neste trabalho auxiliando no aprimoramento deste.

À minha colega e amiga **Fga. Sheila Jaques Oppitz**, pelo carinho, amizade, inúmeras ajudas e longas conversas. Agradeço por estar ao meu lado nos momentos felizes e também, nos mais difíceis. Sei que ainda vamos compartilhar de muitos momentos e conquistas juntas.

À minha amiga e irmã do coração **Mônica Angonese** por apesar de longe, fazer-se sempre presente e com palavras de conforto me auxiliar nos momentos mais difíceis. Sei que nossa amizade será eterna.

À minha amiga e colega **Fga. Dayane Domeneguini Didoné** pelo apoio, carinho e por ser um exemplo de profissional.

Às minhas colegas de Pós Graduação **Fga. Bruna Pias Peixe**, **Fga. Taissane Sanguibuche** e em especial, à **Fga. Mirtes Bruckmann** pelas trocas de experiências, risadas e pelas palavras de conforto.

À **Fisioterapeuta Carolina Veloso** pelas trocas de experiências, conversas e grande ajuda na procura de voluntários.

A todos **voluntários desta pesquisa** pela confiança depositada em meu trabalho e contribuindo assim, para que ele se realizasse.

Ao **Grupo de Eletrofisiologia da Audição e Avaliação Comportamental (GEAAC)** pelas trocas e aprendizados.

Ao **Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana** pelas oportunidades.

À **Universidade Federal de Santa Maria**, pela oportunidade de estudo proporcionada e pela qualidade do ensino público prestado.

Muito Obrigada a todos!

RESUMO

ANÁLISE DA VIA AUDITIVA EM SUJEITOS NORMO-OUVINTES COM ZUMBIDO E DE UMA PROPOSTA DE ACONSELHAMENTO FONAUDIOLÓGICO

AUTORA: Rúbia Soares Bruno

ORIENTADORA: Profa. Dra. Michele Vargas Garcia

Objetivos: Investigar a funcionalidade fisiológica em diferentes níveis da via auditiva em sujeitos normo-ouvintes com zumbido crônico e, em um segundo momento, verificar o resultado de uma única sessão de aconselhamento na redução da percepção do zumbido. **Métodos:** Estudo transversal, longitudinal e quantitativo. Participaram do estudo sujeitos com limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade em todas as frequências bilateralmente, com(GE) e sem(GC) zumbido crônico. A pesquisa dividiu-se em duas etapas. A primeira contemplou anamnese, *Tinnitus Handicap Inventory*(THI), Escala Visual Analógica(EVA), Acufenometria, Audiometria de Altas Frequências(AAF), Emissões Otoacústicas Transiente(EOAT), Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico(PEATE) com estímulo clique, *Frequency Following Response*(FFR-fala) e Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência(PEALL). Para a segunda etapa o GE foi dividido em dois (GE Aconselhamento e GE Música) para o primeiro realizou-se aconselhamento fonoaudiológico em sessão única e para o segundo, orientou-se a ouvir música. O GE Música foi considerado como grupo comparação para esta etapa. Após um mês, marcou-se retorno para nova aplicação da EVA e THI. **Resultados:** Participaram do estudo 22 sujeitos de 18 a 59 anos e houve predominância do gênero feminino. Na caracterização da amostra predominou o zumbido do tipo apito e de sensação contínua, percepção súbita e a manifestação constante e bilateral com maior incidência na orelha esquerda. A intensidade foi relatada com variação. Como fatores de melhora, nenhum aspecto pesquisado influenciou no sintoma. Já, como fatores de piora, prevaleceram o stress e o ambiente silencioso. Sobre os aspectos comportamentais, a maioria dos sujeitos não referiram dor de cabeça, cervical, lombar e torácica nem queixas relacionadas a disfunção temporomandibular. Dos hábitos alimentares houve um excesso de consumo de chimarrão e doces com longos períodos de jejum. Tratando-se de questões emocionais, predominou a ansiedade. Na acufenometria observou-se prevalência de *pitch* agudo e *loudness* dentro da faixa sugerida pela literatura. Para a AAF o GE apresentou valores aumentados em relação ao GC, porém sem diferenças estatisticamente significantes. Na EOAT houve predominância de presença de respostas em ambos os grupos. Para o PEATE analisando latências e intervalos interpicos, não houve diferenças estatisticamente significantes. No FFR não houve diferenças nas análises de latência, amplitude, interpico e *slope* entre os grupos, mas encontrou-se a amplitude da onda V maior para o GC. No PEALL houve uma maior ocorrência de ausências dos potenciais P1, N2, P300 no GE. Para a segunda etapa, o grupo que recebeu aconselhamento fonoaudiológico único e personalizado apresentou melhora e diferenças estatisticamente significantes antes e pós tratamento em comparação ao grupo que foi orientado a ouvir música. **Conclusão:**Foi possível investigar a funcionalidade fisiológica nos diferentes níveis da via auditiva em sujeitos normo-ouvintes com zumbido crônico. Os achados não evidenciaram diferenças estatisticamente significantes nas EOAT no GE, em contrapartida, a AAF demonstrou alterações em regiões auditivas periféricas de modo significativo. O PEATE não mostrou diferenças entre os grupos, porém no PEALL e no FFR podem-se observar alterações no GE e ainda, de fatores não auditivos. O aconselhamento fonoaudiológico em sessão única mostrou-se eficaz na redução da percepção do sintoma sendo verificado por meio da EVA e THI.

Descritores: Zumbido, Potenciais Evocados, Audição, Aconselhamento.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE HEARING PATHWAY IN NORMAL HEARING SUBJECTS WITH TINNITUS AND A PROPOSAL FOR SPEECH THERAPY COUNSELING

AUTHOR: Rúbia Soares Bruno
ADVISOR: Prof. Dr. Michele Vargas Garcia

Objectives: To investigate the physiological functionality at different levels of the auditory pathway in normal-hearing subjects with chronic tinnitus and, secondly, to verify the outcome of a single counseling session in the reducing perception of tinnitus. **Method:** Cross-sectional, longitudinal and quantitative study. Subjects with auditory thresholds within normality patterns in all frequencies bilaterally, presenting(SG) or not(CG) chronic tinnitus, participated in the study. The research was divided into two stages. The first included anamnesis, Tinnitus Handicap Inventory(THI), Visual Analogue Scale(VAS), Acuphenometry, High-Frequency Audiometry(HFA), Transient Otoacoustic Emissions(TOAE), Brainstem Auditory Evoked Potential(BAEP) with click stimulus, Frequency Following Response(FFR-speech), and Long-Latency Auditory Evoked Potential(LLAEP). For the second, the SG was divided into two(SG Counseling and SG Music); for the first, it was conducted speech therapy counseling in a single session and for the second, it was oriented to listening to music(considered comparison group). After one month, a return was registered for a reapplication of VAS and THI. **Results:** Twenty-two subjects aged between 18 and 59 years-old, which were predominantly female participated. Regarding the characterization of the sample, there was predominance of the whistling type tinnitus and of continuous sensation, sudden perception and the constant and bilateral manifestation with a higher incidence in the left ear. The intensity was reported with variation. As improvement factors no aspect researched influenced the symptom. As worsening factors, prevailed the stress and the silent environment. Considering the behavioral aspects, most of the subjects did not report headache, neck, low back and thoracic pain nor complaint related to temporomandibular joint dysfunction. As for eating habits, there was an excess of consumption of chimarrão and sweets with long periods of fasting. Regarding emotional issues, anxiety predominated. In Acuphenometry there was the prevalence of acute pitch and loudness within the range suggested by the literature. For the HFA, the SG presented increased values in relation to the CG, but without statistically significant differences. In the TOAE, there was predominance of presence of responses in both groups. For BAEP, analyzing latencies and interpeak intervals, there were no statistically significant differences. In the FFR-speech there were no differences in the latency, amplitude, interpeak and slope analysis between the groups, but it was found the amplitude of the V wave greater for the CG. In the LLAEP, a greater occurrence of absences of the potentials P1, N2, P300 in the SG was found. For the second stage, the SG Counseling showed improvement and statistically significant differences before and after treatment compared to the SG Music. **Conclusion:** It was possible to investigate the physiological functionality in the different levels of the auditory pathway in normal-hearing subjects presenting chronic tinnitus. The findings did not show statistically significant differences in the TOAE in the SG; in contrast, the HFA demonstrated significant changes in peripheral auditory regions. The BAEP showed no differences between the groups, but in the LLAEP and FFR can be observed changes in the SG and also of non-auditory factors. Speech therapy counseling in a single session proved to be effective in reducing the perception of the symptom, being verified through VAS and THI.

Key-Words: Tinnitus, Evoked Potentials, Hearing, Counseling.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Caracterização do Grupo estudo	50
Tabela 2-	Descrição das frequências e intensidades encontradas na Acufenometria no GE	58
Tabela 3-	Comparação entre o GC e GE para a audiometria de altas frequências na OE.....	59
Tabela 4-	Comparação entre o GC e GE para a audiometria de altas frequências na OD	60
Tabela 5-	Comparação dos grupos em relação à presença das EOAT	61
Tabela 6-	Comparação entre o GC e o GE para as latências no PEATE na OD	64
Tabela 7-	Comparação entre o GC e o GE para as latências no PEATE na OE	64
Tabela 8-	Comparação entre o GC e o GE para as amplitudes no PEATE em ambas as orelhas	65
Tabela 9-	Comparação da latência do FFR entre os Grupos.....	68
Tabela 10-	Comparação dos intervalos interpicos do FFR entre os Grupos	69
Tabela 11-	Comparação da amplitude do FFR entre os Grupos.....	69
Tabela 12-	Comparação dos Grupos para as latências da OD no PEALL.....	74
Tabela 13-	Comparação dos Grupos para as amplitudes do PEALL na OD.....	75
Tabela 14-	Comparação dos Grupos para as latências da OE no PEALL	75
Tabela 15-	Comparação dos Grupos para as amplitudes do PEALL na OE	75
Tabela 16-	Relação entre os Grupos para a ausência/presença das latências do PEALL na OD.....	76
Tabela 17-	Relação entre os Grupos para a ausência/presença das latências do PEALL na OE	76
Tabela 18-	Comparação entre tempos de zumbido e latências dos componentes do PEALL.....	77
Tabela 19-	Comparação entre tempos de zumbido e amplitudes dos componentes do PEALL.....	77
Tabela 20-	Comparação do THI antes e pós-tratamento entre o GE Música e GE Aconselhamento	82
Tabela 21-	Comparação da EVA antes e pós-tratamento entre o GE Música e GE Aconselhamento	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Descrição da amostra diante do gênero, idade e tempo de zumbido	33
Quadro 2	Parâmetros para realização do PEATE.....	37
Quadro 3	Parâmetros para realização do FFR	39
Quadro 4	Parâmetros para realização do PEALL	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação das marcações realizadas no traçado do FFR.....	38
Figura 2	Exemplificação do preenchimento do protocolo de aconselhamento fonoaudiológico	48
Figura 3	Fluxograma dos procedimentos realizados no presente estudo.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCS	Centro de Ciências da Saúde
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CV	Coeficiente de Variação
dBNS	Decibel Nível de Sensação
dBNA	Decibel Nível de Audição
DP	Desvio Padrão
Et al.	E colaboradores
GAP	Gabinete de Projetos
GEP	Gerência de Ensino e Pesquisa
HUSM	Hospital Universitário Santa Maria
IHS	<i>Intelligent Hearing Systems</i>
GE	Grupo Estudo
GC	Grupo Controle
ATL	Audiometria Tonal Liminar
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
LRF	Limiar de Reconhecimento de Fala
MIA	Medidas de Imitância Acústica
OD	Orelha direita
OE	Orelha esquerda
EVA	Escala Visual Analógica
THI	<i>Tinnitus Handicap Inventory</i>
EOAT	Emissões Otoacústicas Transientes
PEA	Potencial Evocado Auditivo
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
FFR	<i>Frequency Following Response</i>
PEAL	Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE SÍMBOLOS

Hz	Hertz
μV	Microvolts
μseg	Microsegundos
ms	Milisegundos
®	Marca registrada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
3	METODOLOGIA	32
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA E LOCAL DE ESTUDO	32
3.2	ASPECTOS ÉTICOS.....	32
3.3	CASUÍSTICA.....	32
3.4	DETALHAMENTO DA ETAPA 1	34
3.5	PROCEDIMENTOS.....	34
3.5.1	Anamnese.	34
3.5.2	Aplicação do <i>Tinnitus Handicap Inventory</i> (THI)	34
3.5.3	Escala Visual Analógica (EVA).....	35
3.5.4	Inspeção Visual do meato acústico externo	35
3.5.5	Audiometria de altas frequências.	35
3.5.6	Acufenometria.	35
3.5.7	Emissões Otoacústicas Transientes.....	36
3.5.8	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE)	37
3.5.9	<i>Frequency Following Response</i> (FFR).....	37
3.5.10	Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL)	39
3.6	DETALHAMENTO DA ETAPA 2	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
5	CONCLUSÃO	86
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
7	APÊNDICES	99
	APENDICE A.....	99
	APENDICE B.....	102
	APENDICE C.....	103
	APENDICE D.....	106
8	ANEXOS	107
	ANEXO A.....	107
	ANEXO B.....	112
	ANEXO C.....	114

1 INTRODUÇÃO

O zumbido é considerado como a percepção de um som na ausência de um estímulo acústico externo (MCFADDEN, 1982; EGGERMONT, ROBERTS, 2012). Frequentemente é descrito como “um barulho” que varia sensivelmente de pessoa para pessoa, como apitos, chiados, barulho de cachoeira, de chuveiro, pulsação do coração, batimento de asa de borboleta e roncos, apresentando-se de forma contínua ou intermitente, em um ou nos dois ouvidos ou “na cabeça” (FIORETTI et al., 2011). Além disso, quando persiste por mais de seis meses é considerado zumbido crônico (EGGERMONT, ROBERTS, 2004).

Em função do zumbido ser uma crescente na clínica audiológica é necessário aprimoramento do diagnóstico buscando uma ampla investigação auditiva e pensando em novas estratégias de tratamento. Não sendo uma doença, mas um sintoma comum, com diferentes causas e mecanismos responsáveis (JASTREBOFF, 1990) proveniente do acometimento de qualquer parte das vias auditivas, seja por uma patologia de orelha externa, média ou interna ou ainda, de nervo auditivo, tronco encefálico e/ou córtex cerebral (TASS et al., 2012; FIGUEIREDO, AZEVEDO, 2013; ONISHI, 2013).

Este sintoma pode ser decorrente de perdas auditivas, infecções de ouvido, otosclerose, vertigens, efeitos de drogas ototóxicas, exposição prolongada à ambientes ruidosos ou ainda, e/ou por fatores não auditivos como alterações metabólicas e/ou circulatórias, estresse, depressão, ansiedade e a orientações negativas (JASTREBOFF, 1990). O zumbido pode também estar presente em sujeitos com limiares de audibilidade dentro dos padrões de normalidade. Porém, esta prevalência é bem menor em relação aos sujeitos com algum grau de perda auditiva (LANGGUTH et al., 2013, BAGULEY et al., 2013).

O ponto chave dessas diferenças está exatamente no sistema nervoso central (SIMONETTI, OITICICA, 2015). Por esta razão, não existe um único tratamento que seja eficaz para todos os tipos de zumbido. Por outro lado, existem muitos tratamentos que diminuem e até eliminam o zumbido (KNOBEL, 2001).

Uma contribuição importante para a compreensão dos mecanismos fisiopatológicos do zumbido surgiu na década de 90 com a publicação do modelo neurofisiológico de Jastreboff, que envolve a participação das vias auditivas e não auditivas na percepção do zumbido. Com a aplicabilidade deste modelo clínico foi

fundamentada a *Tinnitus Retraining Therapy* (TRT) (SANCHEZ et al., 2002). Outros modelos e programas de terapia foram descritos como a *Tinnitus Activities Treatment* (TAT) proposta por Richard Tyler (2006) e o programa *Neuromonics* proposto por Paul Davis (2002) sendo o principal ponto em comum entre as técnicas de tratamento, o aconselhamento.

Muitas pesquisas (JASTREBOFF, 1993; TEIXEIRA et al., 2010; ESTEVES et al., 2012; ROSA et al., 2012; BAGULEY et al., 2013; CARDOSO et al., 2014) com a finalidade de discutir o impacto do zumbido na qualidade de vida, verificaram que há uma repercussão impactante afetando diretamente o sono, as atividades sociais e as questões emocionais. O aconselhamento é de extrema importância nesse sentido, porque busca a desmistificação do zumbido por meio de informações básicas sobre zumbido, perda auditiva, atenção e habituação (TYLER, 2006).

Conhecendo a via auditiva do sujeito em sua totalidade por meio de avaliações eletroacústicas (Emissões Otoacústicas Transiente) e eletrofisiológicas (Potenciais Evocados Auditivos) (MCPHERSON, STARR, 1996; SCHOCHAT, 2004) consegue-se programar um aconselhamento mais adequado.

A importância deste estudo está na investigação em diferentes níveis da via auditiva com ênfase na análise do subcórtex por meio do *Frequency Following Response* (FFR) e assim, possibilitando a identificação de possíveis geradores em níveis centrais. Desta forma, contempla-se uma melhor investigação audiológica para melhores condutas médicas e fonoaudiológicas no tratamento. Além disso, buscou basear-se nos princípios neurofisiológicos dando ênfase no aconselhamento fonoaudiológico em sessão única (e por escrito), na tentativa de implementar o mesmo em grandes centros de saúde auditiva visto que os formatos de aconselhamento normalmente são em um número elevado de sessões (TYLER, 2006, JASTREBOFF, 1993).

A hipótese deste estudo é que sujeitos com limiares auditivos normais e com zumbido crônico possam apresentar alterações na via auditiva. Além disso, acredita-se que, identificando corretamente possíveis “fatores desencadeantes” na entrevista, e orientando o sujeito em relação aos mesmos, esta nova proposta de aconselhamento pode ser eficiente na redução da percepção do sintoma.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo principal, investigar a funcionalidade fisiológica em diferentes níveis da via auditiva em sujeitos com limiares auditivos normais e zumbido crônico e, em um segundo momento, verificar o

resultado de uma única sessão de aconselhamento fonoaudiológico na redução da percepção do zumbido. Assim como, fazer uma caracterização dos sujeitos com zumbido comparando a um grupo controle a audiometria de altas frequências (AAF), emissões Otoacústicas Transientes (EOAT), Potencial Evocado auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com estímulo clique, *Frequency Following Response* - fala (FFR) e fazer uma descrição da acufenometria e comparação da escala visual analógica (EVA) e *Tinnitus Handicap Inventory* (THI) antes e pós tratamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão traz estudos clássicos sobre os temas e foi organizada por encadeamento de ideias.

Durante muito tempo, mais especificamente no início da década de 80, a cóclea foi considerada o principal "gerador" do zumbido. Porém, este modelo, não explica, por exemplo, como os pacientes ainda apresentavam o sintoma após a remoção cirúrgica de um *schwannoma* e a secção do nervo auditivo (HOUSE, 1991). Estudos posteriores mostraram que este sintoma, pode envolver não somente a cóclea, como também, as vias auditivas e o cortex central (FILHA, MATAS, 2010).

O zumbido clinicamente importante é o resultado da interação dinâmica de alguns centros do Sistema Nervoso Central (SNC), incluindo vias auditivas e não auditivas. O resultado da interação dinâmica entre estes centros, especialmente o Sistema Límbico e o Sistema Nervoso Autônomo, seria responsável pelo desencadeamento de associações emocionais negativas e reações de incômodo referidas pelos pacientes com zumbido clinicamente significativo. (JASTREBOFF, 1990).

Lockwood et al., (1998) propuseram que o sistema límbico pode desempenhar um papel na modulação ou perpetuar o zumbido, e as interações entre a rede corticoestriatal e o córtex auditivo primário podem ser a chave para a compreensão dos sintomas crônicos do zumbido.

Eggermont e Roberts (2004) acreditam que o zumbido crônico origina-se de uma reorganização plástica do córtex auditivo consequente a uma alteração sensorial, ou seja, a atividade neural ao longo da via auditiva central se modifica para compensar a alteração na entrada periférica, levando a uma reorganização permanente do córtex auditivo com consequência perceptual do zumbido.

Segundo Jastreboff (1990) alterações nas células ciliadas internas (CCI) e/ou externas (CCE) da cóclea, interferências indesejadas na transmissão do sinal auditivo pelas fibras do VIII par, disfunções patológicas dos níveis de canais de cálcio e potássio das células ciliadas, por exemplo, podem prejudicar a atividade das proteínas motoras das células ciliadas externas, causando hipermotilidade e despolarização contínua das mesmas, e/ou levar a uma liberação anormal de neurotransmissores, aumentando a atividade espontânea do nervo coclear, que pode desencadear o zumbido.

Frente à complexidade do sintoma e de sua origem multifatorial (FIGUEIREDO, AZEVEDO, 2005), uma investigação mais ampla auxilia no melhor entendimento dos mecanismos envolvidos no sintoma.

Schecklmann et al., (2011) avaliaram sistematicamente os padrões de ativação neuronal associados a características clínicas de 91 sujeitos com zumbido crônico com idade entre 20 a 65 anos. Os autores concluíram que a duração do zumbido e a angústia estão relacionadas à ativação de áreas do cérebro envolvidas em processos atencionais, emocionais e de memória.

No estudo de Laureano (2014) ao utilizar a tomografia computadorizada de emissão de fótons únicos (SPECT) para avaliar alterações no fluxo sangüíneo cerebral em sujeitos com limiar normal e zumbido crônico em comparação com controles saudáveis identificou alterações significativas no sistema límbico da perfusão cerebral no grupo estudo. Tal achado reforça a ideia de que mecanismos centrais, não específicos da via auditiva, estão envolvidos na fisiopatologia dos sintomas, mesmo na ausência de alterações clínicas.

Uma pesquisa (SIMONETTI, OITICICA, 2015) buscou identificar, com base em artigos publicados na literatura, as áreas do cérebro que estão realmente envolvidas no mecanismo fisiopatológico do zumbido crônico e a contribuição da pesquisa de neuroimagem. Os autores concluíram que há o envolvimento dos mecanismos da memória e cognição na persistência da percepção, ansiedade, angústia e sofrimento associado com zumbido.

Diante da ampla interação de diferentes mecanismos que influenciam no zumbido, torna-se necessário uma investigação completa da via auditiva contemplando as porções periféricas e centrais. Tal investigação é possível por meio dos exames audiológicos básicos e dos potenciais evocados auditivos (PEA). Os procedimentos, considerados eletrofisiológicos avaliam o Sistema Nervoso Auditivo

Cental (SNAC) desde o nervo auditivo até o córtex cerebral, por meio de mudanças elétricas na via auditiva decorrente de uma estimulação sonora (MOMENSOHN-SANTOS et al., 2005).

A porção periférica pode ser investigada por meio de estudos com Emissões Otoacústicas (EOA) e Audiometria de Altas Frequências (AAF) na avaliação dos sujeitos com zumbido. A EOA é uma avaliação objetiva, já a AAF é uma avaliação subjetiva, porém ambas permitem informar quanto à integridade do mecanismo coclear e detectar uma disfunção coclear antes desta ser evidenciada na Audiometria Tonal Liminar (HALL, MUELLER, 1997). Essa função coclear alterada verificada precocemente mesmo diante de limiares auditivos normais na ATL é denominada “coceleopatia subclínica” (FIGUEIREDO, PENIDO, 2013).

Lopes et al., (2009) ao analisaram audiometrias periódicas e AAF em adultos trabalhadores de uma Universidade, com idade de 32 a 59 anos que permaneciam expostos ao ruído ambiental em intensidade acima de 80dBNPS durante a jornada de trabalho de 8 horas diárias. Verificaram que a AAF demonstrou ser um importante registro como método de detecção precoce de alterações dos limiares auditivos.

Outro estudo realizado em sujeitos normo-ouvintes expostos a ruído ocupacional (GE) e não expostos (GC) mostraram diferenças nos limiares auditivos de altas frequências em relação aos grupos. No GC, os limiares auditivos foram melhores, sugerindo que a avaliação das altas frequências acima de 8kHz pode fornecer indícios de lesão por ruído comparativamente à audiometria convencional (METS et al., 2001).

Figueiredo et al., (2007) estudaram a influência do zumbido nos limiares auditivos da AAF em sujeitos normo-ouvintes, com idade de 18 a 56 anos comparado a sujeitos sem zumbido. Concluíram que há diferenças entre os grupos sendo que o grupo com zumbido apresentou limiares auditivos em nível de intensidade mais elevados evidenciando um maior comprometimento destes limiares nesta população.

Vielsmeier et al., (2015) pesquisaram a relevância da AAF em sujeitos com zumbido e limiares auditivos normais na audiometria tonal liminar. Encontraram associação entre lateralização do zumbido e assimetria da audiometria de alta frequência sugerindo assim, uma possível causa para a perda auditiva de alta frequência na etiopatogênese da assimetria de zumbido e que a AAF fornece informações adicionais úteis nesta população.

Klagenberg et al., (2011) em uma revisão de literatura sobre AAF, constataram que há uma variedade de equipamentos e metodologias aplicadas na realização da mesma. Sendo assim, cada estudo que utilizar a AAF, é necessário que tenha a padronização do seu equipamento porque a AAF não tem critério de normalidade como a ATL nas frequências de 250Hz até 8kHz.

Garcia et al., (2003) monitoraram a audição de 13 sujeitos com idade de 7 a 20 anos, expostos à cisplatina, avaliando a audição por meio da pesquisa dos limiares auditivos nas frequências de 250Hz a 18 kHz e teste das EOAT. Observaram que, após a infusão de 120 mg/m² de cisplatina, os limiares de audibilidade pioraram a partir da frequência de 8 kHz. A resposta global e as amplitudes absolutas nas frequências de 1, 2 e 3 kHz da EOAT permaneceram presentes até o final do tratamento, o mesmo não ocorreu com a frequência de 4kHz. Os autores concluíram que a AAF foi um método mais efetivo na detecção precoce da ototoxicidade da cisplatina.

Canato et al., (2014) investigaram audiologicamente 24 adultos normo-ouvintes sendo 16 com zumbido e 9 sem o sintoma, com idade entre 20 e 45 anos. Para ambos os grupos houve predominância de presença das EOAT com algumas ausências para o grupo com zumbido. Também, Mor e Azevedo (2005) ao pesquisar essa mesma população com uma amostra um pouco maior e idade ente 20 e 64 anos não encontraram diferenças estatisticamente significantes na ocorrência das EOAT entre os grupos com e sem zumbido.

Já, Serra et al., (2015) ao fazer uma revisão de literatura sobre a influência do zumbido nas EOAT em normo ouvintes, verificou que a maioria dos estudos descritos nesta população, mostra uma prevalência de alterações nas EOAT ao comparados com sujeitos sem zumbido.

Em se tratando de PEA, estes são exames objetivos que podem ser classificados em curta, média ou longa latência, dependendo do tempo que a via auditiva leva para responder à estimulação sonora (MATAS, MAGLIARO, 2011).

O PEATE com estímulo clique é considerado de curta latência, visto que contempla uma investigação da integridade da via auditiva até o colículo inferior (CASALI, SANTOS, 2010).

Ao se pensar em estudos deste potencial em sujeitos com zumbido crônico, Lemaire e Beuteer (1995) avaliaram indivíduos com queixa de zumbido uni e bilateral e verificaram aumento na latência da onda I e diminuição da amplitude das

ondas I e III. Já, Kehrle et al., (2008) buscando comparar os achados no PEATE em uma população de 37 indivíduos normoouvintes com zumbido e 38 sem zumbido, verificou que o grupo com queixa apresentou um aumento na latência das ondas I, III e V e normalidade nos interpicos. Porém o interpico III-V apresentou-se significativamente maior ao ser comparado com o grupo controle. Concluiu-se então que há diferença entre os grupos e que o PEATE pode contribuir para o diagnóstico audiológico.

Filha e Matas (2010) estudaram potenciais auditivos em sujeitos adultos normo-ouvintes expostos a ruído ocupacional com idade entre 27 e 50 anos e com queixa de zumbido (GE) e sem queixa de zumbido crônico (GC). No PEATE com estímulo clique não foi observada diferença estatisticamente significante, mas evidenciou-se um número maior de alterações no grupo pesquisa. A maior parte dos sujeitos avaliados do GE apresentou alteração se comparado ao GC. Assim, puderam supor a existência de uma possível disfunção do SNAC desde o nervo auditivo até a região cortical em indivíduos com queixa de zumbido expostos a níveis de pressão sonora de origem ocupacional.

Kehrle et al., (2016) analisaram as respostas do PEATE com estímulo clique em uma amostra de 131 sujeitos com limiares auditivos normais, idade de 18 a 48 anos, sendo 84 com zumbido e 47 sem o sintoma. Na comparação entre os grupos, observou-se que dos sujeitos com zumbido aproximadamente nove apresentaram anormalidade nas latências das ondas I, III e V, oito anormalidade para o intervalo interpico I-III, 15 para III-V e três para I-V. Demonstrando assim, apesar de pequena, que há diferenças entre as populações estudadas.

Outra pesquisa buscou explorar a função coclear e tronco encefálico em sujeitos do gênero masculino, idade inferior a 45 anos, com limiares auditivos normais e com zumbido crônico. Para tal, foram comparados os achados de 30 sujeitos sem e 30 com zumbido crônico. Realizaram pesquisa das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (EOAPD) e PEATE clique. Encontraram diferença estatisticamente significante no intervalo interpico III-V e latências absolutas prolongadas dos picos I, III, V sugerindo lesão em regiões centrais nos sujeitos como sintoma (MAKAR et al., 2017a).

Milloy et al., (2017) ao realizarem uma revisão de literatura em bases de dados sobre zumbido e PEATE com estímulo clique verificaram que há um alto nível de heterogeneidade de estímulos, protocolos e metodologias. Verificaram que há

diferenças de amplitude e latência entre os sujeitos com zumbido e sujeitos sem zumbido, porém tais diferenças não foram consistentes entre os estudos. No entanto, a latência aumentada e a amplitude reduzida da onda I para o grupo de zumbido com limiar normal em comparação com os controles correspondentes foram os achados mais consistentes em todos os estudos.

Já, na busca de potenciais com estímulo de fala, tem-se o FFR. Não há, na literatura compulsada, estudos com FFR em sujeitos com zumbido crônico. Tal potencial permite visualizar o funcionamento de uma região maior do tronco encefálico até subcórtex, de uma forma mais complexa do que quando realizado com estímulo clique ainda que, até o momento, não tenha seus sítios geradores bem definidos (ANDERSON et al., 2013; ROCHA-MUNIZ et al., 2016).

O FFR possibilita uma análise de codificação das informações do som complexo, como frequência, duração e uma melhor interpretação cortical desses sinais (KRAUS, NICOL, 2003; VANDER WERFF, BURNS, 2011). O que difere este potencial dos outros tipos de respostas neurológicas evocadas pelo som é que o FFR oferece uma riqueza de informações sobre o processamento do som no cérebro, ou seja, é considerado um marcador biológico que vai além das medidas de tempo e amplitude obtidas da maioria dos tipos de evocação de som da atividade elétrica (KRAUS et al., 2013).

O estímulo verbal usado para a realização do FFR pode ser as sílabas /da/, /ga/ e /ba/ porém, geralmente, utiliza-se a sílaba /da/. O traçado obtido pode ser dividido em duas partes: *onset* e *Frequency Following Response* (FFR) (JOHNSON et al., 2008). Como os potenciais evocados auditivos são medidos em milissegundos, por volta de 10 ms observa-se o *onset* correspondendo as ondas V e A as quais fornecem informações quanto a codificação e temporização da consoante (SKOE, KRAUS, 2010) e entre 18 e 50 ms observa-se as ondas C, D, E, F e O que indicam a codificação estrutural da vogal (RUSSO, 2004).

A análise deste potencial pode ser dividida em dois componentes: tempo e frequência. O primeiro fornece informações sobre a precisão e força com a qual os núcleos do tronco encefálico respondem ao sinal acústico complexo. Tais informações são obtidas com as análises de latência e amplitude das ondas V, A, C, D, E, F e O assim como, *slope* e área do complexo VA (JOHNSON et al., 2005). O complexo VA fornece maiores informações sobre o sincronismo das descargas neurais (JOHNSON et al., 2007), a medida de sua área reflete a carga de atividade

neural e o *slope*, demonstra a sincronização temporal dos geradores da resposta (RUSSO et al., 2005). Já, o segundo, possibilita análises das amplitudes espectrais das respostas médias das ondas D, E e F. A realização das mesmas, só é possível por meio da transformada de *Fourrier*, a qual explica os aspectos relacionados as frequências e timbre envolvidas no sinal acústico (SKOE, KRAUS, 2010).

Com isso, pode-se ter com precisão a análise de frequências específicas ou faixas de frequências como a frequência fundamental (F0): 103-125Hz, a qual fornece informações como *pitch*. Harmônicos médios correspondentes ao primeiro falante (F1):220-720Hz e harmônicos altos (HH): 720-1200Hz os quais possibilitam interpretações fonéticas que auxiliam na distinção dos contastes dos sons (SKOE e KRAUS, 2010).

Acredita-se que o FFR tenha um forte contributo do leminisco lateral e colículo infeior do mesencéfalo auditivo e também estaria relacionado a atividades precoces de geradores corticais (KRISHNAN, 2007; BANAI et al., 2008; CHANDRASEKARAN, KRAUS, 2010).

Este potencial vem crescendo no âmbito das pesquisas, tendo como intuito maior complementar a avaliação do processamento auditivo central, visto que é um exame rápido e efetivo, que não exige participação consciente do sujeito (SANFINS et al., 2016; SKOE et al., 2015) mas também, estudar sinapses na região subcortical.

Sanfins (2017) avaliou as respostas dos potenciais evocados auditivos (PEA) com sons verbais e não verbais em crianças com histórico de otite média nos primeiros seis anos de vida. Para o estudo, participaram 106 escolares com idade entre 8 e 16 anos e para tal foram divididos em três grupos. Grupo estudo (GC) crianças sem antecedência de otite média; grupo estudo bilateral (GEB) com histórico documentado de otite média e que foram submetidas à cirurgia de para inserção bilateral de tudo de ventilação e; grupo estudo unilateral (GEU) as crianças também com histórico documentado de otite média e que foram submetidas à cirurgia para inserção de tudo de ventilação, porém unilateral. Dentre os potenciais, aplicou-se o FFR e para tal pode-se observar que as crianças do grupo GEB apresentaram aumento dos valores de latência de todos os componentes do FFR (ondas V, A, C, D, E, F e O), associado a uma diminuição dos valores de amplitude das ondas V e A, apenas para o gênero feminino, na comparação com o GC. As crianças do GEU apresentaram aumento dos valores de

latência das ondas V, A, C, D, E, F e O, com diminuição dos valores de amplitude das ondas V e A, apenas para o gênero feminino, quando comparado ao GC. Ainda, os GEU e GEB apresentaram menores valores do *slope* do complexo VA, em relação aos valores do GC para as variáveis: gênero feminino, as duas classes de faixa etária (8-11 anos e 12-16 anos) e orelhas (OD+OE). Observou-se que a OMS traz efeitos negativos na maturação da via auditiva no período da infância e essas alterações puderam ser observadas por meio dos PEA, sendo um destes, o FFR.

Outra pesquisa (SKOE et al., 2015) teve o intuito de descrever os achados no FFR, no equipamento *Navigator Pro*, entre lactentes, crianças, adolescentes e adultos de várias idades. Participaram da casuística 586 sujeitos com idade entre 0,25 e 72 anos sendo divididos em 12 faixas etárias e para as comparações levando em consideração as mudanças maturacionais e de envelhecimento, foi considerada para adulto a faixa etária de 21-30 anos. Essa faixa etária foi considerada como referência sendo um tempo de estabilidade para as repostas no desenvolvimento do FFR. Para tal grupo os valores encontrados nas latências (ms) foram: V=6,65; A=7,60; D=22,60; E=31,12; F=39,61 e O=49,33. Diante dos achados, concluíram que a plasticidade do tronco encefálico permanece além dos 2 anos de idade e que há um aumento de latência conforme o aumento de idade. Com isso, ressaltam a importância do uso de parâmetros específicos às idades.

Ahadi et al., (2014) buscaram analisar as respostas do potencial em 48 adultos normo-ouvintes, com idade entre 20 e 28 anos, comparando três diferentes formas de aplicação, sendo elas: binaural, apenas na orelha direita e apenas na orelha esquerda. Para o estudo, utilizou-se o equipamento *Navigator Pro*, o estímulo utilizado foi a sílaba /da/, em 40 ms fornecida com o módulo BioMARK. Os autores acreditavam que a apresentação binaural levaria a uma resposta mais robusta do que monoaural e também, que a orelha direita teria vantagem para a fala levando em consideração a assimetria lateral subcortical no processamento da fala. Os valores encontrados para as latências (ms) na apresentação binaural foram: V=6,74; A=7,84; C=18,71; D=22,96; E=31,71; F=40,15 e O=48,66, para a orelha direita: V=6,72; A=7,73; C=18,56; D=22,87; E=31,50; F=40,26 e O=48,63 e para a orelha esquerda: V=6,77; A=7,87; C=18,72; D=22,91; E=31,78; F=40,79 e O=48,75. Em relação à amplitude (μ s) para a apresentação binaural: V=0,22; A=-0,33; C=-0,11; D=-0,32; E=-0,27; F=-0,25 e O=-0,22. À medida que para orelha direita: V=0,13; A=-0,18; C=-0,05; D=-0,15; E=-0,21; F=-0,13 e O=-0,13 e para a orelha esquerda:

V=0,12; A=-0,17; C=-0,06; D=-0,16; E=-0,18; F=-0,14 e O=-0,13. Também, analisaram-se os interpicos (ms) D-E e E-F e para tais, encontraram-se os seguintes resultados, respectivamente: Apresentação binaural: 8,75 e 8,45, para a orelha direita: 8,63 e 8,75 e por fim, para a orelha esquerda: 8,86 e 8,59. Concluíam que o tempo das respostas específicas não está relacionado ao modo de apresentação do estímulo visto que, as respostas foram semelhantes, entretanto, a estimulação binaural produz respostas mais robustas.

Dhar et al., (2009) se propuseram a identificar as relações entre as Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (EOAPD) e do FFR em 28 adultos jovens com limiares auditivos normais. Para as análises, compararam-se as características das EOAPD com medidas de tempo e de frequência do FFR. Como achados no FFR obtiveram as latências a seguir: V=6,71; A=7,64; C=18,52; D=22,91; E=31,06; F=39,52 e O=48,39 e para os interpicos D-E= 8,15ms e E-F=8,46ms. Os resultados na comparação dos exames demonstram relações significativas entre as respostas auditivas evocadas do FFR e a função coclear avaliada pelas EOAPD.

Pode-se observar que até o momento, há poucos estudos de FFR no equipamento *Smart EP*. Dentre eles, destaca-se o estudo de Sinha e Basavaraj (2010) que tiveram como objetivo estudar as respostas do FFR em sujeitos adultos normo-ouvintes. Assim, descreveram os valores de latência e amplitude com base nas ondas V, C, D, E e F utilizando o equipamento *Smart EP*. Para as latências encontraram como valores: V=6,81; C=16,82; D=24,75; E=31,36; F=40,04ms e para as amplitudes: V=0,19; C=-0,24; D=-0,32; E=-0,37 e F=-0,29 μ V. Concluíram assim, que este potencial esteve presente em todos os sujeitos do estudo e que é um importante instrumento tanto para aplicações clínicas quanto para pesquisa.

Também, em se tratando do FFR, a trajetória de pesquisa nesta Instituição com este potencial começou com SILVA (2016) ao estudar 60 adultos normo-ouvintes com a faixa etária entre 18 a 35 anos. A amostra dividiu-se em dois grupos, com e sem queixa de compreensão de fala e teve o intuito de descrever os achados do FFR em comparação aos testes comportamentais do processamento auditivo central (PAC), *Random Gap Detection Test* (RGDT) e *Masking Level Difference* (MLD). Foi utilizado o equipamento *Smart EP* e foram encontrados para as latências V=7,5; A=9,19; C=18,83; D=27,14; E=34,75; F=44,15 e O=54,44ms para grupo sem queixa. Já, para o grupo com queixa encontrou-se V=7,48; A=9,10; C=10,76;

D=27,98; E=34,62; F=43,62 e O=54,44ms. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre para o FFR e os testes comportamentais.

Em 2017, Peixe e colaboradores, no mesmo equipamento, avaliaram 11 sujeitos com perda auditiva até grau moderadamente severo e idade de 23 a 59 anos. Encontraram os seguintes valores de latência: V= 8,56; A=10,97; C=21,33; D=29,51; E=37,93; F=46,96 e O=55,97ms e assim, concluíram que não há interferência da perda auditiva na presença das ondas.

Já, Sanguetche et al., (2017) em uma população com perda auditiva porém, uma amostra menor buscou correlacionar o FFR com testes comportamentais do PAC, RGDT e MLD. Foram encontrados os valores de: V= 8,9; A=11,4; C=21,7; D=29,5; E=38,1; F=47,4 e O=55,9ms para as latências e não observaram-se correlações com os testes do PAC.

O que traz em comum esses três estudos realizados no equipamento *Smart EP* nesta mesma Instituição é a pesquisa das sete ondas V, A, C, D, E, F, O. Tais análises buscam informações a respeito do sincronismo e das descargas neurais envolvidas nos sons da fala (JOHNSON et al., 2007) que são de fundamental importância para o entendimento dos processos neurais fisiológicos da audição (KRAUS et al., 2017).

Devido as importantes análises do FFR, torna-se relevante sua aplicação na população com zumbido crônico, visto que pode contribuir na identificação de regiões subcorticais envolvidas na geração do sintoma.

Já, em se tratando de potências de longa latência, Filha e Matas (2010) ao caracterizarem o PEALL em sujeitos adultos normo-ouvintes com e sem zumbido expostos a ruído ocupacional verificaram que há relevância no estudo deste potencial na população estudada. As autoras identificaram que o grupo pesquisa apresentou valores médios maiores em todos os componentes analisados quando comparado ao grupo controle, observando diferença estatisticamente significativa com relação aos valores médios das latências das ondas N1, P2 e P300 quando comparados entre o grupo de indivíduos com e sem zumbido. Também, observou-se uma maior ocorrência de alterações no grupo com zumbido para os componentes N1 e P2, porém, apenas para o componente P2 apresentou diferença estatisticamente significativa.

No estudo de Attias et al., (1993) ao utilizarem o PEALL (N1, P2 e P300) nos sujeitos com zumbido e encontraram uma redução proeminente na amplitude

das ondas, enquanto que as latências se mantiveram inalteradas. Essa diminuição da amplitude sem alteração na latência poderia ser atribuída a uma redução no número de neurônios respondendo a uma diminuição na atividade neural e/ou a uma maior dessincronização nos disparos dos neurônios envolvidos.

Konadath e Manjula (2016) em uma caracterização dos achados do PEALL em 40 sujeitos normo-ouvintes sendo destes, 20 com zumbido (G1) e 20 sem (G2), com idade entre 20 e 48 anos, não encontraram diferenças estatisticamente significantes para as latências. Porém, para a amplitude, observaram o aumento de P1 para o G1. Essa diferença pode ser atribuída ao mecanismo que explica o modelo de ganho central; o que sugere que as estruturas auditivas centrais recalibram a taxa média de disparo, considerando a produção reduzida das estruturas sensoriais, gerando o ruído neural percebido como zumbido.

Schlee et al., 2009 relatam que mudanças na atividade do sistema nervoso nesta população, não se restringem à áreas auditivas. Há também o envolvimento de uma rede de estruturas em áreas não auditivas no zumbido crônico, incluindo regiões têmporo-parietais, pré-frontais e límbicas.

Rauschecker et al., (2010) defendem que estruturas límbicas e paralímbicas têm um papel ainda mais extenso no envolvimento com o zumbido, considerando a interação de áreas cerebrais e límbicas em nível talâmico. Apesar de inicialmente o zumbido possa ter geração em partes do sistema auditivo, é a falha nas regiões límbicas para impedir que esse sinal chegue ao córtex auditivo que faz com que a percepção do zumbido torne-se crônica.

Essa interação de áreas auditivas e não auditivas assim como, de fatores não auditivos deve ser ampla e precisa para que assim possam-se delinear tratamentos direcionados com a especificidade de cada sujeito.

Ao pensar em tratamento para o zumbido, verifica-se uma grande diversidade para o mesmo. Com graus variáveis de sucesso, foram propostos diferentes tratamentos, tais como terapia de retreinamento, mascaramento sonoro, aconselhamento fonoaudiológico, utilização de prótese auditiva, acupuntura, terapia farmacológica modificações na dieta, psicoterapia e medicações (GANANÇA et al., 2011; LANDGREBE et al., 2012; LAUREANO, 2014) ou associação entre ambos (SANTOS, 2014). Quando há uma causa aparente, ela deve ser tratada, porém o controle da causa pode não ser suficiente para reduzir ou eliminar o zumbido.

Jastreboff (1990) foi o primeiro a descrever um modelo neurofisiológico para explicar o zumbido, que envolve vias auditivas e não auditivas e assim, entram em cena o sistema límbico e o sistema nervoso autônomo como determinantes do incômodo relacionado ao zumbido. Neste modelo, baseou-se a Terapia de Retreinamento do Zumbido e Hipersensibilidade (*Tinnitus Retraining Therapy* - TRT) com base na habituação, ou seja, capacidade do cérebro ignorar estímulos neutros, sem significado (KNORSKY, 1967).

A TRT é reconhecida como um dos tratamentos para zumbido com os melhores resultados descritos na literatura. Ao invés de dirigir o tratamento à origem do zumbido, que pode estar relacionada à orelha interna, utilizam-se os fundamentos da neurofisiologia e da transmissão de sinais pelo sistema nervoso central. O procedimento é totalmente baseado na plasticidade do sistema nervoso central e seu objetivo principal é enfraquecer as alças de ativação do sistema límbico e do sistema nervoso autônomo (SANCHEZ et al., 2002).

Este processo completo da habituação ocorre em duas fases principais e, para isso, dois princípios são fundamentais em todos os casos, devendo ser igualmente valorizados: a orientação (aconselhamento terapêutico) e o enriquecimento sonoro (SANCHEZ et al., 2002).

E ainda, pode-se somar a TRT, a terapia cognitivo-comportamental (TCC) que foi comprovada a eficácia cientificamente (HOLDEFER et al., 2010).

Em relação aos grupos que apresentam como base a Terapia Cognitivo Comportamental - TCC, estes visam aliviar ou sanar o desconforto provocado pelo Zumbido. Já, os que são baseados no *Tinnitus Activities Treatment* - TAT, desenvolvida pelo Dr. Richard Tyler (2006) da Universidade de Iowa nos Estados Unidos, tem como objetivo melhorar a reação do paciente ao zumbido (HOLDEFER et al., 2010).

Conforme descrito por Tyler (2006), as abordagens de aconselhamento específico podem variar, mas compartilham um objetivo comum: a mudança da forma como o sujeito pensa e responde ao seu zumbido. Isso pode ser realizado por meio de informações dadas aos sujeitos sobre perda auditiva, causas do zumbido, a prevalência e as opções de tratamento para o zumbido.

Com base nos diferentes modelos supracitados, surgiram diferentes combinações e outras hipóteses de tratamento buscando diminuir ou eliminar a percepção do zumbido, como mostram os estudos a seguir.

O aconselhamento fonoaudiológico associado ao uso de amplificação sonora com geradores de som mostrou-se eficaz na teoria de habituação do zumbido em sujeitos com e sem perda auditiva de 30 a 81 anos (OCHI, 2014). Já, Searchfiel et al., (2010) em estudo com sujeitos adultos apresentando perda auditiva, observaram que a prótese auditiva associada ao aconselhamento foi mais eficaz do que somente aconselhamento na diminuição da percepção do zumbido.

Buscando avaliar a eficácia do uso de geradores de som com ajustes individuais para aliviar o zumbido em sujeitos que não responderam a tratamentos anteriores Suzuki et al., (2016) verificaram melhora na qualidade de vida pelo THI. Participaram 10 sujeitos com limiares normais e perda auditiva e zumbido crônico e observou-se uma boa resposta à terapia sonora com configurações personalizadas.

Santos (2014) teve o intuito de verificar se o uso combinado de amplificação e gerador de som poderia ser mais eficaz do que somente amplificação na redução do incômodo do zumbido. Para tal, participaram 49 sujeitos com perda auditiva e idade entre 26 e 91 anos. Houve a divisão em dois grupos: Grupo Adaptação combinada que recebeu AASI com gerador de som e aconselhamento fonoaudiológico; e Grupo simples que recebeu apenas AASI bilateral e aconselhamento. O aconselhamento fonoaudiológico foi realizado em sessão única e baseado na TAT com o apoio de algumas figuras (TYLER, 2006). Concluiu-se que a adaptação combinada e a adaptação simples foram igualmente eficazes na redução de incômodo do zumbido. Além disso, houve uma diminuição na importância dada pelo sujeito frente ao sintoma demonstrando assim, que o uso de AASI em sujeitos com perda vai além da melhora da comunicação, influencia no bem estar do dia-a-dia.

Fukuda et al., (2011) testaram a efetividade de um tocador de música portátil como instrumento facilitador da TRT, em 23 sujeitos com limiares auditivos normais ou perda unilateral e zumbido crônico. Os sujeitos receberam diferentes formas de tratamento e assim, foram divididos em três grupos: Grupo (GA) utilizou aparelhos auditivos; (GTC) utilizou próteses auditivas combinadas e (GTMP) fez uso de tocador de música portátil. Os três grupos foram reavaliados com o THI após um mês, três, seis e 12 meses de tratamento e foi considerada como melhora a diferença de 20 pontos no questionário. Os três grupos apresentaram redução do incômodo com o zumbido após um mês de uso dos aparelhos propostos e essa redução continuou após 12 meses.

Makar et al., (2017b) realizaram uma revisão em bancos de dados para explorar as diferentes formas de tratamento para o zumbido sendo elas: aconselhamento, aparelhos auditivos, terapia de relaxamento, mascaramento para zumbido, TCC e TRT. Os autores tiveram como objetivo explorar cada forma de terapia e fornecer uma visão geral da eficácia dessas abordagens no gerenciamento do zumbido. Diante das evidências, sugeriram que todos os programas de gerenciamento do zumbido têm seus benefícios exclusivos. No entanto, evidenciaram que a eficácia do TCC parece razoavelmente estabelecida e a abordagem combinada (mascaramento + aconselhamento + desvio de atenção) parece ser mais promissora para os fonoaudiólogos no futuro gerenciamento do zumbido.

Argstatter et al., (2014) utilizando o aconselhamento educacional em sessão única em comparação a terapia neuromusical em sujeitos adultos com zumbido crônico apresentando ou não perda auditiva até 60dBNA também trouxe resultados significativos. Os autores evidenciaram que a terapia neuromusical superou o aconselhamento.

Com um maior enfoque no aconselhamento fonoaudiológico, Park et al., (2013) trataram sujeitos com zumbido crônico, individualmente e/ou em grupos pequenos com zumbido crônico usando uma combinação da terapia simplificada de reconversão do zumbido (TRT) que denominaram TRT modificado. Foram incluídos no estudo sujeitos com limiares auditivos normais e/ou perda auditiva leve e assim, receberam a terapia em sessão única somada a estimulação sonora. Ao evidenciar que o aconselhamento em pequenos grupos com a TRT modificado foi comparável ao aconselhamento individual para o alívio do zumbido sugeriram que esse protocolo possa ser implementado de forma eficaz no tratamento do sintoma.

Com tudo, a literatura traz números diferenciados de sessões de terapia associadas ou não ao uso de geradores de som ou a outras formas de tratamento. Assim, buscar formas eficazes e rápidas no tratamento do sintoma é uma necessidade para os profissionais que buscam desafiar e tratar este sintoma.

3 METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA E LOCAL DE ESTUDO

Trata-se de um estudo de caráter transversal e quantitativo. A amostra foi composta por conveniência. Os procedimentos da pesquisa foram realizados, individualmente, nos Ambulatórios de Audiologia Clínica e de Eletrofisiologia da Audição do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM).

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto inicialmente passou por apreciação ao Gabinete de Projetos (GAP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) após, pela Gerência de Ensino e Pesquisa (GEP) do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) e por último foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em seres humanos da UFSM no qual foi aprovado sob o número 77611417.5.0000.5346 (ANEXO A). Todo projeto seguiu os preceitos éticos baseados na Resolução 510/16, do Conselho Nacional de Saúde. Os sujeitos que consentiram em participar da pesquisa foram informados sobre os procedimentos, riscos e benefícios.

A confidencialidade foi garantida a todos os sujeitos participantes por meio do Termo de Confidencialidade Livre e esclarecido (Apêndice A) e pelo Termo de Confidencialidade (APÊNDICE B) não sendo divulgados, em nenhum momento, os dados pessoais dos mesmos. O mesmo foi assinado em duas vias, sendo uma, do participante e a outra, do pesquisador.

3.3 CASUÍSTICA

Para compor a casuística do presente estudo, foram convidados a participar desta pesquisa, adultos com idade entre 18 e 59 anos de ambos os gêneros. Não foi possível realizar um cálculo amostral devido à variabilidade da amostra. Esta decisão tomada após conversa com um profissional estatístico. O GE foi composto por sujeitos com zumbido crônico e a ideia inicial era realizar pareamento com um GC por idade e gênero, porém não foi possível devido ao perfil dos voluntários para a amostra e do tempo disponível para a realização da coleta de dados. Assim, ambos os grupos foram compostos por conveniência.

Os critérios de elegibilidade contemplaram sujeitos com limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade de 250Hz a 8000Hz (até 25dBNA), curva

timpanométrica do tipo A (JERGUER, 1970) e sem histórico de doenças neurológicas e/ou psiquiátricas auto referidas.

Os critérios para o grupo controle incluíram sujeitos sem queixa de zumbido crônico e para o grupo estudo: com queixa de zumbido no mínimo de seis meses com percepção uni ou bilateral, EVA no mínimo cinco. Os sujeitos pertencentes a este grupo foram incluídos nas duas etapas do estudo que serão descritas a seguir.

Foram atendidos no Ambulatório de Audiologia no período de coleta deste estudo aproximadamente 151 sujeitos, porém, foram excluídos 129 deles devido a 70 deles apresentarem perda auditiva neurosensorial, 23 perda auditiva mista, 4 perda auditiva condutiva, 11 com perda auditiva em frequência isolada, 21 com perda auditiva nas frequências agudas. Devido a rigidez metodológica deste estudo em considerar sujeitos com limiares auditivos até 25dBNA e possuir zumbido crônico, a casuística foi composta por 11 sujeitos do GC e 11 do GE como segue no quadro abaixo.

Quadro 1 - Descrição da amostra diante do gênero, idade e tempos de zumbido.

		Controle		Estudo		Total	
		N	%	N	%	N	%
Gênero	Feminino	6	55%	9	82%	15	68%
	Masculino	5	45%	2	8%	7	32%
Variável		Média	Mínimo	Máximo	N		
Idade	Estudo	44anos	26	59			
	Controle	40,4anos	27	57			
T1=	< 4 anos	2 anos	8m	3a	6		
T2=	≥ 4 anos	7,8 anos	4a	15a	5		

Legenda: N: número de sujeitos da amostra; T1: tempo de zumbido menor que anos; T2: tempo de zumbido igual ou maior que anos.

Em relação aos tempos de zumbido, para o T1 a média foi de 7,8 anos com mínimo de 4 anos e máximo de 15 anos. Em função da grande variabilidade dos tempos de zumbido, ressalta-se que dos cinco sujeitos do T2 apenas um apresentava 15 anos do sintoma e um apresentava 10 anos. Os outros estão próximo à média.

Abaixo, segue o detalhamento das etapas:

3.4 DETALHAMENTO DA ETAPA 1

Esta etapa contemplou: anamnese, aplicação dos questionários, avaliações eletroacústicas e eletrofisiológicas. A audiometria tonal liminar foi realizada no Ambulatório de Audiologia Clínica e não no dia que os sujeitos compareceram para a participação da pesquisa.

Como procedimento de pesquisa, inicialmente foi realizado a anamnese geral (APÊNDICE C) a qual foi elaborada baseada no *Clinical Practice Guideline: Tinnitus* (TUNKEL et al., 2014), *Tinnitus Handicap Inventory* (THI), Escala Visual Analógica (EVA), Acufenometria, Audiometria de Altas Frequências (AAF), a avaliação eletroacústica como Emissões Otoacústicas Transiente (EOAT) e as avaliações eletrofisiológicas com os seguintes testes: PEATE com estímulo clique, FFR- Fala e PEALL com estímulo de fala. A ideia inicial do desenho metodológico deste estudo contemplava também a realização das Supressões das Emissões Otoacústicas Transientes, porém devido a problemas no protocolo do nosso equipamento não foi possível realizá-la. Também, não foi realizado o Nível Mínimo de Mascaramento (NMM), devido ao grande número de procedimentos desta pesquisa e assim, os que foram listados, foram escolhidos.

3.5 PROCEDIMENTOS

3.5.1 Anamnese: Perguntas referentes ao histórico clínico médico (antecedentes familiares, saúde geral, histórico audiológico e cirúrgico), exposição a ruído ocupacional, atividades físicas realizadas, alimentação, sono, atividades de lazer e questões específicas quanto a queixa de zumbido (APÊNDICE C). Diante destas informações, foi possível identificar os possíveis fatores agravantes ou desencadeadores para que assim, fossem tratados.

Não foi mencionado nenhum questionário buscando avaliar a queixa dos sujeitos em relação à dificuldade de compreensão de fala, devido à literatura trazer questionários muito específicos, mais direcionados para escolares e treinamento auditivo ou qualidade de vida, porém foi questionado quanto a esta queixa e interrogado detalhadamente na anamnese.

3.5.2 Aplicação do *Tinnitus Handicap Inventory* (THI): (adaptado para o português) (ANEXO B): É composto por 25 questões divididas em escalas:

Funcional (F), que mensura o incômodo do zumbido em funções mentais, ocupacionais, sociais e físicas; a escala emocional (E), que mensura as respostas afetivas como ansiedade, depressão, raiva; e a catastrófica (C), que quantifica o desespero e a incapacidade referida causada pelo sintoma. São três as opções de resposta para cada uma das alternativas: “sim” (4 pontos), “às vezes” (2 pontos) e “não” (0 pontos). A somatória dos pontos é categorizada em 5 grupos ou graus de severidade: desprezível (0 a 16%), leve (18 a 36%), moderado (38 a 56%), severo (58 a 76%), e catastrófico (78 a 100%), segundo FERREIRA et al., (2005).

3.5.3 Escala Visual Analógica (EVA): Instrumento unidimensional para a avaliação da intensidade da desconforto/dor crônica. Trata-se de uma linha com as extremidades numeradas de 0-10. Em uma extremidade da linha é marcada “nenhum zumbido” e na outra “pior zumbido que possa imaginar”. Pede-se, então, para que o paciente avalie e marque na linha a desconforto presente naquele momento (AZEVEDO et al., 2007) (ANEXO C).

3.5.4 Inspeção Visual do meato acústico externo: Com o objetivo de identificar a presença de cerúmen ou fatores que pudessem interferir na passagem do som na orelha externa. Aos sujeitos que apresentaram algum impedimento, foram encaminhados para consulta otorrinolaringológica;

3.5.5 Audiometria de altas frequências: A audiometria de altas frequências busca a pesquisa de sons extremos agudos de 9kHz a 18kHz. Foi realizada por meio do audiômetro de modelo AS10 HF da marca *Interacustics* com fones de ouvido do tipo KOSS e com limiares medidos em dBNPS. As altas frequências foram realizadas em indivíduos com limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade (até 25 dBNA) nas frequências de 250Hz a 8000Hz. Apesar de vários estudos, os limiares de altas frequências não foram padronizados e normatizados devido as diferentes formas de emissão sonora (dBNA e dBNPS) e a grande variabilidade intersujeitos (SILVA, FEITOSA, 2006). Diante da variabilidade de equipamentos e procedimentos cada estabelecimento deve fazer uma padronização de acordo com o seu equipamento. Assim, este estudo pode contribuir com valores diante da comparação do GE e GC.

3.5.6 Acufenometria: Com o objetivo de “medir o zumbido” de forma subjetiva. Foram pesquisadas as frequências de 125Hz a 8000Hz com estímulo *warble* e tom

puro e em intensidades maiores que o limiar do sujeito em cada frequência. A acufenometria foi realizada em cabine acusticamente tratada com Audiômetro clínico de dois canais da marca *Otometrics*, Modelo *Madsen Itera II* e fones de ouvido TDH-39. O sujeito necessitou identificar o estímulo acústico mais próximo a sua sensação de frequência de seu zumbido (*pitch*) e em seguida, a intensidade do zumbido (*loudness*) na orelha em que considere maior percepção de *loudness* (MENEZES, SANTOS FILHA, 2005).

3.5.7 Emissões Otoacústicas Transientes: As EOAT foram pesquisadas em ambas as orelhas com estímulo clique, do tipo não linear, janela de 20 milissegundos, nas frequências de 1000 a 4000Hz, com intensidade de aproximadamente 80 dBNPS. As EOAT foram consideradas presentes quando a relação sinal/ruído foi maior ou igual a 3dB em pelo menos três das cinco frequências analisadas (DURANTE et al., 2005), conforme o protocolo *screening* do equipamento modelo “*Smart EP*” da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS).

Testes eletrofisiológicos:

Para a realização dos procedimentos eletrofisiológicos, o equipamento utilizado foi o modelo “*Smart EP*” da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS) e o tempo foi de aproximadamente 1h e 30min. Antes de realizar o exame, a pele foi limpa com uma pasta abrasiva da marca *NUPREP*[®], os eletrodos de superfície foram fixados com pasta eletrolítica da marca *MAXXI FIX*[®] e colados com fita micropore. Para o PEATE e FFR, os eletrodos foram posicionados da seguinte maneira: eletrodo terra Fz (porção central e superior da frente); eletrodo ativo em Fpz (porção central e inferior da frente); eletrodo referência (mastóides direita e esquerda) com impedância menor ou igual a 3KOhms. Para ambos os procedimentos considerou-se a análise do ruído residual $< 0.11\mu\text{V}$ e a relação sinal/ruído > 1.0 com a finalidade de manter a confiabilidade dos traçados obtidos.

Para o FFR, existem estudos na literatura que falam da posição Cz como também na posição Fpz. Como seguimos os trabalhos de Rocha-Muniz (2011) e Fillipini (2011), Gonçalves (2013) e Leite (2016) como primeiras referências, optou-se por usar a posição Fpz.

3.5.8 PEATE com estímulo clique: Para este exame, o critério para identificação da integridade da via auditiva foi a presença das ondas I, III e V, análise de latência e intervalos interpicos com reprodutibilidade dos traçados cuidando para que o número de artefatos não ultrapasse 10% do número de *sweeps*. Os valores das latências e intervalos interpicos foram registrados levando em consideração o estudo de Webster et al., (2017) sendo considerados para as latências (ms) os seguintes valores com os devidos desvios padrões (DP): I= 1,66 ($\pm 0,101$); III=3,87 ($\pm 0,146$); V=5,68 ($\pm 0,119$) e para os intervalos interpicos (ms): I-III= 2,21 ($\pm 0,142$); III-V=1,81 ($\pm 0,105$) e I-V=4,02 ($\pm 0,131$). Ressalta-se que o presente estudo levou em consideração 2 DP.

Os parâmetros utilizados neste estudo estão melhor descritos no quadro abaixo:

Quadro 2 - Parâmetros para realização do PEATE.

PARÂMETROS	SETTING
Equipamento	IHS
Orelha estimulada	OD/OE monoauralmente
Estímulo	não-verbal
Tipo de estímulo	clique
Polaridade do estímulo	rarefeito
Intensidade do estímulo	80dBnHL
Velocidade do estímulo	27.7/sec
Número de varreduras	2048
Reprodutibilidade	2 coletas de 2048
Filtro	100- 3000Hz
Janela	12ms

Legenda. OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; sec: segundos; ms: milissegundos.

3.5.9 FFR - fala: O estímulo utilizado foi a sílaba /da_40ms/, na intensidade de 80dBNA, utilizando fone de inserção, na orelha direita. Esta escolha pela OD foi baseada na recomendação da autora do exame Nina Kraus. Foram marcadas as sete ondas sendo: um pico positivo (V), seguido de sucessivos picos negativos (A, C, D, E, F e O) caso existissem e para tal análise, foram levados em consideração valores do equipamento *Navigator Pró* que são: V= 6,46; A= 7,37; C= 18,32; D= 22,47; E= 30,64; F= 39,19 e O= 48,01ms. A análise foi realizada unindo os dados de

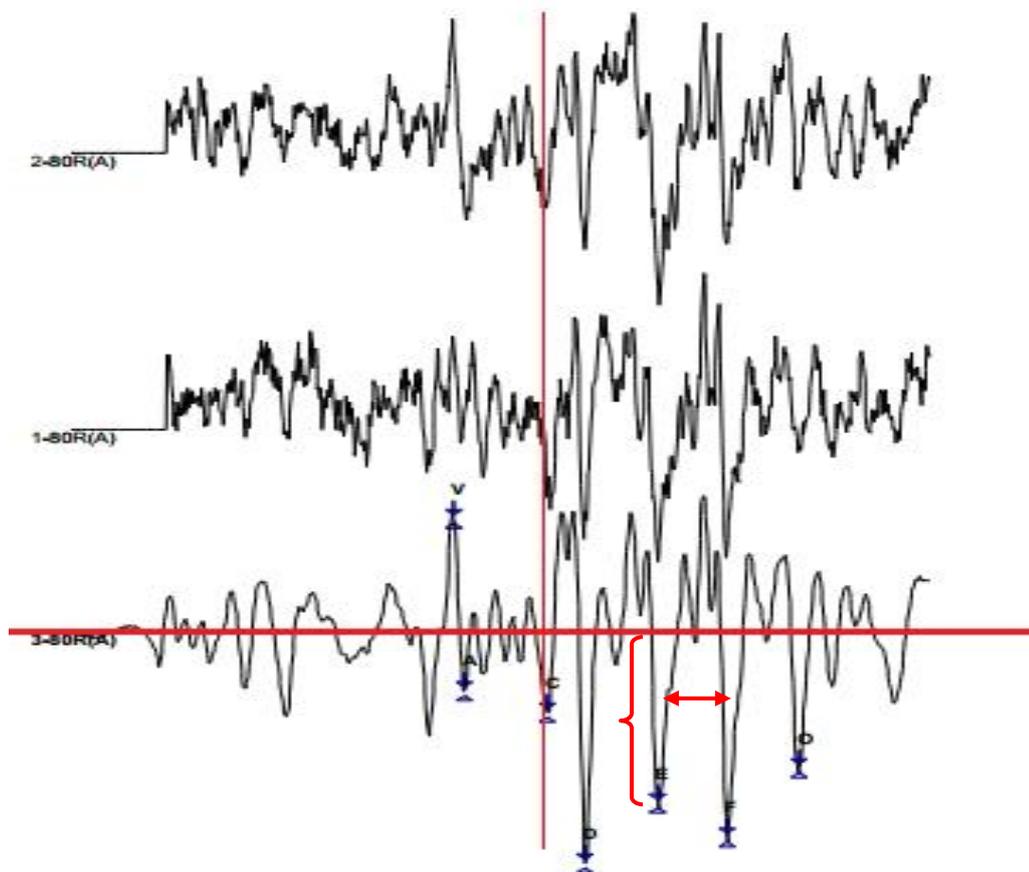
latência e representatividade neural, levando em consideração o valor zero na linha de pré-estimulação para a marcação e colocando o cursor na extremidade de cada pico ou vale para a marcação da amplitude.

Os interpicos considerados foram: V-A, A-C, C-D, D-E, E-F, F-O, A-O e para a análise dos mesmos, foi considerado o cálculo: latência de V – latência de A = valor do interpico VA e nesta sequência, para os demais.

Para a marcação do *slope* foram aplicados os valores de amplitude e latência das ondas V e A fornecida pela pesquisadora Nina Kraus considerando a seguinte fórmula: amplitude de V – amplitude de A dividida pela latência de A – latência de V.

Para um melhor entendimento, segue um modelo demonstrado na figura abaixo:

Figura 1 - Representação das marcações realizadas no traçado do FFR.



Além disso, foram considerados apenas traçados em que o número de artefatos não ultrapassou 10% do número de *sweeps* e EEG 30%. Na mesma janela do registro, foi ativado um filtro na barra de ferramentas, selecionado “*process*”, “*filter*”

type” selecionado F/R 19 *pnt* e *band pass* 100Hz-2000Hz, o qual foi aplicado apenas na onda resultante para uma melhor e fidedigna análise.

Os parâmetros utilizados encontram-se melhor descritos no quadro abaixo:

Quadro 3 - Parâmetros para realização do FFR.

PARÂMETROS	SETTING
Equipamento	IHS
Orelha estimulada	OD
Estímulo	Verbal/fala
Tipo de estímulo	Sílaba /da/
Polaridade do estímulo	alternada
Duração do estímulo	40ms
Intensidade do estímulo	80dBnHL
Velocidade do estímulo	10.9/sec
Número de varreduras	6000
Replicabilidade	2 coletas de 3000
Filtro	100- 3000Hz
Janela	60ms

Legenda. OD: orelha direita; sec: segundos; ms: milissegundos; Hz: hertz.

Ressalta-se que neste estudo não foi possível realizar análises frequenciais no equipamento *Smart EP* por não termos o programa *BioMARK*™.

Tais análises fornecem importantes informações sobre pitch (F_0), relacionado a possibilidade de identificar um falante ou entonações emocionais da voz, assim como informações fonéticas (F_1 e HF), que permitem distinguir os contrastes dos sons da fala (KRAUS et al., 2009). No momento, foi possível realizar parte desta análise levando em consideração os valores de interpicos D-E e E-F segundo os estudos de Dhar et al., (2009) e Ahadi et al., (2014).

3.5.10 Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL) com estímulo de fala: Foram apresentados de forma binaural aproximadamente 300 estímulos verbais (240 frequentes e 60 raros) com fones de inserção, sendo a sílaba /ba/ frequente e /di/ raro (80% frequente e 20% raro) com intensidade de 80dBNA (pesquisando conforto) com taxa de apresentação de 1 estímulo por segundo, os eletrodos foram posicionados da seguinte forma: Fpz= eletrodo terra (na frente), Cz= eletrodo ativo (no vértex craniano) e nas mastóides M1= orelha esquerda e M2=

orelha direita (eletrodos referência), com impedância igual ou menor que 3 K Ω , com número máximo de artefatos aceitos de 10% do total de estímulos, filtro passa banda: 1-25Hz e janela de 520ms. Os valores de amplitude e latência foram obtidos pela identificação das ondas no pico de maior amplitude, foi considerado pico a onda positiva que está acima da linha de pré-estimulação sendo que o componente P3 foi analisado apenas no traçado dos estímulos raros. Os valores de latência e amplitude foram obtidos pela identificação das ondas P1, N1, P2, N2 e P3, esperadas respectivamente em P1 entre 50 a 80ms, N1 entre 80 a 150ms, P2 entre 145 a 180ms, N2 entre 180 a 250ms, P3 entre 220 a 380ms (OLIVEIRA et al., 2013) e de Didoné et al., (2016) sendo eles P1= 66,35 (DP=17,6), N1= 108,55 (DP=18,05), P2= 184,9 (DP= 25,15), N2=256,5 (DP=35,45) e P300=327,05 (DP=61,3) e a amplitude mínima de P3 de 3 μ V (MCPHERSON, 1996).

Os valores de amplitude considerados para os componentes N1, P2 e N2 foram: N1 (5-10 μ V), P2 (3-6 μ V) e N2 (8 a 15 μ V) (JASPER, 1958). Para a amplitude do P1, foram levados em consideração os valores encontrados no estudo de BRUNO et al., (2016). Os parâmetros utilizados encontram-se melhores descritos no quadro abaixo:

Quadro 4 - Parâmetros para a realização do PEALL.

PARÂMETROS	SETTING
Equipamento	IHS
Orelha estimulada	OD/OE
Estímulo	Verbal/ fala
Tipo de estímulo	Verbal/ sílaba
Polaridade do estímulo	alternada
Estímulo frequente	BA
Porcentagem de estímulo frequente promediado	80%
Estímulo não frequente	DI
Porcentagem de estímulo não frequente promediado	20%
Intensidade do estímulo	80dBnHL
Velocidade do estímulo	1.1/sec
Número de varreduras	300
Filtro	1 – 30Hz
Janela	510ms

Legenda. OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; sec: segundos; ms: milissegundos; Hz: hertz.

Após a realização de todas as avaliações, foi realizada a etapa 2, onde não foi associada a geradores de som (aparelho auditivo), mas sim, estratégias utilizando fontes externas de sons associada às orientações.

3.6 DETALHAMENTO DA ETAPA 2: ACONSELHAMENTO FONOAUDIOLÓGICO

Esta etapa se deu no final da primeira consulta na qual foi realizado o aconselhamento visando amenizar os possíveis “fatores desencadeadores” da percepção do zumbido.

Para a realização desta etapa os sujeitos do grupo estudo foram distribuídos por randomização em dois grupos: GE Aconselhamento e GE Música.

O GE Aconselhamento foi o grupo que se buscava maior resultado no tratamento. Entende-se que a música é uma possibilidade de tratamento para sujeitos com zumbido por ser uma terapia sonora (JASTREBOFF, 1993), porém o GE Música foi considerado apenas grupo comparação e não recebeu o aconselhamento fonoaudiológico no formato sessão única marcado no protocolo (APÊNDICE D) nesta etapa.

GE Aconselhamento

Receberam aconselhamento em sessão única e personalizado com material de apoio (Protocolo de aconselhamento Figura 2, p. 48) e levaram suas tarefas e orientações por escrito para casa. Não foram utilizados materiais de apoio como imagens da cóclea e da via auditiva. Os sujeitos foram orientados e aconselhados com explicações, porém sem apoio de material visual como, por exemplo, apresenta o protocolo da TAT (2006).

O aconselhamento realizado nesse estudo é uma proposta da pesquisadora, com base em pilares de orientação proposta por Tyler (2006) na *Tinnitus Activities Treatment* (TAT). A pesquisadora acrescentou orientações em relação à importância da prática de atividade física, alimentação, questões metabólicas, musculares (articulação têmporo-mandibular (ATM), coluna e região cervical). Foram mantidos da TAT os aspectos relacionados às emoções e ao sono.

No protocolo utilizado no aconselhamento fonoaudiológico (APÊNDICE D), foram marcadas as tarefas que precisavam ser executadas pelo sujeito do GE Aconselhamento no período de quatro semanas, pós orientação. Foram destinadas orientações específicas a cada sujeito quanto aos possíveis “fatores

desencadeadores” identificados, abordando assuntos como: Hidratação, realização de atividades físicas, frequência de refeições, sono, emoções e atividades de lazer. Ainda foram orientados a manter acompanhamentos com profissionais da saúde aos que já possuíam, e encaminhados para outros profissionais de saúde caso necessitavam, sendo este encaminhamento via Secretaria Municipal de Saúde.

Ressalta-se que esse aconselhamento teve a duração de aproximadamente 30 minutos, com apoio visual e com registro no protocolo de aconselhamento. Os sujeitos foram questionados em relação a todos os itens do aconselhamento e logo em seguida receberam todas as orientações para melhora do sintoma de modo personalizado.

Para um melhor entendimento, segue as explicações que nortearam as orientações propostas para cada atividade descrita:

Beber água: A ingestão de água vai atuar na manutenção de todos os sistemas, ou seja, no equilíbrio homeostático. A média de consumo recomendada é 2,0L ao dia sendo esta uma quantidade ajustada frente a algumas necessidades ou doenças do organismo humano (SILVERTHORN, 2017).

A água é a molécula mais importante para nosso organismo visto que, a maioria das funções do corpo acontece na presença da mesma. O líquido é fundamental para transportar hormônios, vitaminas e minerais, além de facilitar o trânsito intestinal e a eliminação de toxinas. A falta de água desacelera o metabolismo (SILVERTHORN, 2017) podendo assim, acarretar em alterações no metabolismo celular que podem ocasionar diferentes doenças ou sintomas dentre eles, o zumbido.

Evitar longos períodos de jejum (alimentando-se em pequenas porções de 3 em 3 horas): O momento após uma refeição considerado estado alimentado/absortivo é onde acontece a absorção, utilização e armazenamento de nutrientes. Após esta etapa, os nutrientes já não estando na corrente sanguínea e sim disponíveis para os tecidos, o corpo entra no estado de jejum/pós-absortivo. Este faz uso dos nutrientes e no momento em que há a falta deles o corpo começa a extrair suas reservas armazenadas (SILVERTHORN, 2017). Porém, se não houver esta “reserva”, outras moléculas podem tentar suprir esta demanda, gerando assim desequilíbrios celulares.

A falta de material energético resulta em uma desarmonia bioquímica (vias catabólicas e anabólicas) gerando um metabolismo mais lento para “poupar energia”

ou também fazendo com que alguns compostos, troquem suas funções buscando “reparar” esta falta e gerando assim, desequilíbrios nos diferentes sistemas do corpo humano (SILVERTHORN, 2017).

Esta falta energética altera a irrigação dos sistemas, dentre eles, o sistema auditivo podendo resultar na maior percepção do zumbido.

Já a “reserva armazenada” só é possível devido a uma alimentação equilibrada e com pequenos períodos de jejum, pois de tempo em tempo o corpo necessita novamente repor seus nutrientes para o correto funcionamento das funções. Por outro lado, quando há uma alimentação excessiva, o organismo utiliza os nutrientes necessários e também, acaba armazenando uma quantidade excessiva de substâncias que influenciam nas taxas de glicose, triglicerídeos e conseqüentemente, em alterações ou doenças (SILVERTHORN, 2017).

O jejum prolongado geralmente vem acompanhado de uma alimentação excessiva que age no funcionamento da insulina, o hormônio que facilita a entrada e o metabolismo da glicose nas células, favorecendo alterações metabólicas como, por exemplo, o diabetes.

Realizar atividade física: A endorfina é um hormônio produzido naturalmente pelo cérebro durante e após a prática de exercício físico. Esta substância natural regula a emoção e a percepção da dor, assim como, estimula a sensação de bem-estar e prazer. Considerada um analgésico, a endorfina reduz o estresse e a ansiedade, aliviando as tensões e ainda, sendo recomendada no tratamento de depressões leves.

Ao praticar atividade física de forma regular, mantêm-se uma ação metabólica contínua favorecendo o adequado funcionamento dos processos bioquímicos. Todos os benefícios que a mesma traz podem atuar nos geradores ou amplificadores do zumbido.

Dormir de 6/8h: O sono possui dois diferentes estágios, o sono REM do inglês *Rapid Eye Movement* e o sono não REM (lento), ambos têm funções fundamentais para nosso organismo. Quando há uma dificuldade de dormir ou acorda-se durante o sono, quebram-se assim algumas dessas etapas e pode haver desequilíbrios nas funções reparadoras.

Na fase chamada REM, o sono é mais profundo, o corpo é reparado e restaura os níveis de energia. Além disso, essa etapa é responsável por manter o corpo saudável, restaurando tecidos não musculares, auxiliando os músculos e

ossos e fortalecendo o sistema imunológico. Essa restauração/reparação atua diretamente nos tecidos neuronais e conseqüentemente, na memória, concentração, aprendizagem, níveis de ansiedade e estresse (SEIXAS, 2009; SHELDON et al., 2014).

Qualquer modificação principalmente na fase REM ocasiona desajustes bioquímicos que podem resultar na percepção do zumbido.

Diminuir o consumo de cafeína: A cafeína tem efeito estimulante e o Sistema Nervoso Central (SNC) é a região mais afetada pela mesma. Os seus efeitos estimulantes não resultam de sua ação direta sobre o SNC. Pelo contrário, esta substância induz uma estimulação indireta no sistema nervoso por bloquear outro neuromodulador químico, a adenosina, que exerce normalmente um efeito calmante sobre os neurônios (MCARDLE, KATCH, KATCH, 2001).

Deste modo, a cafeína age no sistema nervoso simpático, pelo bloqueio dos receptores de adenosina que tem como umas das funções, a diminuição da atividade celular. No momento em que a adenosina tem sua atividade celular diminuída, há uma aceleração na atividade a nível neural influenciando na excitabilidade das vias auditivas e assim, conseqüentemente, modificar aspectos e influenciar no zumbido (MCARDLE, KATCH, KATCH, 2001).

Diferentes fontes de alimentos possuem cafeína em seu composto como, por exemplo, chimarrão, chá preto, guaraná, Coca-Cola, dentre outras. Sendo assim, é necessário maiores esclarecimentos à população quando a importância de ter cautela diante do seu uso e de sua influência no desencadeamento ou aumento da percepção do zumbido.

Evitar permanecer no silêncio: O silêncio possibilita ao sujeito uma percepção mais acentuada do zumbido. Por esse fato, indicar o uso de geradores de som, como por exemplo, fontes de água, aparelhos auditivos com geradores de som, rádios e TV, entre outros, para “mascarar” o zumbido são de extrema valia (TYLER, 2006). Deste modo, o cérebro vai sendo “enganado” e desvia o foco do sintoma, porém é necessário que o som específico seja considerado agradável para o sujeito.

Sabe-se que o zumbido traz um grande impacto negativo para a vida dos sujeitos e afeta diretamente a qualidade do sono, sendo esta fundamental na qualidade de vida (JASTREBOFF, 1993; TEIXEIRA et al., 2016; ESTEVES et al., 2012; BAGULEY et al., 2013; CARDOSO et al., 2014). E, a noite é normalmente

onde se tem mais silêncio, o que possibilita ao sujeito uma percepção mais acentuada do zumbido. Assim, estas estratégias de “mascaramento” podem ser realizadas durante o dia e principalmente, no período da noite.

Buscar momentos de lazer: Com as preocupações diárias do trabalho, casa, estudos entre outras, a correria do dia-a-dia faz com que os momentos de lazer se tornem raros. Porém, são importantes para nossa saúde e bem estar e podem estar presentes em qualquer período do dia. Pode ser uma viagem, um descanso, uma conversa, a prática de Reiki, jardinagem, uma boa leitura ou qualquer atividade que fuja da rotina e traga a sensação de bem estar.

O combate ao estresse mental, físico ou psicológico são grandes aliados à saúde e os momentos de lazer proporcionam essa luta à saúde.

Reabilitação auditiva: A reabilitação auditiva visa por meio de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) e/ou treinamento auditivo estimular a detecção, discriminação, reconhecimento, e compreensão de estímulos sonoros não adquiridos ou perdidos. Na existência de uma perda auditiva periférica, há a necessidade do uso de amplificadores sonoros, porém, existem também recursos com geradores de som para tratar o zumbido.

Sendo assim, na presença ou não de uma perda auditiva pode-se ter o auxílio dos AASI. Ainda, existe o treinamento auditivo que visa por meio de atividades, estimular as habilidades auditivas que influenciam na atenção, memória, discriminação e podem ter relação com a percepção do zumbido.

Massagem relaxante: Para aliviar a tensão muscular, o corpo muitas vezes, libera substâncias que por sua vez, estimulam as células auditivas. Dessa maneira, elas podem enviar sinais ao cérebro sem que haja uma fonte sonora e assim, resultar em zumbido (SILVERTHORN, 2017).

Outra explicação, é que a tensão muscular pode comprimir estruturas vasculares e conseqüentemente interferir na irrigação sanguínea (SILVERTHORN, 2017) podendo então levar a percepções auditivas fantasmas.

Neste sentido, orientam-se massagens relaxantes, compressas de água morna principalmente nas regiões do pescoço, utilização de travesseiros adequados e adequadas posições para dormir. Pois, quaisquer dessas estratégias podem amenizar questões musculares, porém, em casos mais específicos e necessitando de maiores orientações, encaminha-se para tratamento com Fisioterapeuta.

Controlar as emoções: Jastreboff em 1993, por meio do modelo neurofisiológico, demonstrou que existe uma forte relação entre o zumbido e as questões emocionais (estresse, ansiedade, depressão). Esta se dá devido a conexões associativas cerebrais principalmente entre sistema límbico (envolvido com as emoções) e sistema autônomo. Com isso, em momentos de maior estresse e ansiedade, pode-se ter uma maior percepção do zumbido.

Há uma via de mão dupla, tanto o zumbido pode levar a alterações emocionais, quanto estas podem resultar em zumbido.

Assim, há a necessidade de uma busca para amenizar esses sintomas emocionais que podem ser por meio de medicamentos fitoterápicos (os quais não apresentam contraindicações), exercícios de respiração e atividades de lazer. Todavia, havendo a necessidade, são encaminhados ao tratamento com um Psicólogo e/ou Psiquiatra.

Procurar atendimento com Psicólogo: Os transtornos depressivos necessitam de uma atenção especial, visto que nos dias de hoje, a prevalência é cada vez mais crescente e assusta os profissionais da área. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2017) no Brasil, em 10 anos, este transtorno cresceu 18,4% sendo que a prevalência mundial é de 4,4%.

O Psicólogo é o profissional que oferece suporte terapêutico para tratar transtornos depressivos. A depressão considerada como “mal do século” ou “demanda do século” afeta diretamente a qualidade de vida dos sujeitos (FRANCO, COSTA, LEÃO, 2016). Esta comorbidade interfere em diferentes níveis e sistemas do corpo humano podendo por meio de conexões cerebrais associativas (JASTREBOFF, 1990) influenciar em sintomas auditivos como o zumbido.

Além do mais, a depressão e o zumbido podem estar relacionados de três diferentes formas: a depressão como algo que afeta o zumbido, o zumbido como um predisponente à depressão e, por último, o zumbido sendo uma comorbidade em sujeitos com depressão (GEOCZ et al., 2013). Neste sentido, cabe ao Psicólogo entender a relação do zumbido com as questões emocionais e assim, tratá-las.

Procurar atendimento com Fisioterapeuta: Alterações musculares e/ou vasculares podem ser tratadas por Fisioterapeutas. Havendo esta demanda, são encaminhados para tais atendimentos. Pelo zumbido ser um sintoma multifatorial, seu tratamento também se torna multiprofissional. Existem diversas condutas

Fisioterapêuticas que agem no sintoma como, por exemplo: osteopatia craniana, agulhamento, acupuntura, massagens de relaxamento, entre outras.

Procurar atendimento com Nutricionista: O metabolismo da orelha depende diretamente do suprimento de glicose e oxigênio oriundos da circulação sanguínea (SANCHEZ et al., 2001; MARCHIORI, GIBRI, 2003). Qualquer alteração metabólica como, por exemplo, hiperlipidimia, alterações glicêmicas, lipídicas, insulinêmicas podem resultar em alterações auditivas, dentre elas, o zumbido (SANCHEZ et al., 2001; MCFERRAN, PHILLIPS, 2007).

Estas alterações no metabolismo podem ser controladas ou sanadas com intervenção nutricional principalmente no que diz respeito a açúcares e gorduras (SANCHEZ et al., 2001). Assim, podem-se melhorar as condições de orelha interna de um modo geral e em particular, no zumbido (ALMEIDA et al., 2009).

Procurar atendimento com Endocrinologista: Alterações metabólicas podem desencadear uma série de modificações nos diferentes sistemas do corpo humano. Já, o ouvido é um órgão muito sensível e diante dessas mudanças pode ter seu funcionamento alterado resultando assim em tontura, zumbido e até perdas auditivas.

Quando se tem, por exemplo, níveis de colesterol aumentado, essa “gordura” pode dificultar a microcirculação coclear pela diminuição da liberação de um vasodilatador (óxido nítrico) ou agir diretamente sobre a membrana das células ciliadas externas, diminuindo sua motilidade pelo aumento da rigidez das paredes dessas células, o que prejudica o adequado funcionamento da orelha interna (OLZOWY et al., 2007).

Na existência de níveis descontrolados de glicose no organismo, há uma modificação no potencial endococlear, visto que a estria vascular tem uma atividade metabólica intensa sendo sensível aos níveis de oxigênio, glicose e disponibilidade de adenosina trifosfato (ATP) (BELFORT, ZANONI, ONISHI, 2006).

Tanto a glicose quanto o colesterol, quando em desequilíbrio (falta/excesso) geram uma série de complicações e podem assim, provocar outras patologias, como por exemplo, a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS). Qualquer destas alterações citadas entre outras, atuam diretamente no metabolismo coclear e podem trazer diferentes manifestações.

Seguir as orientações do médico Otorrinolaringologista: O ORL é geralmente a primeira especialidade que tem “contato” com o sujeito com zumbido.

Assim, sugere-se seguir acompanhamento com o mesmo. Porém, se o atendimento se deu inicialmente com outros profissionais, ressalta-se a importância de seguir os tratamentos propostos e caso necessite, busque outras formas de tratamento.

Abaixo, na Figura 2, um exemplo de como fica preenchido o protocolo de aconselhamento, após entender a rotina dos sujeitos e seus hábitos de vida diários.

Esse sujeito recebeu orientações sobre os itens marcados, pois os outros pontos já estão controlados no seu dia a dia.

Figura 2 - Exemplificação do preenchimento do 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 THI:

OBS.:

BASEADO NA **TINNITUS ACTIVITIES TREATMENT** (TYLER, 2006)
ELABORADO POR BRUNO e GARCIA (2018).

Grupo GE Música

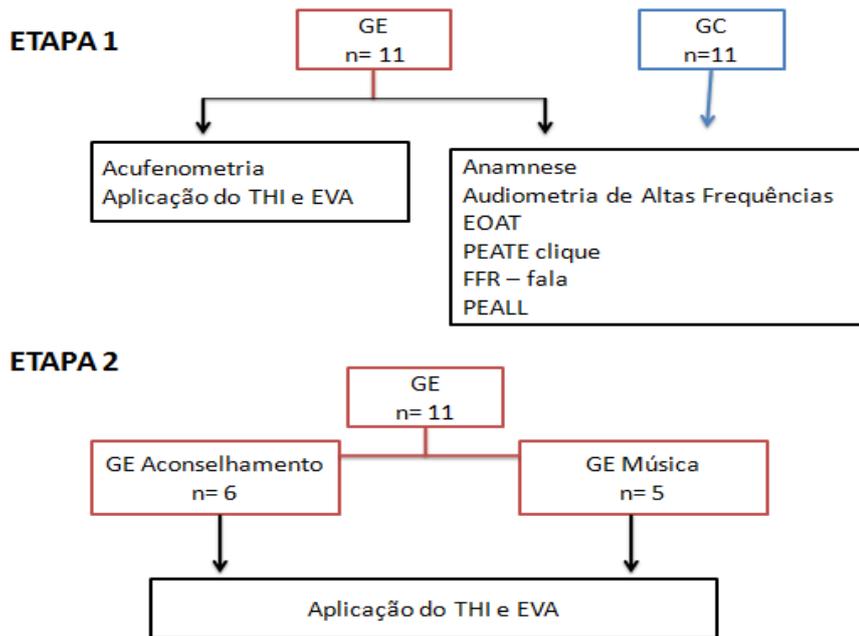
Foram orientados a ouvir música sempre que possível, para evitar o silêncio sem receber o protocolo de aconselhamento fonoaudiológico.

Todos os sujeitos que ficaram no GE Música receberam o protocolo de aconselhamento fonoaudiológico ao término desta pesquisa

Após um intervalo de quatro semanas, os sujeitos foram chamados para a segunda consulta. Assim, responderam novamente aos questionários EVA e THI e relataram se ainda apresentavam a queixa de zumbido.

Abaixo, a Figura 3 sintetiza as etapas e procedimentos deste estudo.

Figura 3 - Fluxograma dos procedimentos realizados no presente estudo.



Todos os dados contemplando os procedimentos das etapas 1 e 2 foram registrados no programa *Microsoft Office Excel* após, foram realizadas análises descritivas (como por exemplo: frequências relativas e de variáveis numéricas) e também, utilizando os testes *T-Student*, *T-Student* Pareado e Teste Qui-Quadrado.

Para este estudo, foi considerado um nível de significância de 0,05 (5%).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados terá início pela caracterização do grupo estudo em relação ao zumbido respondendo a todas as variáveis descritas na primeira coluna da tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1- Caracterização do Grupo estudo.

		GE (Aconselhamento e Música)	
		N	%
Tipo de zumbido	Apito	7	63,63%
	Cachoeira	4	36,36%
Sensação Zumbido	Contínuo	10	90,90%
	Pulsátil	1	9,09%
Manifestação	Constante	11	100,00%
Percepção	Gradual	4	36,36%
	Súbita	7	63,63%
Localização	AO, pior OD	2	18,18%
	AO, pior OE	5	45,45%
	Na cabeça	1	9,09%
	OD	2	18,18%
	OE	1	9,09%
Intensidade	Sempre forte	3	27,27%
	Varia	8	72,72%
Frequência	Agudo	9	81,81%
	Grave	2	18,18%
Zumbido diminui – Música	Não	6	54,54%
	Sim	5	45,46%
Zumbido diminui - Boa noite de sono	Não	8	72,73%
	Sim	3	27,27%
zumbido piora - som alto	Não	5	45,46%
	Sim	6	54,54%
Zumbido piora – estresse	Não	1	9,09%
	Sim	10	90,90%
Zumbido piora – álcool	Não	10	90,90%
	Sim	1	9,09%
Zumbido piora - no silêncio	Não	2	18,18%
	Sim	9	81,81%
Tontura	Não	6	54,54%
	Sim	5	45,46%
Dor de cabeça	Não	8	72,73%
	Sim	3	27,27%

Tabela 1 - Caracterização do Grupo estudo.

		(Conclusão)	
		GE (Aconselhamento e Música)	
		N	%
DTM	Não	10	90,90%
	Sim	1	9,09%
Dor cervical	Não	8	72,73%
	Sim	3	27,27%
Dor torácica	Não	8	72,73%
	Sim	3	27,27%
Dor lombar	Não	10	90,90%
	Sim	1	9,09%
Café	Não	9	81,81%
	Sim	2	18,18%
Doce	Não	6	54,54%
	Sim	5	45,45%
Chimarrão	Não	4	36,36%
	Sim	7	63,63%
Coca-cola ou outro refrigerante	Não	9	81,81%
	Sim	2	18,18%
Água	Não	5	45,46%
	Sim	6	54,54%
Dorme mal	Não	3	27,28%
	Sim	8	72,72%
Alimentação inadequada	Não	1	9,09%
	Sim	10	90,90%
Não realiza atividade física	Não	5	45,46%
	Sim	6	54,54%
Fuma	Não	9	81,81%
	Sim	2	18,18%
Depressão*	Não	7	63,64%
	Sim	4	36,36%
Ansiedade*	Não	2	18,18%
	Sim	9	81,81%
Medo/trauma	Não	10	81,81%
	Sim	1	18,18%
Alterações hormonais	Não	10	90,90%
	Sim	1	9,09%
Alterações metabólicas - Colesterol alto**	Não	8	72,73%
	Sim	3	27,27%
Alterações metabólicas - glicose alta**	Não	7	63,64%
	Sim	4	36,36%

Legenda: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; AO: ambas as orelhas; DTM: disfunção temporomandibular; *: queixas e sintomas auto referidos; **: informações retiradas dos prontuários dos sujeitos.

Na caracterização da amostra (Tabelas 1), predominou o zumbido do tipo apito e de sensação contínua. Nosso estudo corrobora com Boger e Barreto (2015) ao avaliar 192 sujeitos do gênero masculino e trabalhadores de indústrias, verificaram que 58% dos mesmos relataram zumbido do tipo “apito”.

Sanchez et al., (2005) constataram que 69% dos sujeitos, de uma amostra de 55 sujeitos com zumbido crônico, relataram sensação contínua do sintoma. Do mesmo modo, Serra (2014) em um estudo com 20 sujeitos, verificou que 80% (n=16) relataram zumbido contínuo. Urnau e Gil (2012) ao buscarem a caracterização do zumbido em sujeitos com limiares auditivos normais, também encontraram uma prevalência de zumbido contínuo.

A manifestação prevaleceu constante em 100% da amostra do presente estudo (Tabela 1). Esse dado corrobora com alguns estudos (Sanchez et al., 2005; Cruz, 2014) e discorda com os achados de Oiticica e Bittar (2015).

Percebe-se assim, uma maior ocorrência de zumbido contínuo e de manifestação constante, o mesmo também é evidenciado no dia-a-dia em Ambulatórios da rotina clínica da pesquisadora deste estudo. Esses achados confirmam que o zumbido crônico é um sintoma crescente e que por ser constante traz um maior prejuízo na qualidade de vida destes sujeitos necessitando assim, de tratamentos eficazes e rápidos.

É visível, uma predominância bilateral do sintoma, porém com maior incidência na OE e de percepção súbita. Tais achados concordam parcialmente com Baguley et al., (2013) que relataram que o sintoma é mais frequente na orelha esquerda, e que a instalação ocorre de duas formas, abrupta e ainda, mais frequente de forma gradual. (Tabela 2). Outros estudos (TEIXEIRA et al., 2015; TEIXEIRA et al., 2016) em pesquisa com adultos e idosos, também encontraram prevalência do sintoma na OE.

Em se tratando de intensidade, 72,72% dos sujeitos relataram que a mesma varia. Já, considerando a frequência, o zumbido de *pitch* agudo prevaleceu na amostra. O mesmo pode ser verificado nos achados de Portela e Lima (2016) ao caracterizar uma amostra de 116 sujeitos com zumbido e idade entre 18 e 56 anos. Investigaram questões auditivas associadas ao sintoma e verificaram uma

prevalência de zumbido de *pitch* agudo. Outros estudos com diferentes faixas etárias (URNAU, TOCHETTO, 2011; MORAIS, GIL, 2012) também evidenciaram que o zumbido de *pitch* agudo é mais referido pelos sujeitos.

Na ocorrência de fatores de melhora (diminuem a percepção do zumbido) percebe-se que uma boa noite de sono foi referida por 72,73% (n=8) como algo que não mostrou diferenças na melhora ao sintoma. Além disso, destaca-se que um número semelhante de sujeitos não observou modificações na percepção do zumbido frente à tarefa de ouvir música. Porém, acredita-se que o período antes de dormir, já em momento de repouso possa influenciar em uma maior percepção do zumbido visto que, há um maior silêncio. O mesmo pode ser demonstrado neste estudo. Pois, como fatores de piora (aumentam a percepção do zumbido) prevaleceram o stress e no silêncio (Tabela 1).

A noite é normalmente onde se tem mais silêncio, o que possibilita ao sujeito uma percepção mais acentuada do zumbido. Tal fato pode ser observado na descrição da Tabela 1 e corrobora com os estudos de Serra (2014) ao estudar sujeitos na faixa etária de 21 a 56 anos com limiares normais e zumbido. Em uma amostra de 20 sujeitos, 18 (90%) referiram a noite e (60) o silêncio como fatores agravantes do zumbido. Também, Teixeira et al., (2016) em uma amostra bem maior, contemplando 740 sujeitos com média de idade de 59,20 anos, destes, 471 (64,87%) igualmente referiram a influência do silêncio no aumento da percepção do zumbido. Por esse fato, indicar ao paciente uso de geradores de som, seja de fonte externa, como fonte de água, por exemplo, seja gerador aparelho auditivo, é de extrema valia para melhorar a qualidade do sono, sendo esta fundamental na qualidade de vida.

Em relação ao estresse, percebe-se uma expressiva presença do mesmo na população estudada (Tabela1) corroborando com Rodrigues et al., (2014) que avaliaram 50 sujeitos com idade entre 26 e 79 anos e zumbido crônico, sendo que destes, 92% apresentavam perda auditiva. Os autores identificaram uma relação importante do estresse com o zumbido considerando esse último, um fator que contribui para suscetibilidade ao estresse e adoecimento dos sujeitos. Também, o estresse pode desencadear uma maior percepção do zumbido visto que os sintomas têm uma relação entre si e ativa o sistema límbico, centro de controle das emoções. Tal fato indica que há uma necessidade de intervenções que diminuam seus efeitos a fim de diminuir o estresse dos sujeitos que sofrem com zumbido. Técnicas de

relaxamento, massagem, acupuntura, são todas benéficas para auxiliar tanto no estresse quanto no zumbido. Estudos recentes também mostram o efeito positivo da osteopatia craniana, para relaxamento, alívio de tensões e conseqüentemente do zumbido.

Betz et al., (2017) analisaram a reatividade fisiológica e psicológica do estresse em sujeitos com zumbido crônico. Para tal estudo, participaram 38 sujeitos sendo 19 com zumbido crônico (grupo estudo) e 19 sem o sintoma (grupo controle) com idade entre 21 e 70 anos. Foram aplicadas cinco medidas consecutivas sendo, três condições de descanso e duas tarefas de estresse com classificações subjetivas e a reatividade do estresse foi avaliada pela frequência cardíaca. Verificaram assim, indícios de uma dessincronização da reatividade fisiológica e psicológica do estresse no zumbido crônico. Essa dessincronização reforça a relação entre estresse e zumbido.

Em se tratando de fatores comportamentais, neste estudo, a maioria dos sujeitos do GE não apresentaram dores de cabeça, Disfunção temporomandibular (DTM), dor cervical, torácica e lombar associada ao sintoma.

A literatura traz que o zumbido pode ter origem na Articulação Temporomandibular (ATM) sendo por uma anormalidade ocasionada por uma compressão e percussão do côndilo da mandíbula no teto ou na parede posterior da cavidade glenóide o que seria denominada Disfunção Temporomandibular (DTM). Ainda, que 70% dos portadores de DTM queixam-se de zumbido (ORNELLAS, 2013).

Moraes e Gil (2012) investigaram o zumbido de sujeitos adultos com limiares auditivos normais e sua possível relação com a Disfunção Temporomandibular (DTM). Para tal, participaram 20 sujeitos com idade de 20 a 55 anos e foram submetidos à anamnese e a um *checklist* de sinais e sintomas de DTM. As perguntas contemplaram: quando a assimetria no movimento de abertura de boca, presença de estalos, crepitação, diminuição da amplitude de movimentos mandibulares, sensação de fadiga, dor ou hábitos parafuncionais (apertamento ou bruxismo). Os achados demonstraram que apesar dos sujeitos apresentarem um sinal ou mais de disfunção da articulação temporomandibular, sendo o movimento de abertura de boca assimétrico o mais frequente, não houve correlação estatisticamente significativa com o zumbido.

No presente estudo foram analisados, mediante ao exame clínico, aspectos semelhantes ao estudo de Moraes e Gil (2012) sendo eles: relacionados à abertura de boca, mordida, apertamento ou bruxismo, palpação da musculatura e relato do sujeito. Não se encontrou prevalência de DTM ou queixas relacionadas com estas regiões nesta população concordando com os autores. Assim, nosso estudo mostra que nessa população, o zumbido pode estar relacionado com outros aspectos (Tabela 1).

Um estudo (WEBSTER et al., 2011) teve como intuito avaliar o efeito do tratamento da DTM na percepção do zumbido. A amostra contemplou uma população de 15 sujeitos portadores de DTM, com média de idade de 37,7 anos e limiares auditivos normais e/ou perda auditiva neurossensorial leve e zumbido. Após duração de aproximadamente cinco meses de tratamento odontológico verificou-se uma redução significativa na percepção do zumbido nos sujeitos submetidos a tratamento das desordens temporomandibulares. Nosso estudo discorda com os achados referidos, visto que, não foi uma queixa comum apresentada pela amostra estudada mostrando assim, que outros fatores podem estar influenciando no sintoma. Ainda, caso referissem tal queixa, seriam encaminhados para o profissional da área competente.

As alterações cervicais foram, por muito tempo, questionadas como fatores de zumbido. Porém, hoje em dia, sabe-se que cientificamente houve a comprovação que a coluna e principalmente distúrbios musculares são causadores de zumbido (GASPARIN, 2016). Em nosso estudo não houve queixa dessa alteração associada com o zumbido no GE. Porém, foi orientado quanto à necessidade de fazer exercícios físicos regulares, cuidar de sua postura, sempre que puder relaxar ombros e pescoço (durante o banho) e cuidar a altura do travesseiro. Visto que, tais aspectos influenciam na musculatura e assim, também podem influenciar no zumbido.

Quando questionados em relação aos hábitos alimentares, verificou-se um excesso do consumo de chimarrão e doce, assim como, longos períodos de jejum.

Sobre o consumo de chimarrão, 63,63% dos sujeitos do GE relataram fazer uso diariamente, em média três vezes ao dia e em grandes quantidades. O chimarrão é uma característica forte da tradição da Região Sul do Brasil (DURAYSKI, 2013). Esta bebida traz diversos benefícios como facilitar a digestão, estimular a circulação sanguínea, possui ação antioxidante, entre outras. Porém, em

excesso, pode trazer efeitos adversos. Por conter cafeína, e esta ser estimulante é necessário ter cautela diante do seu uso (ALTERMANN et al., 2008). Em nosso estudo, o zumbido pode estar relacionado com o excessivo consumo do chimarrão (Tabela 1) devido as suas propriedades conforme relato no estudo supracitado.

Uma explicação um pouco mais detalhada surgiu com o estudo de Mcardle, Katch e Katch (2001), onde constataram que o Sistema Nervoso Central (SNC) é a região mais afetada pela cafeína. Os autores afirmam que seus efeitos estimulantes não resultam de sua ação direta sobre o SNC. Pelo contrário, esta substância induz uma estimulação indireta no sistema nervoso por bloquear outro neuromodulador químico, a adenosina, que exerce normalmente um efeito calmante sobre os neurônios. Deste modo, a cafeína age no sistema nervoso simpático, pelo bloqueio dos receptores de adenosina que tem como umas das funções, a diminuição da atividade celular. No momento em que a adenosina tem sua atividade celular diminuída, há uma aceleração na atividade a nível neural influenciando na excitabilidade das vias auditivas e assim, conseqüentemente, modificar aspectos e influenciar no zumbido. Essa teoria deve ser levada em consideração diante os achados deste estudo (Tabela 1) no direcionamento das orientações e tratamento dos sujeitos que relataram o consumo do chimarrão em grandes quantidades.

Figueiredo et al., (2014) ao avaliar os efeitos da redução do consumo de cafeína na percepção do zumbido, em 26 sujeitos portadores de zumbido neurosensorial, com idades entre 24 e 76 anos. Os autores observaram que os sujeitos com idade inferior a 60 anos, zumbido bilateral e consumo diário de café entre 150 e 300 mL apresentaram benefícios com a redução no consumo diário de cafeína.

Fica evidente a necessidade de esclarecimentos a população frente ao consumo da cafeína, visto que, a mesma em excesso pode influenciar no desencadeamento ou aumento da percepção do zumbido. Também, é importante direcionar essas informações as regiões do Sul do Brasil, que tradicionalmente fazem um maior uso deste estimulante por meio do chimarrão, apesar de outras fontes também apresentarem a cafeína em seu composto.

Por fim, na caracterização da amostra, buscou-se identificar quais fatores emocionais prevaleceram nos sujeitos com zumbido (Tabela 1) e assim, verificou-se uma predominância de ansiedade em 81,81% (n=9). Nossos achados corroboram com Jastreboff (1996) o qual explicou a relação existente entre zumbido e

ansiedade. Por meio do modelo neurofisiológico, o autor refere tal fato devido a conexões associativas cerebrais principalmente entre sistema límbico (envolvido com as emoções) e sistema autônomo.

Além disso, Kaltenbach (2008) esclareceu a neurofisiologia desta associação, da seguinte forma: O núcleo coclear dorsal (DCN) pode estar envolvido na geração de zumbido. As células fusiformes no DCN recebem projeções eferentes da *locuscoeruleus* (LC), que é fortemente implicado em reações de ansiedade e envia projeções para a formação reticular, incluindo o núcleo reticular pontino caudal e o núcleo lateral paragigantocelular. O núcleo lateral paragigantocelular, em turno, causa maior ativação no LC. Essa maior ativação do LC pode influenciar na produção de catecolaminas, em especial, a noradrenalina e assim, resultar em diferentes manifestações, como o zumbido.

Trevis et al., (2017) em uma revisão sistemática sobre o funcionamento psicológico em adultos com zumbido crônico verificaram que a presença de zumbido crônico pode estar associada a um funcionamento cognitivo reduzido, particularmente a atenção, e com o bem-estar emocional, particularmente ansiedade e depressão. Nossos achados corroboram com o estudo acima, visto que a maioria dos sujeitos (81,81%) apresentaram ansiedade e (36,36%) depressão.

Como descrito acima, a literatura traz fortes evidências sobre a relação da ansiedade com o zumbido. O presente estudo corrobora com os achados e reforça a importância de se investigar tais questões para assim, poder delinear um melhor tratamento visto que tanto a ansiedade quanto o zumbido trazem grandes prejuízos na qualidade de vida dos sujeitos.

Diante da variabilidade de sintomas (Tabela 1) e dos estudos mencionados acima, mostra-se necessário a importância de uma investigação completa da saúde geral dos sujeitos, que pode ser por meio de uma anamnese, protocolos, exames específicos. Uma vez que, o zumbido é multifatorial e decorrente não só de fatores auditivos, essa investigação mais ampla implicará diretamente no diagnóstico e tratamento do sintoma.

Segundo um estudo (NASCIMENTO, 2015) após uma revisão sistemática dos métodos avaliativos do zumbido mais utilizados foram o THI, EVA e Acufenometria, seguido dos PEA (MAGLIARO, 2009). No presente estudo, para uma investigação mais ampla da via auditiva e também, de fatores não auditivos utilizaram-se os

procedimentos supracitados e acrescentaram-se mais alguns como descritos no método deste estudo.

Após a caracterização do GE, buscou-se comparar os achados audiológicos do GE e GC em diferentes exames buscando avaliar todos os níveis da via auditiva.

Assim, como todos os sujeitos possuíam audiometria tonal liminar confirmando limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade. Iniciaram-se as demais avaliações pela pesquisa da Acufenometria (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição das frequências e intensidades encontradas na Acufenometria no GE.

Acufenometria	N	Média	Mediana	Mín	Máx	DP
Frequência (Hz)	11	5,250	6000	250	12.500	3,6
Intensidade (dB)	11	9	8	5	23	4,9

Legenda: dB: decibel; Hz: Hertz indicando a frequência; Mín: mínimo; Máx: máximo; DP: desvio padrão.

A acufenometria é um procedimento que visa identificar as características psicoacústicas do zumbido sendo elas, *loudness* (sensação de intensidade) e *pitch* (sensação de frequência).

Acredita-se que a mesma auxilie o profissional da saúde a ter uma noção do que está sendo experimentado pelo sujeito e para que o profissional possa explicá-lo que o “volume” do zumbido é baixo em relação a vários sons da fala e ambientais. Assim, mesmo referido como algo forte, tem vários sons que podem mascarar, ou seja, se sobressair ao zumbido. Basta que no dia-a-dia foque sua atenção nesses sons para que aos poucos aconteçam reorganizações corticais e que este “som fantasma” passe a ser despercebido.

Em se tratando de frequência, prevaleceu a frequência de *pitch* agudo em ambos os grupos. Tais achados corroboram com estudos (AZEVEDO et al., 2007; URNAU, TOCHETTO, 2011; MORAES, GIL, 2012; FERREIRA et al., 2017) que relatam que a maior parte dos zumbidos se situa nas frequências agudas.

A média de intensidade encontrada na acufenometria foi de 9dB, esse dado corrobora com o estudo de More (2012) que buscou estudar a percepção e propriedades do zumbido e constatou que o sintoma encontra-se tipicamente na faixa de 6 a 20dB.

Suzuki et al., (2016) ao avaliar a eficácia de geradores de som em 10 sujeitos com limiares normais e/ou perda auditiva e zumbido crônico, e idade entre 41 e 78 anos também utilizaram a acufenometria como método de avaliação para entender as características do sintoma. Os sujeitos apresentaram acufenometria entre 3000Hz e 8000Hz e a intensidade entre 5dB e 20dB. A média de intensidade encontrada neste estudo está de acordo com o estudo referido, porém, em relação às frequências pode-se observar achados em frequências mais agudas. Tal fato pode ter relação com os achados na AAF deste estudo como demonstram as tabelas seguir expostas (Tabelas 3 e 4).

Alguns autores (MOORE et al., 2010) referem que o zumbido medido na acufenometria tem relação com o audiograma, ou seja, a frequência relatada é a mesma que futuramente pode começar uma perda auditiva acentuada. Em nosso estudo, os sujeitos apresentaram limiares auditivos normais de 250Hz a 8000Hz, porém na AAF encontrou-se limiares aumentados no GE (em relação ao GC). Assim, a AAF pode ser um preditor para alterações cocleares não identificadas na ATL assim como, a acufenometria.

Com o intuito de analisar a função coclear das células ciliadas externas, realizou-se a pesquisa da AAF e das EOAT (Tabelas 3 a 5).

Tabela 3 - Comparação entre o GC e GE para a audiometria de altas frequências na OE.

(Continua)

AAF OE (dBNPS)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor*
9kHz	Controle	11,8	15	6,4	0	20	11	3,8	0,003*
	Estudo	24,1	25	10,4	10	45	11	6,2	
10kHz	Controle	15,0	15	6,3	5	25	11	3,7	0,010*
	Estudo	26,8	25	12,3	10	50	11	7,3	
11kHz	Controle	11,4	10	9,8	0	25	11	5,8	<0,001*
	Estudo	29,5	30	9,6	15	50	11	5,7	
12kHz	Controle	11,4	5	11,2	0	25	11	6,6	<0,001*
	Estudo	34,1	35	11,8	20	55	11	7,0	
13kHz	Controle	15,5	15	13,7	0	35	11	8,1	<0,001*
	Estudo	45,0	50	16,3	20	75	11	9,6	
14kHz	Controle	30,0	30	12,2	5	45	11	7,2	0,002*
	Estudo	57,3	55	22,2	25	90	11	13,1	
15kHz	Controle	34,1	35	14,5	10	55	11	8,5	0,003*
	Estudo	62,7	60	24,7	30	100	11	14,6	
16kHz	Controle	40,5	45	16,7	10	60	11	9,8	0,002*
	Estudo	71,4	70	23,8	35	100	11	14,1	

Tabela 3 - Comparação entre o GC e GE para a audiometria de altas frequências na OE.

									(Conclusão)
AAF OE (dBNPS)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor*
17kHz	Controle	50,0	55	20,1	10	80	11	11,9	0,009*
	Estudo	77,3	75	24,0	40	105	11	14,2	
18kHz	Controle	63,6	65	24,0	5	90	11	14,2	0,120
	Estudo	79,1	80	20,5	40	105	11	12,1	

Legenda: AAF: audiometria de altas frequências; OE: orelha esquerda; Mín: mínimo; Max: máximo; N: número de sujeitos; IC: intervalo de confiança; *: P-valor significante; dB = decibel; dBNPS: Decibel nível de pressão sonora; DP: desvio padrão.

Tabela 4 - Comparação entre o GC e GE para a audiometria de altas frequências na OD.

AAF OD (dBNPS)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor*
9kHz	Controle	15,9	15	4,9	5	20	11	2,9	0,114
	Estudo	21,8	20	10,8	5	40	11	6,4	
10kHz	Controle	18,2	20	6,0	5	25	11	3,6	0,114
	Estudo	24,1	20	10,2	10	40	11	6,0	
11kHz	Controle	12,7	15	9,8	0	25	11	5,8	0,005*
	Estudo	25,5	25	9,1	10	45	11	5,4	
12kHz	Controle	10,5	5	11,9	0	35	11	7,0	0,001*
	Estudo	28,6	30	9,5	15	45	11	5,6	
13kHz	Controle	16,8	10	11,2	5	40	11	6,6	<0,001*
	Estudo	39,5	40	11,3	25	60	11	6,7	
14kHz	Controle	26,4	25	9,5	15	45	11	5,6	0,002*
	Estudo	50,5	45	20,5	20	85	11	12,1	
15kHz	Controle	30,9	30	15,3	10	55	11	9,0	0,008*
	Estudo	56,8	55	24,9	10	85	11	14,7	
16kHz	Controle	37,3	35	16,0	10	60	11	9,5	0,008*
	Estudo	66,4	75	28,6	10	100	11	16,9	
17kHz	Controle	51,4	50	17,3	25	90	11	10,2	0,032*
	Estudo	73,6	90	26,8	25	105	11	15,9	
18kHz	Controle	59,1	60	20,3	20	90	11	12,0	0,117
	Estudo	75,5	75	26,1	20	105	11	15,4	

Legenda: AAF: audiometria de altas frequências; OD: orelha direita; Mín: mínimo; Max: máximo; N: número de sujeitos; IC: intervalo de confiança; *: P-valor significante; dB = decibel; dBNPS: Decibel nível de pressão sonora; DP: desvio padrão.

Tabela 5 - Comparação dos grupos em relação à presença das EOAT.

		Controle		Estudo		Total		P-valor*
		N	%	N	%	N	%	
EOAT	Não	0	0%	2	18%	2	9%	0,138
	Sim	11	100%	9	82%	20	91%	

Legenda: Não: ausência das EOAT; Sim: presença das EOAT.

As EOAT e a AAF são procedimentos que permitem informar quanto à integridade do mecanismo coclear e detectar uma disfunção coclear antes desta ser evidenciada na Audiometria Tonal Liminar (HALL, MUELLER, 1997) o que é denominado “cocleopatia subclínica” (FIGUEIREDO, PENIDO, 2013).

Na AAF (Tabelas 3 e 4) observaram-se diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, com valores aumentados para o GE. AAF demonstra a existência de um possível “déficit” coclear na base da cóclea nos sujeitos mesmo que estes apresentem função coclear normal por meio da análise das células ciliadas externas. Este procedimento comprova que esta região não analisada pelas EOAT já apresenta funcionamento diferente no GE em comparação aos sujeitos do GC que não apresentam o sintoma (Tabelas 3 e 4). A OE parece apresentar uma maior sensibilidade, visto que foram encontrados limiares mais rebaixados nesta orelha, esse fato pode ser observado desde 9kHz até 17kHz (Tabela 3). Já, na OD, também pode ser observado diferenças estatisticamente significantes, porém nas frequências de 11kHz a 17kHz (Tabela 4). Esses achados corroboram com Vielsmeier et al., (2015) que estudaram a relevância da AAF em sujeitos com zumbido e limiares auditivos normais na audiometria tonal liminar. Os autores verificaram que a audiometria de alta frequência fornece informações adicionais úteis nesta população. Encontraram associação entre lateralização do zumbido e assimetria da audiometria de alta frequência sugerindo assim, uma possível causa para a perda auditiva de alta frequência.

No presente estudo fica evidente que a AAF foi mais eficiente que as EOAT na verificação do funcionamento da cóclea em sujeitos com zumbido. A AAF confirmou sim uma mudança coclear nestes sujeitos que não foi demonstrada pelas EOAT (Tabelas 3 a 5) confirmando também uma “cocleopatia subclínica”. A partir desses achados, recomenda-se que a AAF seja inserida na bateria de

procedimentos realizados na avaliação audiológica básica visto que é um procedimento simples e de baixo custo.

Klagenberg et al., (2011) em uma revisão de literatura sobre AAF, verificaram que há uma variedade de equipamentos e metodologias aplicadas na realização da mesma. Sendo assim, cada estudo que utilizar a AAF, é necessário que tenha a padronização do seu equipamento porque a AAF não tem critério de normalidade como a ATL nas frequências de 250Hz até 8kHz.

Até a frequência de 8kHz sabe-se que limiares até 25dBNA são considerados limiares normais (LLOYD, KAPLAN, 1978) porém, para as altas frequências não tem-se padrão de normalidade por isso, torna-se necessário fazer uma comparação de um grupo com sintoma e de um grupo sem sintoma. Também, para que este exame seja eficiente, cada estabelecimento deve possuir sua padronização.

Lopes et al., (2009) ao analisarem audiometrias periódicas e pesquisarem a AAF em adultos trabalhadores de uma Universidade, com idade de 32 a 59 anos que permaneciam expostos ao ruído ambiental em intensidade acima de 80dBNPS durante a jornada de trabalho de 8 horas diárias. Verificaram que a AAF demonstrou ser um importante registro como método de detecção precoce de alterações dos limiares auditivos.

Figueiredo et al., (2007) ao estudar a influência do zumbido nos limiares auditivos das altas frequências em sujeitos normo-ouvintes, com idade de 18 a 56 anos comparado a sujeitos sem zumbido, verificaram diferenças entre as médias de limiares entre os grupos. O grupo com zumbido apresentou limiares auditivos em nível de intensidade mais elevados evidenciando um maior comprometimento destes limiares nesta população.

Também, outro estudo realizado em indivíduos expostos a ruído ocupacional e não expostos, que apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões aceitáveis nas frequências de 250Hz a 8kHz mostraram diferenças nos limiares auditivos de altas frequências em relação aos grupos, sendo que, no grupo de sujeitos não expostos ao ruído, os limiares auditivos foram melhores, sugerindo que a avaliação das altas frequências acima de 8kHz pode fornecer indícios de lesão por ruído comparativamente à audiometria convencional (METS et al., 2001).

Diante do exposto, e também aos achados deste estudo (Tabelas 3 e 4) pode-se inferir que o zumbido em sujeitos normo-ouvintes pode estar relacionado com o aumento de limiares auditivos nas altas frequências.

Já, em se tratando da pesquisa das EOAT (Tabela 5) houve presença das EOAT em todos os sujeitos do GC e na maioria do GE com ausência em apenas dois sujeitos. O mesmo foi encontrado por Canato et al., (2014) em um estudo de 24 adultos normo-ouvintes sendo 16 com zumbido e 9 sem o sintoma. A amostra apresentou idade entre 20 e 45 anos e para os achados das EOAT o resultado foi semelhante entre os grupos, com algumas ausências aos que apresentavam zumbido. Para ambos os estudos, essas pequenas ausências das EOAT nos grupos com zumbido pode ser justificado pela média de idade, pois um fator que pode propiciar a presença de EOAT é o fato de serem adultos jovens. Tendo em vista que nesta faixa etária os efeitos do envelhecimento demonstram ter pouca influência sobre as EOA (OEKEN, 2000).

Serra et al., (2015) ao estudar as EOA em indivíduos com e sem zumbido e limiares normais, verificaram que os indivíduos com zumbido apresentam maior prevalência de alterações nas emissões otoacústicas evocadas por transientes e em emissões otoacústicas de distorção-produto do que os indivíduos normais. Este fato sugere que as disfunções das células ciliadas externas podem ser importantes na geração de zumbido. Contudo, esta característica nem sempre está presente naqueles que apresentam os sintomas do zumbido. Nosso estudo corrobora com o estudo supracitado, apesar de pequena, houve ausência das EOAT no GE.

Garcia et al., (2003) monitoraram a audição de 13 sujeitos com idade de 7 a 20 anos, expostos à cisplatina, avaliando a audição por meio da pesquisa dos limiares auditivos nas frequências de 250Hz a 18kHz e teste das EOAT. Observaram que, após a infusão de 120 mg/m² de cisplatina, os limiares de audibilidade pioraram a partir da frequência de 8 kHz. A resposta global e as amplitudes absolutas nas frequências de 1, 2 e 3 kHz da EOAT permaneceram presentes até o final do tratamento, o mesmo não ocorreu com a frequência de 4 kHz; os autores concluíram que a AAF foi um método mais efetivo na detecção precoce da ototoxicidade da cisplatina.

Tais achados demonstram que a AAF é mais sensível que as EOAT para detectar alteração auditiva precoce nos indivíduos expostos a ruído e ou agentes químicos e são recomendados como avaliação auditiva complementar nos programas de prevenção de perda auditiva de origem ocupacional.

Como a literatura traz que o zumbido pode ter origem periférica ou central (JASTREBOFF, 1990; TASS et al., 2012; FIGUEIREDO, AZEVEDO, 2013; ONISHI, 2013) buscou-se ainda, analisar tronco encefálico, subcórtex e córtex auditivo.

Na análise da via auditiva em nível de tronco encefálico por meio do PEATE com estímulo clique não houve diferenças estatisticamente significante na comparação entre os grupos tanto na análise das latências quanto das amplitudes (Tabelas 6 a 8).

Tabela 6 - Comparação entre o GC e GE para as latências no PEATE na OD.

PEATE OD (dBNA) (ms)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
Onda I	Controle	1,59	1,58	0,11	1,45	1,80	11	0,07	0,795
	Estudo	1,58	1,57	0,06	1,50	1,70	10	0,04	
Onda III	Controle	3,75	3,75	0,22	3,45	4,00	11	0,13	0,430
	Estudo	3,82	3,88	0,18	3,58	4,20	11	0,11	
Onda V	Controle	5,69	5,68	0,21	5,35	5,98	11	0,13	0,655
	Estudo	5,73	5,75	0,19	5,35	5,93	11	0,11	
I-III	Controle	2,16	2,10	0,26	1,78	2,55	11	0,15	0,426
	Estudo	2,25	2,22	0,20	2,05	2,65	9	0,13	
III-V	Controle	1,93	1,95	0,18	1,50	2,25	11	0,11	0,712
	Estudo	1,91	1,90	0,14	1,72	2,25	11	0,09	
I-V	Controle	4,09	4,05	0,21	3,72	4,45	11	0,13	0,519
	Estudo	4,16	4,22	0,20	3,77	4,38	9	0,13	

Legenda: dBNA : Decibel nível de audição; ms: milissegundos; DP: desvio padrão; Min: valores mínimos; Máx: valores máximos; N: número de sujeitos; IC: intervalo de confiança.

Tabela 7 - Comparação entre o GC e GE para as latências no PEATE na OE.

PEATE OE(dBNA) (ms)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
Onda I	Controle	1,55	1,55	0,09	1,40	1,70	11	0,06	0,905
	Estudo	1,55	1,55	0,12	1,40	1,75	10	0,07	
Onda III	Controle	3,74	3,85	0,19	3,45	3,95	11	0,11	0,605
	Estudo	3,78	3,75	0,18	3,50	4,03	11	0,11	
Onda V	Controle	5,67	5,70	0,20	5,38	5,95	11	0,12	0,878
	Estudo	5,65	5,72	0,21	5,33	5,95	11	0,13	
I-III	Controle	2,19	2,22	0,21	1,75	2,45	11	0,12	0,725
	Estudo	2,22	2,26	0,15	1,90	2,40	10	0,09	
III-V	Controle	1,91	1,94	0,09	1,77	2,03	10	0,05	0,328
	Estudo	1,88	1,83	0,11	1,70	2,10	11	0,07	

(Continua)

Tabela 7 - Comparação entre o GC e GE para as latências no PEATE na OE.

									(Conclusão)
PEATE OE(dBNA) (ms)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
I-V	Controle	4,11	4,20	0,20	3,72	4,35	11	0,12	0,898
	Estudo	4,10	4,10	0,21	3,73	4,40	10	0,13	

Legenda: dBNA: Decibel nível de audição; ms: milissegundos; DP: desvio padrão; Min: valores mínimos; Máx: valores máximos; N: número de sujeitos; IC: intervalo de confiança.

Tabela 8 - Comparação entre o GC e GE para as amplitudes no PEATE em ambas as orelhas.

PEATE (amplitude) AO		N	Média	Mediana	Min	Max	IC	DP	P-valor	
OD	Onda I	Controle	11	0,28	0,29	0,11	0,46	0,35	0,1	0,33
		Estudo	11	0,24	0,23	0,07	0,45	0,31	0,12	
OD	Onda V	Controle	11	0,50	0,51	0,24	0,67	0,58	0,12	0,41
		Estudo	11	0,46	0,48	0,24	0,67	0,54	0,12	
	relação V/I	Controle	11	1,99	1,81	1,03	4,27	2,59	0,89	0,40
		Estudo	11	2,36	2,17	0,92	4,43	3,12	1,13	
OE	Onda I	Controle	11	0,31	0,28	0,13	0,63	0,4	0,13	0,38
		Estudo	11	0,27	0,24	0,12	0,45	0,34	0,11	
OE	Onda V	Controle	11	0,44	0,36	0,28	0,77	0,55	0,17	0,76
		Estudo	11	0,46	0,43	0,28	0,74	0,57	0,16	
	relação V/I	Controle	11	1,55	1,22	0,57	2,85	2	0,67	0,26
		Estudo	11	1,92	1,93	0,62	3,52	2,48	0,83	

Legenda: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; AO: ambas as orelhas; DP: desvio padrão; N: número de sujeitos; Min: mínimo; Max: máximo; IC: intervalo de confiança.

Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos tanto para a OE quanto para a OD (Tabelas 6 e 7), ambos apresentaram valores dentro dos padrões de normalidade tanto para as latências absolutas, quanto para intervalos interpícos. Como referências foram levando em consideração os valores de WEBSTER, (2017) realizado em 20 sujeitos com limiares normais, com o intuito de descrever valores normativos específicos para o equipamento *Smart EP*. Os valores encontrados na presente pesquisa discordam com a literatura (KEHRLE et al., 2016; MAKAR et al., 2017; MILLOY et al., 2017).

Kehrle et al., (2016) avaliaram as respostas do PEATE com estímulo clique em uma amostra de 131 sujeitos com limiares auditivos normais, com idade de 18 a

48 anos, sendo 84 com zumbido e 47 sem o sintoma. Na comparação entre os grupos, observou-se que dos sujeitos com zumbido aproximadamente nove apresentaram anormalidade nas latências das ondas I, III e V, oito anormalidade para o intervalo interpico I-III, 15 para III-V e três para I-V. Demonstrando assim, apesar de pequena, que há diferenças entre as populações estudadas.

Makar et al., (2017) pesquisaram a função coclear e tronco encefálico em sujeitos do gênero masculino, idade inferior a 45 anos, com limiares auditivos normais e com zumbido. Eles compararam 30 sujeitos sem zumbido crônico com 30 com zumbido e utilizaram a pesquisa das DPOAE e PEATE para o estudo. Os autores encontraram valores de amplitudes diferentes entre os grupos na DPOAE e latências absolutas anormais prolongadas dos picos I, III, V sugerindo presença de perda auditiva acima de 8 kHz. Também, encontraram diferença significativa do intervalo interpico III-V no ouvido de zumbido sugerindo lesão em partes superiores do cérebro em pacientes com zumbido. O presente estudo não corrobora com o estudo citado, visto que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.

As diferenças do presente estudo com os achados de Kehrle et al., (2016) e Makar et al., (2017) podem estar relacionadas com as diferenças metodológicas visto que consideramos dois desvios padrões, utilizamos estímulos diferentes e equipamentos diferentes. O uso de 2dp é recomendado para procedimentos de diagnóstico, pois fica claro na curva de Gauss que ao usar 2dp representamos 95% da população.

Milloy et al., (2017) em uma revisão de literatura em bases de dados sobre zumbido e PEATE verificaram que há um alto nível de heterogeneidade e que as diferenças de amplitude e latência entre o zumbido e os controles não foram consistentes entre os estudos. No entanto, a latência mais longa e a amplitude reduzida da onda I para o grupo de zumbido com limiar normal em comparação com os controles correspondentes foram os achados mais consistentes em todos os estudos. No presente estudo não há diferenças entre os achados da onda I (Tabelas 6 e 7) como relata o estudo acima. A revisão realizada por Milloy et al., (2017) trouxe achados diante dos estudos analisados. Porém, recebe-se uma heterogeneidade de estímulos, intensidades, polaridades e equipamentos o que pode ser um viés frente aos achados, visto que essa diferença de protocolos pode influenciar nas respostas. Desta forma, observa-se a necessidade de delinear

parâmetros referentes a estímulo, polaridade, *rate*, desvio padrão (1/2DP) e buscar critérios de normalidade para cada faixa etária. E assim, se obter uma investigação mais fidedigna e auxiliar no diagnóstico do zumbido e de outros sintomas ou doenças.

Segundo Jastreboff (1990) alterações nas células ciliadas internas (CCI) e/ou externas (CCE) da cóclea, interferências indesejadas na transmissão do sinal auditivo pelas fibras do VIII par, disfunções patológicas dos níveis e canais de cálcio e potássio das células ciliadas, por exemplo, podem prejudicar a atividade das proteínas motoras das células ciliadas externas, causando hipermotilidade e despolarização contínua das mesmas, e/ou levar a uma liberação anormal de neurotransmissores, aumentando a atividade espontânea do nervo coclear, que pode desencadear o zumbido.

Ravikumar e Murthy (2016) analisaram as respostas auditivas do tronco encefálico em pacientes de 18 a 45 anos com limiares normais e zumbido, sendo 50 sujeitos com limiar normal e zumbido (GE) e 50 com limiar normal sem zumbido (GC). Os autores encontraram resultados anormais em 20 sujeitos do GE e os resultados das latências absolutas das ondas I, III e V mostraram prolongamento significativo, mas os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V não foram significativamente prolongadas quando comparadas com o GE. Em nosso estudo não houve diferenças estatísticas, concordando parcialmente com o estudo acima.

Também, Konadath e Manjula (2016) buscaram caracterizar os achados PEATE em indivíduos com zumbido com apresentação audiométrica normal. Foram comparadas as marcações entre os participantes com zumbido (Grupo 1) e sem zumbido (Grupo 2). No PEATE não houve diferenças significativas na latência e amplitude entre os Grupos. No entanto, os pacientes com zumbido apresentaram amplitudes absolutas reduzidas dos picos I e V. Os autores atribuíram tal redução como resultado de uma menor contribuição da responsividade das fibras do nervo auditivo ou de dissincronia na descarga das fibras do nervo auditivo ou ainda, em ambos (SCHAETTE, MCAPLINE, 2011).

Outra explicação seria mesmo que as células ciliadas internas e as fibras do nervo auditivo estejam intactas, a excitabilidade das fibras pode ser reduzida por meio do núcleo coclear lateral ou ainda ser explicada por perdas auditivas nos limiares em regiões de frequências além de 8kHz. Os sujeitos deste estudo apresentam limiares auditivos normais até 8kHz e o GE apresentou limiares

aumentados na AAF em comparação ao GC, demonstrando uma lesão coclear, o justificar tal fato.

Kherle et al., (2008) ao comparar os achados no PEATE em uma população de 37 indivíduos normoouvintes com zumbido e 38 sem zumbido verificaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. A média da relação V/I para o grupo estudo foi de 1,64 (0,81) e para o grupo controle foi 1,21(0,9). Nossos achados concordam com o estudo referido visto que o GE também apresentou valores maiores que o GC neste componente (Tabela 8). Tal fato pode ter uma relação com a diminuição da sincronização devido a entradas reduzidas no nervo auditivo (Kherle et al., 2008). Essa entrada reduzida pode ser justificada pelo aumento dos limiares na AAF do GE ao comparado com GC (Tabelas 3 e 4).

Gu et al., (2012) ao estudar sujeitos normo-ouvintes zumbido crônico (GE) e sem zumbido crônico (GC), verificaram uma diminuição da amplitude da onda I para o GE. Nosso estudo corrobora com tal achado (Tabela 8), reforçando assim, a ideia de que em sujeitos normo-ouvintes com zumbido crônico pode haver uma diminuição da atividade do nervo auditivo, ou seja, uma “falha” nesta comunicação ou “escape” no processo sináptico.

Também, como um diferencial deste estudo buscou-se avaliar o subcórtex auditivo com o FFR. Não há estudos na literatura compulsada sobre este procedimento em sujeitos com zumbido crônico.

Neste estudo, buscou-se avaliar latências, slope, interpicos e amplitudes deste potencial (Tabelas 9 a 11).

Tabela 9 - Comparação da latência do FFR entre os Grupos.

(Continua)

	FFR (ms)	Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
V	Controle	6,08	6,25	0,71	4,5	6,88	11	0,42	0,079**
	Estudo	6,89	6,63	1,24	5,88	10,25	10	0,77	
A	Controle	8,2	7,88	1,18	6,38	10,88	11	0,7	0,377
	Estudo	8,67	8,32	1,18	7,5	11,75	10	0,73	
C	Controle	17,16	17,38	1,13	14,88	19	11	0,67	0,935
	Estudo	17,21	17,38	1,42	15,25	20,13	11	0,84	
D	Controle	22,62	22,63	1,68	18,5	25,25	11	0,99	0,377
	Estudo	23,33	22,63	1,66	21,5	26,63	8	1,15	
E	Controle	31,48	31,38	1,5	29	33,38	11	0,89	0,377
	Estudo	31,98	31,94	0,91	30,75	33,25	10	0,56	

Tabela 9 - Comparação da latência do FFR entre os Grupos.

									(Conclusão)
FFR (ms)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
F	Controle	39,83	39,88	0,82	38,88	41,5	11	0,48	0,184
	Estudo	40,39	39,94	1,03	39,38	42	10	0,64	
O	Controle	48,5	48,75	0,88	47,38	50,5	11	0,52	0,306
	Estudo	49,15	48,5	1,75	47,87	53,38	9	1,14	
Slope	Controle	0,184	0,184	0,1	0,041	0,38	11	0,059	0,717
	Estudo	0,169	0,16	0,067	0,06	0,302	9	0,044	

Legenda: ms: milissegundos; DP: desvio padrão.

Tabela 10 - Comparação dos intervalos interpicos do FFR entre os Grupos.

Intervalos interpicos (ms)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
V-A	Controle	2,12	1,63	1,08	1,25	4,63	11	0,64	0,374
	Estudo	1,77	1,63	0,51	1,25	2,87	10	0,32	
A-C	Controle	8,96	9,62	1,86	5,37	11,50	11	1,10	0,744
	Estudo	8,74	8,63	1,16	7,25	10,38	10	0,72	
C-D	Controle	5,72	5,25	2,15	2,12	8,50	11	1,27	0,896
	Estudo	5,59	5,37	2,15	2,50	8,13	8	1,49	
D-E	Controle	8,55	8,50	2,50	5,62	14,12	11	1,48	0,850
	Estudo	8,36	8,87	1,38	5,25	9,37	8	0,95	
E-F	Controle	8,35	8,38	1,48	6,50	11,13	11	0,87	0,903
	Estudo	8,41	8,38	0,45	7,75	9,13	10	0,28	
F-O	Controle	8,44	8,00	0,93	7,25	10,50	11	0,55	0,717
	Estudo	8,62	8,31	1,31	7,12	12,13	10	0,81	
V-O	Controle	42,42	42,12	1,37	41,12	45,50	11	0,81	0,206
	Estudo	41,52	41,74	1,71	37,75	44,12	9	1,12	

Legenda: ms: milissegundos; DP: desvio padrão.

Tabela 11 - Comparação das amplitudes do FFR entre os Grupos.

									(Continua)
FFR (amplitudes) μ V		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor*
V	Controle	0,214	0,19	0,064	0,10	0,30	11	0,038	0,041*
	Estudo	0,138	0,11	0,090	0,05	0,34	9	0,059	
A	Controle	-0,133	0,11	0,083	-0,01	-0,32	11	0,049	0,511
	Estudo	-0,157	0,16	0,082	-0,01	-0,29	10	0,051	
C	Controle	-0,136	0,13	0,073	-0,01	-0,27	11	0,043	0,708
	Estudo	-0,150	0,11	0,094	-0,03	-0,30	11	0,056	

Tabela 11 - Comparação da amplitude do FFR entre os Grupos.

									(Conclusão)
FFR (amplitudes) μV		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor*
D	Controle	-0,119	0,09	0,098	-0,03	-0,31	11	0,058	0,970
	Estudo	-0,118	0,14	0,073	-0,01	-0,19	8	0,050	
E	Controle	-0,195	0,20	0,088	-0,01	-0,33	11	0,052	0,152
	Estudo	-0,249	0,23	0,075	-0,17	-0,43	10	0,046	
F	Controle	-0,196	0,19	0,069	-0,08	-0,28	11	0,041	0,735
	Estudo	-0,232	0,22	0,124	-0,09	-0,48	10	0,077	
O	Controle	-0,123	0,08	0,130	-0,02	-0,47	11	0,077	0,293
	Estudo	-0,176	0,17	0,090	-0,04	-0,35	10	0,056	

Legenda: *: P-valor significante; μV : microvolts; DP: desvio padrão.

Para a discussão deste estudo foram utilizadas pesquisas com diferentes nomenclaturas cABR, PEATE – fala ou BERA – fala, sendo que estas são anteriores a Kraus et al., (2017) onde a nomenclatura deste potencial foi estabelecida como FFR. Estudos publicados ou aceitos anteriormente a publicação do livro de Kraus e colaboradores em março de 2017, têm as nomenclaturas supracitadas. Porém, para esta estudo buscou-se padronizar como FFR todas as citações.

Não existem na literatura compulsada estudos de FFR em sujeitos com zumbido crônico e no equipamento *Smart EP* até o momento. Entretanto, nesta mesma Instituição, diferentes estudos em outras populações também utilizaram o equipamento *Smart EP* conforma esta pesquisa.

Silva (2016) analisou 60 adultos normo-ouvintes, sendo 30 com e 30 sem queixa de compreensão de fala, na faixa etária de idade de 18 a 35 anos. O intuito maior foi comparar o FFR com testes comportamentais do processamento auditivo, RGDT e MLD. A autora encontrou os seguintes valores de latências: V= 7,59; vales A=9,28; C=18,85; D=27,53; E=34,76; F=43,92; O=53,91ms. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para as medidas de latência e os testes de comportamento entre os grupos.

Peixe et al., (2017) no mesmo equipamento, avaliaram 11 sujeitos com perda auditiva até grau moderadamente severo e idade de 23 a 59 anos. Encontraram os seguintes valores de latência: V=8,56; A=10,97; C=21,33; D=29,51; E=37,93; F=46,96 e O=55,97ms e assim, concluíram que não há interferência da perda auditiva na presença das ondas. Já, Sangueluche et al., (2017) em uma população

com perda auditiva, porém, uma amostra menor buscou correlacionar o FFR com testes comportamentais do PAC, RGDT e MLD. Foram encontrados os valores de: V=8,9; A=11,4; C=21,7; D=29,5; E=38,1; F=47,4 e O=55,9 ms para as latências e não observaram-se correlações com os testes do PAC.

O protocolo das pesquisas citadas acima foi diferente do atual estudo. Essa diferença está na ausência da pré-estimulação, no rate 11.10s, na estimulação (três estimulações de 1000 sweeps) e na ausência do filtro na análise da onda resultante. Os estudos realizados em 2016 e 2017 apresentam latências maiores devido às diferenças metodológicas e não em função dos grupos estudados.

Na pesquisa das latências, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Tabelas 9 e 10), porém é importante ressaltar que o GE apresentou maiores latências ao comparado com o GC, principalmente no complexo VA. Esse achado demonstra que na transição do estímulo do tronco encefálico para o colículo inferior pode haver alguma “alteração” que influencie nos disparos neurais e aumente a latência deste complexo nestes sujeitos. Neste sentido poderia-se pensar em uma sensibilidade maior do FFR em relação ao PEATE clique na identificação de alguma modificação subcortical na população com zumbido crônico. Fica aqui um questionamento e a necessidade de maiores estudos em sujeitos normo-ouvintes e com zumbido crônico.

Na Tabela 9, as latências do GC mostraram-se muito similares com os achados de Sinha e Basavary (2010) em 30 sujeitos normo-ouvintes com idade entre 18 e 25 anos. Para o estudo, utilizou-se o equipamento *Smart EP* e foram analisadas as ondas V, C, D, E e F tendo como resultado respectivamente: 6,81; 16,82; 24,75; 31,36 e 40,04 ms. Nosso estudo corrobora com os dados referidos devido à semelhança de protocolos de marcação.

Já, Ahadi et al., (2014) avaliaram as ondas V, A, C, D, E, F e O e os intervalos interpicos D-E e E-F utilizando o equipamento *Navigator Pró*. Os autores compararam o efeito da apresentação do estímulo binaural e monaural nas características FFR em adultos e verificaram que o tempo das respostas é independente do modo de estimulação aplicado. E para a estimulação na orelha direita encontraram: V=6,72; A=7,73; C=18,56; D=22,87; E=31,50; F=40,26 e O=48,63ms. No presente estudo apesar de utilizarmos equipamentos diferentes, as latências encontradas (Tabela 9) foram muito próximos devido as semelhanças de

protocolos. Também, ressalta-se que foram pesquisadas as mesmas ondas do estudo referido, porém, ainda os intervalos interpico V-A, A-C, C-D (Tabela 10).

Fillipini e Schochat (2009) em estudo comparando crianças com desenvolvimento típico (GC) e com distúrbios do processamento auditivo (GE) buscaram validar o FFR como método efetivo na avaliação do PAC. Foi utilizado o equipamento *Navigator Pró* e analisadas apenas as ondas V, A, C e F. As autoras observaram que o GE apresentou valores de latências atrasadas e amplitudes diminuídas na comparação com o GC. Assim, concluíram que o FFR-fala é um exame sensível para a avaliação do PAC evidenciando possíveis alterações quanto à sincronia e a velocidade dos impulsos neurais no processamento da fala. No presente estudo foi possível observar uma semelhança com o estudo supracitado visto que, apesar de populações e patologias diferentes, o GE também apresentou valores de latência aumentados. Esse fato pode estar relacionado com as mudanças ou alterações em nível subcortical diante de tais patologias. Assim, instiga-nos a realizar novas pesquisas para entender melhor o processamento do sinal acústico principalmente nos sujeitos com zumbido crônico.

Também, no estudo de Sanfins (2017) podem-se observar diferenças de respostas entre os grupos estudos e controle, diante da análise dos potenciais evocados auditivos (PEA) com sons verbais e não verbais em crianças com histórico de otite média (OM) nos primeiros seis anos de vida. Para o GC os valores encontrados foram: V=6,45; A=7,45; C=18,33; D=22,12; E=30,86; F=39,24 e O=47,99ms. O grupo estudo com otite bilateral apresentou aumento dos valores de latência de todos os componentes do FFR (ondas V, A, C, D, E, F e O), associado a uma diminuição dos valores de amplitude das ondas V e A e menores valores do complexo VA, na comparação com o GC. Nossos valores do GC aproximaram-se do estudo referido, sendo eles: V=6,08; A= 8,2; C=17,38; D=22,62; E=31,48; F=39,88 e F=48,5ms (Tabela 9) e também observou-se valores menores no complexo VA para o GE. Conclui-se que, tanto a privação sensorial causada pelas alterações de OM quanto o zumbido crônico, sugerem efeitos negativos, o que pode ser observado por meio de alterações no FFR principalmente na onda V.

Outra pesquisa (SKOE et al., 2015) teve o intuito de descrever os achados no FFR, no equipamento *Navegador Pro*, entre lactentes, crianças, adolescentes e adultos de várias idades. Participaram da casuística 586 sujeitos com idade entre 0,25 e 72 anos sendo divididos em 12 faixas etárias e para as comparações levando

em consideração as mudanças maturacionais e de envelhecimento, foi considerada para adulto a faixa etária de 21-30 anos. Essa faixa etária foi considerada como referência sendo um tempo de estabilidade para as repostas no desenvolvimento do FFR. Para tal grupo os valores encontrados nas latências (ms) foram: V=6,65; A=7,60; D=22,60; E=31,12; F=39,61 e O=49,33. Diante dos achados, concluíram que a plasticidade do tronco encefálico permanece além dos 2 anos de idade e que há um aumento de latência conforme o aumento de idade. Com isso, ressaltam a importância do uso de parâmetros específicos às idades. Novamente nossos achados aproximam-se de um estudo realizado em outro equipamento.

Os valores de interpícos encontrados (Tabela 10) mostram-se semelhantes com os achados de (DHAR et al., 2009) ao avaliar 28 sujeitos normo-ouvintes com idade entre 19 e 30 anos encontrando para os interpícos D-E= 8,15 ms e E-F=8,47 ms. Já, outro estudo (AHADI et al., 2014) também em uma população similar, encontrou valores maiores para tais interpícos sendo eles D-E=8,63 e E-F=8,75 ms. Os estudos supracitados foram realizados no equipamento *Navigator Pró*, diferente deste, no *Smart EP*, porém percebe-se uma similaridade entre ambos. Além disso, o presente estudo contemplou uma análise maior de interpícos (Tabela 10), o que pode auxiliar em uma maior compreensão do processamento dos sinais acústicos em sua totalidade em nível subcortical.

Em relação a amplitude das ondas (Tabela 11) foi possível registrar os valores das sete ondas. O mesmo pode ser observado em outros estudos (JOHNSON et al., 2005; AHADI et al., 2014; SANFINS, 2017). No presente estudo pode-se observar diferença estatisticamente significativa entre os grupos na amplitude da onda V sendo esta, menor no GE. Tal fato pode ser explicado por seu uma região de transição tronco encefálico-colículo inferior o que poderia sugerir uma “falha” nesta comunicação ou “escape” no processo sináptico em sujeitos com zumbido, porém o mesmo não se mantém ao longo do processamento desta informação. Segundo Johnson et al., (2007) as medidas de amplitude fornecem informações sobre quão robustas são as repostas do tronco encefálico para o estímulo acústico, desta forma, uma diminuição nesta medida sugere uma alteração na força destas repostas.

As amplitudes encontradas nesta pesquisa concordam com a pesquisa de Sinha e Basavary (2010), já mencionada, que também avaliou a amplitude (μV) do

FFR em sujeitos normo-ouvintes encontrando os respectivos valores: V=0,19; C=-0,24; D=-0,32; E=-0,37 e F=-0,29 μ V.

A pesquisa das sete ondas não é uma característica comum a todos os estudos realizados com FFR. Como se pode observar o estudo de Rocha (2010) com o objetivo de caracterizar os achados do FFR em sujeitos adultos com idade entre 18 e 35 anos, porém, em outro equipamento GSI-AUDERA apenas realizou a pesquisa das latências V-A e do *onset*.

Assim, a grande sugestão para futuros estudos de FFR no equipamento IHS é que se faça a análise de todas as ondas, como pode ser observado nos estudos (SINHA, BASAVARY, 2010; AHADI et al., 2014; SANFINS, 2017). Assim como, a análise dos interpicos e amplitudes, pois com essas análises, é possível avaliar o tempo que a via auditiva subcortical começa a processar o estímulo /d/ e termina esse processamento da vogal /a/ contemplando assim, em sua totalidade, o processamento do sinal acústico.

Além disso, para investigar a nível cortical realizou-se o PEALL analisando suas latências e amplitudes (Tabelas 11 a 14).

Tabela 12 - Comparação dos Grupos para as latências da OD no PEALL.

PEALL – OD Latência (ms)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
P1	Controle	53,3	51	5,0	50	67	11	3,0	0,495
	Estudo	55,4	51	6,9	50	63	5	6,1	
N1	Controle	100,4	97	11,0	80	116	11	6,5	0,617
	Estudo	102,5	99	9,1	86	121	11	5,4	
P2	Controle	184,7	182	22,1	153	222	11	13,1	0,661
	Estudo	188,9	186	21,9	153	217	11	13,0	
N2	Controle	258,3	258	27,1	215	297	11	16,0	0,968
	Estudo	257,5	279	52,6	192	302	6	42,1	
P3	Controle	313,6	313	33,2	258	367	11	19,6	0,354
	Estudo	295,2	307	46,3	229	345	6	37,0	

Legenda: OD: orelha direita; ms: milissegundos; DP: desvio padrão.

Tabela 13 - Comparação dos Grupos para as amplitudes do PEALL na OD.

PEALL – OD amplitude (μV)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
P1-N1	Controle	4,41	3,97	1,59	2,34	6,98	11	0,94	0,112
	Estudo	6,46	5,81	3,17	3,75	10,48	4	3,10	
N1-P2	Controle	7,74	7,50	2,84	3,41	12,14	11	1,68	0,820
	Estudo	7,42	6,32	3,25	4,10	14,07	9	2,13	
P2-N2	Controle	4,69	4,78	1,39	1,37	6,50	11	0,82	0,845
	Estudo	4,45	3,02	3,52	1,57	10,06	6	2,82	
P3	Controle	5,89	4,53	3,06	3,01	13,06	11	1,81	0,324
	Estudo	8,18	5,53	6,35	3,00	20,42	6	5,08	

Legenda: OD: orelha direita; μV : microvolts; DP: desvio padrão.

Tabela 14 - Comparação dos Grupos para as latências da OE no PEALL.

PEALL – OE Latência (ms)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
P1	Controle	53,8	53	4,5	50	62	11	2,6	0,217
	Estudo	57,3	53	7,1	50	67	7	5,2	
N1	Controle	100,5	100	8,4	88	113	11	5,0	0,722
	Estudo	101,9	102	9,3	88	121	11	5,5	
P2	Controle	181,9	181	17,1	153	206	11	10,1	0,328
	Estudo	190,4	191	22,1	154	216	11	13,1	
N2	Controle	257,3	257	27,4	212	295	11	16,2	0,709
	Estudo	251,1	268	44,8	192	301	9	29,3	
P3	Controle	310,6	318	35,4	253	371	11	20,9	0,617
	Estudo	319,5	322	31,8	274	355	6	25,4	

Legenda: OE: orelha esquerda; ms: milissegundos; DP: desvio padrão.

Tabela 15 - Comparação dos Grupos para as amplitudes do PEALL na OE.

PEALL – OE Amplitude (μV)		Média	Mediana	DP	Min	Max	N	IC	P-valor
P1-N1	Controle	5,38	5,29	2,00	2,23	7,90	11	1,18	0,310
	Estudo	6,82	6,35	3,24	3,63	10,97	4	3,18	
N1-P2	Controle	8,04	8,13	3,75	3,05	13,36	11	2,22	0,460
	Estudo	9,28	8,54	3,21	5,59	14,90	8	2,22	
P2-N2	Controle	5,38	5,16	1,25	3,52	7,49	11	0,74	0,988
	Estudo	5,36	4,05	3,73	1,01	11,17	7	2,77	
P3	Controle	6,16	3,97	3,68	3,21	14,40	11	2,17	0,571
	Estudo	7,51	6,05	5,60	3,39	17,18	5	4,91	

Legenda: OE: orelha esquerda; μV : microvolts; DP: desvio padrão.

Tabela 16 - Relação entre os Grupos para a ausência/presença das latências do PEALL na OD.

PEALL – OD Latência (ms)	Controle		Estudo		Total		P-valor	
	N	%	N	%	N	%		
P1	Ausência	0	0%	6	55%	6	27%	0,004*
	Presença	11	100%	5	45%	16	73%	
N1	Ausência	0	0%	0	0%	0	0%	NA
	Presença	11	100%	11	100%	22	100%	
P2	Ausência	0	0%	0	0%	0	0%	NA
	Presença	11	100%	11	100%	22	100%	
N2	Ausência	0	0%	5	45%	5	23%	0,011*
	Presença	11	100%	6	55%	17	77%	
P3	Ausência	0	0%	5	45%	5	23%	0,011*
	Presença	11	100%	6	55%	17	77%	

Legenda: *: P-valor significante; Teste estatístico Qui-quadrado; NA: não aplicável.

Tabela 17 - Relação entre os Grupos para a ausência/presença das latências do PEALL na OE.

PEALL- OE Latência (ms)	Controle		Estudo		Total		P-valor*	
	N	%	N	%	N	%		
P1	Ausência	0	0%	4	36%	4	18%	0,027*
	Presença	11	100%	7	64%	18	82%	
N1	Ausência	0	0%	0	0%	0	0%	NA
	Presença	11	100%	11	100%	22	100%	
P2	Ausência	0	0%	0	0%	0	0%	NA
	Presença	11	100%	11	100%	22	100%	
N2	Ausência	0	0%	2	18%	2	9%	0,138
	Presença	11	100%	9	82%	20	91%	
P3	Ausência	0	0%	5	45%	5	23%	0,011*
	Presença	11	100%	6	55%	17	77%	

Legenda: *: P-valor significante; Teste estatístico Qui-quadrado; NA: não aplicável.

Devido aos sujeitos com zumbido crônico apresentarem algumas alterações mais visíveis no PEALL, optou-se por comparar tal potencial com o tempo de zumbido que foi dividido T1 (menor que 4 anos) e T2 (4 anos ou mais) divisão esta, melhor detalhada na metodologia deste estudo.

Tabela 18 - Comparação entre tempos de zumbido e latências dos componentes do PEALL.

PEALL – Latência (ms)		Tempo	Média	Mediana	DP	Min	Max	N	P-valor	
OD	P1	T1	50,00	50	X	50	50	1	0,465	
		T2	56,75	57	7,23	50	63	4		
	N1	T1	100,17	99	9,02	86	113	6	0,369	
		T2	105,40	103	9,29	98	121	5		
	P2	T1	190,33	197,5	26,09	153	217	6	0,827	
		T2	187,20	186	18,57	169	208	5		
	N2	T1	272,25	297,5	53,67	192	302	4	0,39	
		T2	228,00	228	50,91	192	264	2		
	P3	T1	296,75	306,5	50,97	229	345	4	0,921	
		T2	292,00	292	53,74	254	330	2		
	OE	P1	T1	51,5	51,5	2,12	50	53	2	0,192
			T2	59,6	63	7,09	52	67	5	
N1		T1	98,33	99	8,41	88	109	6	0,172	
		T2	106,2	103	9,15	97	121	5		
P2		T1	190,17	199,5	25,68	154	216	6	0,976	
		T2	190,6	188	19,89	169	212	5		
N2		T1	269	291	51,54	192	301	4	0,315	
		T2	236,8	252	38	195	272	5		
P3		T1	328,25	332	29,24	294	355	4	0,399	
		T2	302	302	39,6	274	330	2		

Legenda: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; ms: milissegundos; DP: desvio padrão.

Tabela 19 - Comparação entre tempos de zumbido e amplitudes dos componentes do PEALL.

(Continua)

PEALL – amplitude		Tempo	Média	Mediana	DP	Min	Max	N	P-valor
OD	P1-N1	T1	3,75	3,75	X	3,75	3,75	1	0,429
		T2	7,37	7,5	3,18	4,12	10,48	2	
	N1-P2	T1	7,54	6,72	2,32	5,26	11,25	5	0,915
		T2	7,28	5,47	4,59	4,1	14,07	4	
	P2-N2	T1	3,77	3,01	2,61	1,7	7,35	4	0,564
		T2	5,82	5,81	6	1,57	10,06	2	
P3	T1	9,16	5,52	7,51	5,18	20,42	4	0,648	
	T2	6,22	6,22	4,55	3	9,44	2		

Tabela 19 - Comparação entre tempos de zumbido e amplitudes dos componentes do PEALL.

								(Conclusão)
PEALL – amplitude	Tempo	Média	Mediana	DP	Min	Max	N	P-valor
P1-N1	T1	3,63	3,63	NA	3,63	3,63	1	0,343
	T2	7,89	7,7	2,99	4,99	10,97	3	
N1-P2	T1	9,37	9,21	2,3	6,74	12,66	5	0,924
	T2	9,12	6,88	5,04	5,59	14,9	3	
P2-N2	T1	5,88	5,5	2,42	3,72	8,78	4	0,712
	T2	4,68	1,85	5,64	1,01	11,17	3	
P3	T1	8,54	6,51	5,9	3,94	17,18	4	0,492
	T2	3,39	3,39	NA	3,39	3,39	1	

Legenda: NA: não aplicável; OE: orelha esquerda; OD: orelha direita; DP: desvio padrão; Min: mínimo; Max: máximo; N: número da amostra.

O presente estudo não encontrou diferenças estatisticamente significantes para as latências entre os grupos (Tabelas 12 e 14). Assim, discorda com Filha e Matas (2010) ao caracterizar o PEALL em sujeitos adultos normo-ouvintes com e sem zumbido expostos a ruído ocupacional verificarem que há relevância no estudo deste potencial na população estudada. As autoras identificaram que o grupo pesquisa apresentou valores médios maiores em todos os componentes analisados quando comparado ao grupo controle. Verificou-se assim, diferença estatisticamente significativa com relação aos valores médios das latências das ondas N1, P2 e P300 quando comparados entre o grupo de indivíduos com e sem zumbido. Também, observaram uma maior ocorrência de alterações no grupo com zumbido para os componentes N1 e P2, porém, apenas para o componente P2 apresentou diferença estatisticamente significativa.

Também, no mesmo estudo, Filha e Matas (2010) analisaram a amplitude N1-P2 e não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, porém observaram-se valores maiores para o grupo com zumbido. Nosso estudo concorda com o achado visto que se pode observar uma predominância de valores maiores para o GE (Tabelas 13 e 15).

A atividade elétrica para a amplitude do potencial P3 é bem maior nas duas orelhas no GE (Tabelas 13 e 15). Essa maior amplitude ocorre devido a uma

hiperatividade em decorrência de uma reorganização cortical secundária à deafferentações (TASS, 2012).

Konadath e Manjula (2016) para caracterizar do PEALL em sujeitos normo-ouvintes e com zumbidos normais compararam as marcações entre o grupo com zumbido (Grupo 1) e sem zumbido (Grupo 2). A análise PEALL não indicou diferenças significativas na latência e amplitude entre os Grupos 1 e 2, exceto o aumento da amplitude de P1. Esse aumento da amplitude P1 pode ser atribuído ao mecanismo que explica o modelo de ganho central; o que sugere que as estruturas auditivas centrais recalibram a taxa média de disparo, considerando a produção reduzida das estruturas sensoriais, gerando o ruído neural percebido como zumbido. Nosso estudo corrobora com tais achados, visto que apesar de não haver significancia estatística na comparação das amplitudes entre os grupos, é possível verificar uma maior amplitude do potencial P1 e do P300 no GE (Tabelas 13 e 15).

Achados similares também foram encontrados por outra pesquisa (ATTIAS et al., 1993) ao utilizarem o PEALL (N1, P2 e P300) nos sujeitos com zumbido, encontraram uma redução proeminente na amplitude das ondas, enquanto que as latências se mantiveram inalteradas. Novamente corrobora-se com a literatura e com a teoria de que essa diminuição da amplitude sem alteração na latência poderia ser atribuída a uma redução no número de neurônios respondendo a uma diminuição na atividade neural e/ou a uma maior dessincronização nos disparos dos neurônios envolvidos (ATTIAS et al., 1993).

Ao mesmo tempo, na análise de ausência/ presença das latências no PEALL (Tabelas 16 e 17) foi possível observar que o GE apresentou maior ocorrência nas ausências dos potenciais. Tais ausências correspondem aos picos P1, N2 e P300 na OD e P1 e P300 na OE. Esse número grande de ausência no GE confirma que as mudanças na atividade do sistema nervoso nesta população, não se restringem às áreas auditivas. Demonstra assim, o possível envolvimento de uma rede de estruturas em áreas não auditivas no zumbido crônico, incluindo regiões têmporo-parietais, pré-frontais e límbicas (SCHLEE et al., 2009).

Rauschecker et al., (2010) defendem que estruturas límbicas e paralímbicas têm um papel ainda mais extenso no envolvimento com o zumbido, considerando a interação de áreas cerebrais e límbicas em nível talâmico. Apesar de inicialmente o zumbido possa ter geração em partes do sistema auditivo, é a falha nas regiões límbicas para impedir que esse sinal chegue ao córtex auditivo que faz com que a

percepção do zumbido torne-se crônica. Em nosso estudo, pode-se inferir uma participação desta região, visto que se observaram ausências do potencial N2, que é considerado um componente misto (HALL, 2006) e sobre influência do sistema límbico.

O sistema límbico é complexo e pode envolver diferentes estruturas relacionadas com o zumbido assim como, outras regiões cerebrais podem estar envolvidas no sintoma. Dentre as regiões citadas na literatura, tem-se o hipocampo (LANDGREE et al., 2009); núcleos da base (CHEUNG, LARSON, 2010) e regiões subcalosas (MULHAU et al., 2006). Nossos achados concordam com a literatura, pois foram observadas ausências no potencial P300 no GE demonstrando assim, que há o envolvimento do sistema límbico no sintoma.

Também, como já mencionado, nas Tabelas 16 e 17 observam-se ausências do potencial P1 no GE. Esse dado demonstra que há alterações na atividade elétrica no córtex auditivo primário na população estudada (KADNER et al., 2002).

Na comparação entre os grupos T1 e T2 para as latências do PEALL, pode-se observar valores maiores para T2 nos componentes P1, N1 na OD e P1, N1 e P300 na OE (Tabela 18). Já, para as medidas de amplitude (Tabela 19), mostraram-se menores os componentes N1-P2 e P300 na OD e N1-P2, P2-N2 e P300 na OE para T2.

Tais achados demonstram que o tempo de zumbido, pode implicar em mudanças na atividade cortical nestes sujeitos. Jastreboff em 1990 considerou o zumbido como uma desordem fisiológica resultante de uma atividade neuronal anormal nas vias auditivas e erroneamente interpretado como som, nos centros corticais. Nossos achados corroboram com o autor visto que essas pequenas diferenças observadas no PEALL podem ser devido a uma reorganização plástica (Tabelas 18 e 19).

Para Eggermont e Roberts (2004) o zumbido refletido na sua relação com mudanças nos mapas tonotópicos corticais pode ser um resultado da plasticidade auditiva não-adaptativa. Desta forma, ao considera-se um tempo maior de zumbido, pode-se pensar em maiores mudanças e conseqüentemente, em possíveis alterações na atividade neuronal.

Em se tratando de amplitudes dos potenciais em comparação com os tempos de sintoma, (Tabela 19) observou-se que os sujeitos que apresentaram maior tempo de zumbido (T2) mostraram redução da amplitude de vários componentes do

PEALL. Don e Ponton (1994) em estudo com adultos normo-ouvintes de 18 a 38 anos, verificaram que há uma variabilidade de amplitudes do PEATE, e essa pode ser resultado de maiores ou menores contribuições de elementos neurais individuais, ou seja, uma maior ou menor atividade elétrica como também, irregularidades nos tempos de respostas cocleares (DON, PONTON, 1994). Neste sentido, acredita-se que os sujeitos com zumbido também possam apresentar algumas modificações tanto nas respostas cocleares quanto na atividade elétrica podendo assim, interferir nas repostas do PEALL.

Diante de todas as análises do presente estudo, acredita-se que a presença de algumas alterações nos exames eletrofisiológicos dentre elas onda V do e as ondas do PEALL deve-se ao fato do sintoma ter mais presença de componentes não auditivos (excesso do consumo de cafeína, ansiedade e estresse) (Tabela 2) do que auditivos. Além disso, as alterações observadas pelo aumento dos limiares verificado na AAF. Para uma melhor compreensão dos achados deste estudo seria importante um bom complemento dado por meio de exames de imagem tais como Spect, ressonância magnética com contraste sendo esta, uma limitação do estudo.

É possível que haja uma interferência periférica e central na geração do zumbido, porém, neste estudo esta relacionado preferencialmente a aspectos não auditivos do que em relação à atividade neural na via auditiva.

Porém, no momento em que houver alterações nos potenciais evocados auditivos é necessário um olhar mais atento destas questões em relação ao sintoma.

Nesta primeira etapa, uma das limitações foi não ter acesso a nenhum exame de neuroimagem visto que, esse auxiliaria a acompanhar o fluxo sanguíneo cerebral e sua atividade metabólica e assim, identificar outras áreas cerebrais que podem ter relação com a geração do zumbido.

Para a segunda etapa deste estudo buscou-se analisar um novo formato de proposta de aconselhamento com a elaboração de um protocolo para o mesmo. Na primeira etapa foram realizadas análises entre o GC e GE considerando 11 sujeitos para cada grupo. Já, nesta etapa, o GE foi dividido entre GE (Música) com cinco sujeitos e GE (Aconselhamento) com seis sujeitos.

A literatura traz diversas formas de tratamento para o zumbido, dentre elas, o aconselhamento fonoaudiológico. Neste estudo, buscou-se realizar o aconselhamento fonoaudiológico em sessão única com tarefas e estratégias específicas de acordo com as necessidades de cada sujeito e após um mês, retorno

sendo levado em consideração o THI e a EVA antes e pós tratamento junto com o relato de cada sujeito. Também, nesta etapa foi considerado grupo de comparação (GE Música) mesmo sabendo que pode haver uma melhora no sintoma com a música por ser considerada uma terapia sonora, porém aqui, o foco foi o aconselhamento.

Para estas análises utilizou-se o teste *T-Student* Pareado ao comparar os momentos antes e depois por grupo (aconselhamento e música) para THI e EVA.

Tabela 20 - Comparação do THI antes e pós-tratamento entre o GE Música e GE Aconselhamento.

THI	T	Média**	Mediana	DP	Mín.	Máx.	N	IC	P-valor*	
Aconselhamento	Antes	2,71	3,17	3,50	1,47	1	5	6	0,214	0,021*
	Depois		2,33	2,00	1,51	1	5	6		
Música	Antes	2,45	3,00	3,00	0,71	2	4	5	0,078	0,035*
	Depois		2,40	2,00	0,55	2	3	5		

Legenda: *: P-valor significativo a 5% ($\alpha = 5\%$); DP: desvio padrão; **: Média do THI baseado no grau (1, 2, 3, 4 ou 5).

Tabela 21 - Comparação da EVA antes e pós-tratamento entre o GE Música e GE Aconselhamento.

EVA	T	Média	Mediana	DP	Mín.	Máx.	N	IC	P-valor*	
Aconselhamento	Antes	2,38	8,50	8,50	1,38	7	10	6	0,333	0,032*
	Depois		6,33	6,50	2,73	3	10	6		
Música	Antes	1,58	8,20	8,00	0,45	8	9	5	-0,348	0,094
	Depois		7,20	7,00	1,48	5	9	5		

Legenda: *: P-valor significativo a 5%. DP: desvio padrão.

A base do tratamento do zumbido é o aconselhamento, mas para que haja sucesso neste tratamento, é de suma importância que o diagnóstico audiológico seja contemplado em sua integridade. Sendo assim, podem-se identificar possíveis geradores e programar um melhor modelo de orientação.

Neste estudo, foi possível delinear um aconselhamento personalizado após se fazer uma investigação de fatores auditivos e não auditivos como apresentados anteriormente. Assim, enfatizaram-se as particularidades de cada sujeito.

O aconselhamento em sessão única mostrou-se eficaz na redução do sintoma. O grupo que recebeu tratamento com música também apresentou uma melhora, porém não estatisticamente significativa (Tabelas 20 e 21).

O estudo de Matos, Rocha e Mondelli (2017) verificou a aplicabilidade do aconselhamento fonoaudiológico em duas sessões associado ao uso de aparelho de amplificação sonora individual (AASI), na redução da sensação do zumbido. Elas utilizaram o THI como método para mensurar a modificação do incômodo e verificaram redução na sensação do zumbido. No presente estudo o GE aconselhamento fonoaudiológico em sessão única relatou melhora significativa ao comparado com GE e tal fato pode ser evidenciado pela nota na EVA e THI.

Nossos achados corroboram com Aazh et al., (2016) que pesquisaram pontos de vista (*feedback*) dos pacientes de um Serviço de saúde no Reino Unido sobre a eficácia de diferentes formas de tratamento para o zumbido. Essas formas contemplaram: Educação baseada na TRT, Terapia Cognitivo Comportamental (TCC), aparelhos auditivos, terapia do som e aconselhamento focado no sujeito. Como resultado, o aconselhamento foi o mais efetivo tratamento para ajudá-los a gerenciar seu zumbido e hiperacusia, seguido de educação e TCC. Em nossa pesquisa, o aconselhamento fonoaudiológico também mostrou-se eficaz na redução da percepção do sintoma evidenciando que todos os sujeitos do GE Aconselhamento se beneficiaram do tratamento. Esse tratamento baseou-se nos princípios da TAT e ainda, buscou acrescentar orientações abrangendo outros aspectos como descrito no método.

Makar et al., (2017b) realizaram uma revisão de literatura com análise para explorar o papel do aconselhamento, aparelhos auditivos, mascaramento de zumbido, terapia de relaxamento, terapia cognitivo-comportamental e terapia de reciclagem de zumbido na Índia. Os autores concluíram que dadas as variáveis as quais incluem o tempo de terapia, a gravidade do zumbido e a população sujeita, chegar a uma conclusão geral seria um equívoco. No entanto, a eficácia da TCC parece razoavelmente estabelecida e a abordagem combinada (mascaramento + aconselhamento + desvio de atenção) parece ser mais promissora para os audiologistas para a futura gestão do zumbido. Porém, atentam para a necessidade do uso de uma metodologia mais robusta com grupos de controle bem definidos, bem como a randomização de ensaios clínicos em futuros estudos aumentaria a qualidade da evidência no estudo do manejo do zumbido.

Holdefer et al., (2010) avaliaram sujeitos com zumbido antes e depois do tratamento em grupo estruturado baseado da Terapia de Retreinamento do zumbido (TRT) e na Terapia Cognitivo Comportamental (TCC). O tratamento contemplou seis sessões com 1 hora e meia de duração uma vez por semana e os autores verificaram que o tratamento descrito foi efetivo na melhora do zumbido. O nosso estudo baseou-se em outra terapia, TAT (TYLER, 2006) com o acréscimo de informações relacionadas a aspectos envolvidos no zumbido diferente do estudo acima citado. Porém, também, verificou-se efetividade na melhora do sintoma e ainda, em uma sessão, o que pode ser um fato que contribui no engajamento do sujeito.

Outro estudo (SANTOS, 2014) também aplicou o aconselhamento fonoaudiológico baseado na TAT, porém associada à AASI (simples ou combinada) e em sujeitos com perda auditiva. Tiveram como intuito, verificar se o uso combinado de amplificação e gerador de som seria mais eficaz do que somente amplificação na redução do incômodo do zumbido. Concluiu-se que a adaptação combinada e a adaptação simples foram igualmente eficazes na redução de incômodo do zumbido. Apesar de serem proposta e populações diferentes do atual estudo, ambos tiveram em comum o aconselhamento fonoaudiológico em sessão única e verificaram uma melhora no sintoma.

Argstatter et al., (2014) utilizando o aconselhamento educacional em sessão única em comparação a terapia neuromusical em sujeitos adultos com zumbido crônico apresentando ou não perda auditiva até 60dBNA também trouxe resultados significativos. Os autores evidenciaram que a terapia neuromusical superou o aconselhamento. A presente pesquisa discorda com os achados referidos, visto que o GE aconselhamento em sessão única mostrou melhora estatisticamente significativa na percepção do zumbido ao comparado com o GE música (Tabelas 20 e 21). Essa melhora pode ser explicada pelas mudanças de hábitos e tarefas específicas do protocolo de aconselhamento que foram destinadas a cada sujeito de acordo com suas necessidades específicas.

Buscando avaliar a eficácia do uso de geradores de som com ajustes individuais para aliviar o zumbido em pacientes que não respondem a tratamentos anteriores Suzuki et al., (2016) avaliaram 10 sujeitos com limiares auditivos normais e com perda auditiva e zumbido crônico. Verificou-se melhora na qualidade de vida pelo THI com boa resposta à terapia sonora, utilizando configurações

personalizadas em pacientes que não responderam a tratamentos anteriores para o zumbido. Nossos achados demonstram uma melhora estatisticamente significativa referida pelos sujeitos evidenciada pelo THI e EVA no GE aconselhamento. Porém, não foi utilizado AASI com geradores de som conforme o estudo supracitado.

No GE Música houve também uma melhora do sintoma, apesar de não ser estatisticamente significativa. Este dado corrobora com Fukuda et al., (2011) ao testarem a efetividade de um tocador de música portátil como instrumento facilitador da TRT, em 23 sujeitos com limiares auditivos normais ou perda unilateral e zumbido crônico. Os sujeitos receberam diferentes formas de tratamento e assim, foram divididos em três grupos: Grupo (GA) utilizou aparelhos auditivos; (GTC) utilizou próteses auditivas combinadas e (GTMP) fez uso de tocador de música portátil. Os três grupos foram reavaliados com o THI após um mês, três, seis e 12 meses de tratamento e foi considerado como melhora a diferença de 20 pontos no questionário. Os três grupos apresentaram redução do incômodo com o zumbido após um mês de uso dos aparelhos propostos e essa redução continuou após 12 meses. Esses dados demonstram que a música auxilia na melhora frente ao sintoma, porém, associada a orientações específicas marcadas no protocolo de aconselhamento fonoaudiológico conforme este estudo foi possível obter resultados mais eficazes.

O presente estudo buscou uma metodologia criteriosa, com randomização e comparação do GE com um GC, aproximando as médias de idade para assim, poder contribuir com o tratamento para o zumbido. Foi possível verificar que o GE Aconselhamento em sessão única, apresentou melhores resultados no sintoma ao comparar com o GE Música. Assim, essa proposta de terapia contribui no tratamento do zumbido e também, em um maior engajamento do sujeito e diminuição de custos de deslocamentos dos mesmos. Ressalta-se também que o Aconselhamento fonoaudiológico abrange vários aspectos sendo um deles o uso da música, porém enfatiza-se as mudanças comportamentais e reação do sujeito frente ao sintoma.

A evidência científica que este estudo nos traz é sugerir aos fonoaudiólogos na Clínica ou no âmbito da pesquisa ao deparar-se com sujeitos com limiares auditivos normais e zumbido crônico, se possível, façam uso da AAF e de PEALL. Assim, contempla-se uma mais completa investigação da via auditiva e compreensão das alterações da mesma na presença de zumbido crônico. Essa compreensão da alteração na AAF nos permite uma melhor orientação ao sujeito e a

alteração no PEALL pode permitir ao Otorrinolaringologista uma melhor conduta no tratamento médico. Ressaltando a importância do aconselhamento fonoaudiológico e que o sujeito com zumbido necessita de uma completa avaliação e de um bom aconselhamento, mostrando-se este protocolo, eficiente para tal.

5 CONCLUSÃO

Foi possível investigar a funcionalidade fisiológica nos diferentes níveis da via auditiva em sujeitos normo-ouvintes e com zumbido crônico. Os achados não evidenciaram diferenças estatisticamente significantes nas EOAT no GE, em contrapartida, a AAF demonstrou alterações em regiões auditivas periféricas de modo significativo. O PEATE não mostrou diferenças entre os grupos, porém, no FFR e no PEALL podem-se observar alterações no GE e ainda, de fatores não auditivos. O aconselhamento fonoaudiológico em sessão única mostrou-se eficaz na redução da percepção do sintoma e isto foi verificado por meio da EVA e THI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAZH, H et al. Tinnitus and hyperacusis therapy in a UK National Health Service audiology department: Patients' evaluations of the effectiveness of treatments. **Int J Audiol.**, v. 55, n.9, p.514-522, 2016.
- ABUJAMRA, A. L. et al. The use of high-frequency audiometry increases the diagnosis of asymptomatic hearing loss in pediatric patients treated with cisplatin-based chemotherapy. **Pediatr Blood Cancer**, v. 60, n.3, p. 474-478, 2013.
- AHADI, M. et al. Effects of stimulus presentation mode and subcortical laterality in speech-evoked auditory brainstem responses. **Int J Audiol.**, v. 53, p. 243-249, 2014.
- AHMED, H. O. et al. High frequency (10-18 kHz) hearing thresholds: reliability, and effects of age and occupational noise exposure. **Occup Med (Lond)**, v.51, n.8, p.519-22, 2001.
- ALMEIDA, T. A. S. et al. Sensação subjetiva do zumbido pré e pós intervenção nutricional em alterações metabólicas. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**. v. 21, n. 4, p. 291-296, 2009.
- ALTERMANN, A. M. et al. A influência da cafeína como recurso ergogênico no exercício físico: sua ação e efeitos colaterais. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 2, n. 10, p. 225-239, jul./ago. 2008.
- ANDERSON, S. et al. Auditory brainstem response to complex sounds predicts self-reported speech-in-noise performance. **J Speech Lang Hear Res**, v.56, n.1, p. 31- 43, 2013.
- ARGSTATTER, H. et al. The effectiveness of neuro-music therapy according to the Heidelberg model compared to a single session of educational counseling as treatment for tinnitus: a controlled trial. **Journal of psychosomatic research**, v. 78, n. 3, p. 285-292, 2014.
- ATTIAS, F. et al. Auditory event related potentials in chronic tinnitus patients with noise induced hearing loss. **Hear Res**. v. 71, n. 1-2, p. 106-113, 1993.
- AZEVEDO, A. A.; MELLO, P. O.; SIQUEIRA, A. G.; FIGUEIREDO, R. R. Análise Crítica dos Métodos de Mensuração do zumbido. **Rev Bras Otorrinolaringol**. 2007;73(3):418-23.
- BAGULEY D.; MC FERRAN D.; HALL D. Tinnitus. **The Lancet**, vol. 382, n. 9904, p. 1600-1607, 2013.
- BANAI, K.; KRAUS, N. The dynamic brainstem: implications for APD. In: MC FARLAND D.; CACACE A.; editors. **Current controversies in Central Auditory Processing Disorder**. San Diego, 2008, p. 269-289.
- BELFORT, M. A. F.G.; ZANONI, A.; ONISHI, E. T. Prevalência de alterações glicêmicas em pacientes com zumbido. **ACTA ORL**. v. 24, n. 3, p.108-12, 2006.

BETZ, L. T. et al. Stress reactivity in chronic tinnitus. **Scientific Reports**, v. 7, p. 41521, 2017.

BOGER, M. E.; BARRETO, M. A. S. C. Zumbido e perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional. **Rev. Eletrônica Gestão & Saúde**, v. 6, n.2, p.1321-1333, 2015.

BRUNO, R. S. et al. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência: diferenças nas formas de contagem do estímulo raro. **Rev. CEFAC**. v.18, n.1, p. 14-26, jan./fev. 2016.

CANATO, L. et al. Investigação audiológica em ouvintes normais com queixa de zumbido. **Rev Bras de Med.**, v. 71, n. 6/7, p. 177-182, 2014.

CARDOSO, N. A. et al. Zumbido em uma população ribeirinha exposta ao metilmercúrio. **Audiol Commun Res**, São Paulo, v. 19, n. 1, p.40-44, jan./mar.2014.

CASALI, R. L.; SANTOS, M. F. C. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico: padrão de respostas de lactentes termos e prematuros. **Braz. J. Otorhinolaryngol**, São Paulo, v. 76, n. 6, p. 729-738, 2010.

CHANDRASEKARAN, B.; KRAUS, N. The scalp-recorded brainstem response to speech: neural origins and plasticity. **Psychophysiology**, v. 47, n.2, p. 236-246, 2010.

CHEUNG, S. W.; LARSON, P. S. Tinnitus modulation by deep brain stimulation in locus of caudate neurons (area LC). **Neuroscience**, v. 169, n. 4, p. 1768-1778, 2010.

CRUZ, A. P. D. **Estimulação magnética transcraniana no tratamento do zumbido**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia)– Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2014.

DHAR, S. et al. Exploring the relationship between physiological measures of cochlear and brainstem function. **Clinical Neurophysiology**, v. 120, n. 5, p. 959-966, 2009.

DIDONÉ, D. D. et al. Auditory Evoked Potentials with Different Speech Stimuli: a Comparison and Standardization of Values. **Int Arch Otorhinolaryngol**, v. 20, n. 2, p. 99-104, 2016.

DURANTE, A. S.; CARVALHO, R. M. M.; COSTA, F. S.; SOARES, J. S. Características das emissões otoacústicas por transientes em programas de triagem auditiva neonatal. **Pró Fono**, v. 17, n. 2, p. 133-140, 2005.

DURAYSKI, J. **"TOMAS UM MATE?": Uma análise da cultura de consumo do chimarrão em um contexto urbano**. 2013. 119 p. Dissertação (Mestrado em Administração)–Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, RS, 2013

EGGERMONT, J. J.; ROBERTS, L.E. The neuroscience of tinnitus. **Trends Neurosci**, v. 27, n. 11, p.676-682, 2004.

EGGERMONT, J. J.; ROBERTS, L. E. Neuroscience of Tinnitus: Understanding Abnormal and Normal Auditory Perception, *Frontiers in Systems Neuroscience*, v. 6, n. 56, 2017.

ESTEVEES, C. C. et al. Audição, zumbido e qualidade de vida: um estudo piloto. **Rev CEFAC**, v.14. n.5, p. 836-843, 2012.

FRANCO, S. M.; DA COSTA, F. Z. N.; DE SOUZA LEÃO ALM. DEPRESSÃO: MAL DO SÉCULO OU DEMANDA DO SÉCULO? **Farol-Revista de Estudos Organizacionais e Sociedade**. v. 3, n. 6, p.325-373, 2016.

FERREIRA, P. E. E. et al. Tinnitus Handicap Inventory: Adaptação Cultural para o Português Brasileiro. **Pró-Fono**, v. 17, n. 3, p. 303-310, 2005.

FERREIRA, G. C. et al. Queixa de Zumbido e Alterações de Saúde. **Distúrbios da Comunicação**, v. 29, n. 4, p. 711-719, 2017.

FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A. Uso do acamprosato no tratamento do zumbido: um estudo duplo-cego. **Revista Brasileira de Otorrinolaringol**, v. 71, n. 5, p. 618-623, set./out. 2005.

FIGUEREDO, R. B. S.; CORONA, A. P. Influência do zumbido nos limiares auditivos de altas frequências. **Rev. soc. bras. fonoaudiol**, vol. 12, n.1, p. 29-33, 2007.

FIGUEIREDO, R. R. et al. Efeitos da redução no consumo de cafeína sobre a percepção do zumbido. **Braz. J. Otorhinolaryngol**, São Paulo, v. 80, n. 5, p. 416-421, oct. 2014.

FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A. de. Introdução, epidemiologia e classificações. In: FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A. **Zumbido**. Rio de Janeiro: Revinter, 2013, p. 1-4.

FIGUEIREDO, R. R.; PENIDO, N. O. Fisiopatologia do zumbido – conceitos básicos. In: FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A. **Zumbido**. Rio de Janeiro: Revinter; 2013, p. 5-15.

FILHA, V. A. V. S. **Estudo dos potenciais evocados auditivos em pacientes com zumbido**. 2009, 167 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FILHA, V. A. V. S.; MATAS, C. G. Potenciais evocados auditivos tardios em indivíduos com queixa de zumbido. **Braz. J. Otorhinolaryngol**, v.76, n. 2, p. 263-270, 2010.

FILHA, V. V. A.; SAMELLI, A. G.; MATAS, C. G. Middle Latency Auditory Evoked Potential (MLAEP) in Workers with and without Tinnitus who are Exposed to Occupational Noise. **Med Sci Monit**, v. 21, p. 2701-2706, 2015.

FILIPPINI, R; SCHOCHAT, E. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico com estímulo de fala no transtorno do processamento auditivo. **Braz. J. Otorhinolaryngol**, v. 75, n. 3, p. 449-455, 2009.

FIORETTI, A.; EIBENSTEIN, A.; FUSETTI, M. New trends in tinnitus management. **Open Neurolo J**, v. 5, p.12-17, 2011.

FUKUDA, S. et al. Tinnitus retraining therapy using portable music players. **Auris Nasus Larynx**, v. 38, n. 6, p. 692-696, 2011.

GANANÇA, M. M. et al. Betahistine in the treatment of tinnitus in patients with vestibular disorders. **Braz. J. Otorhinolaryngol**, v. 77, n. 4, p. 499-503, 2011.

GARCIA, A. P.; IÓRIO, M. C. M.; PETRILLI, A. S. Monitoramento da audição de pacientes expostos à cisplatina. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v.69, n. 2, p. 215-21, 2003.

GASPARIN, A. **Tinnitus**. Ed. Aprovare. Curitiba, 2016, p. 78.

GONÇALVES, C. C. **Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo de fala em crianças com desvio Fonoalógico**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

HALL, III, J. W.; MUELLER, H. G.; Otoacoustic Emissions. In: **Audiologists' Desk Reference**. Diagnostic Audiology Principles Procedures and Practices. California: Singular Publishing Group Inc.; v. 1, 1997. p. 235-288.

HALL, J. Handbook of auditory evoked responses. Boston: Allyn & Bacon; 2006. In: BEVILACQUA, M. C. et al. **Tratado de Audiologia**. São Paulo. p. 231-259, 2011.

HOLDEFER, L.; OLIVEIRA, C. A. C. P. de.; VENOSA, A. R. Sucesso no tratamento do zumbido com terapia em grupo. **Braz. J. Otorhinolaryngol**, v. 76, n.1, p.102-106, 2010.

HOUSE, J. W.; BRACKMANN, D. E. **Tinnitus: surgical treatment**. Ciba Found Symp, v. 85, 1981, p. 204-216.

JASPER, H. H. The Ten-Twenty Electrode System of the International Federation. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, v. 10, p. 371- 375, 1958.

JASPER, H. H. Appendix to report to committee on clinical examination in EEG: the ten-twenty electrode system of the international federation. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, v.10, p. 371-375, 1958.

JASTREBOFF, P.J. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. **Neurosci Res**, v. 8, n.4, p. 221-254, 1990.

JASTREBOFF, P. J.; HAZZEL, J. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. **British Journal of Audiology**. v.27, p.7-17, 1993.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Archives of otolaryngology**, v. 92, n. 4, p. 311-324, 1970.

JOHNSON, K. L.; NICOL, T. G.; KRAUS, N. Brainstem response to speech: A biological marker of auditory processing. **Ear Hear**, v. 26, n. 5, p.424-34, 2005.

JOHNSON, K. L. et al. Auditory Brainstem Correlates of Perceptual Timing Deficits. **J Cogn Neurosci**, v. 19, n. 3, p. 376-85, 2007.

JOHNSON, K. L. et al. Developmental plasticity in the human auditory brainstem. **Journal of Neuroscience**, v. 28, n. 15, p. 4000-4007, 2008.

KADNER, A. et al. Lateral inhibition in the auditory cortex: An EEG index of tinnitus? **Neuroreport**, v. 13, n. 4, p. 443-446, 2002.

KALTENBACH, J. A. The dorsal cochlear nucleus as a participant in the auditory, attentional and emotional components of tinnitus. **Hear Res**, v. 216-217, p. 224-234, 2006.

KALTENBACH, J. A.; GODFREY, D. A. Dorsal cochlear nucleus hyperactivity and tinnitus: are they related? **Am J Audio**, v. 17, n. 2, p.148-161, 2008.

KEHRLE, H. M. et al. A Comparison of auditory brainstem response results in normal-hearing patients with and without tinnitus. **Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 134, n. 6, p. 647-651, 2008.

KEHRLE, H. M. et al. Tinnitus annoyance in normal-hearing individuals: correlation with depression and anxiety. **Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology**, v.125, n. 3, p. 185–194, 2016.

KLAGENBERG, K, F. et al. Audiometria de altas frequências no diagnóstico complementar em audiologia: uma revisão da literatura nacional. **Rev. soc. bras. fonoaudiol**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 109-114, mar. 2011.

KNOBEL, K. A.; ALMEIDA, K. Perfil dos pacientes em terapia de habituação do zumbido. **Rev Fonoaudiol Brasil**, v.1, n. 2, p. 33-43, 2001.

KONOPKA, W. et al. Effects of impulse noise on transiently evoked otoacoustic emission in soldiers. **Int J Audiol**, vol. 44, n.1, p. 3-7, 2005.

KONADATH, S.; MANJULA, P. Auditory brainstem response and late latency response in individuals with tinnitus having normal hearing. **Intractable & rare diseases research**, v. 5, n. 4, p. 262-268, 2016.

KRAUS, N.; NICOL, T. Aggregate neural responses to speech sounds in the central auditory system. **Speech Commun**, v. 41, n. 1, p. 35-47, 2003.

KRAUS, N. et al. Experience-induced malleability in neural encoding of pitch, timbre, and timing. **Ann NY Acad Sci**, v. 1169, n. 1, p. 543-557, 2009.

LANDGREBE, M. et al. Structural brain changes in tinnitus: grey matter decrease in auditory and non-auditory brain areas. **Neuroimage**, v. 46, n. 1, p. 213-218, 2009.

LANGGUTH, B. et al. Tinnitus: causes and clinical management. **The Lancet Neurology**, v. 12, n.9, p. 920-930, 2013.

LAUREANO, M. R. et al. Memory networks in tinnitus: a functional brain image study. **PLoS One**, v. 9, n. 2, p. e87839, 2014.

LEITE, R. A.; MAGLIARO, F. C. L.; RAIMUNDO, J. C.; GÂNDARA, M.; GARBI, S.; BENTO, R. F.; MATAS, C. G. Effect of hearing aids use on speech stimulus decoding through speech-evoked ABR. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 84, n. 1, p. 66-73, 2018.

LEITE, L. C. R. **O efeito da estimulação top-down e bottom-up no potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo complexo**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

LEMAIRE, M. C.; BEUTTER, P. Brainstem auditory evoked responses in patients with tinnitus. **Audiology**, v. 34, n. 6, p. 287-300, 1995.

LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. **Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry**. University Park Press: Baltimore, 1978.

LOCKWOOD, A. H. et al. The functional neuroanatomy of tinnitus. evidence for limbic system links and neural plasticity. **Neurology**, v. 50, n. 1, p. 114-120, 1998.

LOPES, A.C et al. Perda Auditiva Ocupacional: Audiometria Tonal X Audiometria de Altas Frequências. **Arq. Int. Otorrinolaringol**. São Paulo, v.13, n.3, p. 293-299, 2009.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Nutrição para o esporte e o exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Kooga, p. 306- 311, 2001.

MCFERRAN, D. J.; PHILLIPS, J. S. Tinnitus. **The Journal of Laryngology & Otology**. v. 121, n. 3, p.201-8, 2007.

MAGLIARO, F. **Avaliação comportamental, eletroacústica, e eletrofisiológica da audição em pacientes com lesão isquêmica do hemisfério direito**. 2009. 177 f. Tese (Doutorado em Ciências)–Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MAKAR (a), S. K.; MUKUNDAN, G.; GORE, G. Treatment of Tinnitus: A Scoping Review. **International Tinnitus Journal**. v. 21, n. 2, p.144-156, 2017.

MAKAR (b), S. K. et al. Auditory System Synchronization and Cochlear Function in Patients with Normal Hearing With Tinnitus: Comparison of Multiple Feature with Longer Duration and Single Feature with Shorter Duration Tinnitus. **The international tinnitus journal**, v. 21, n. 2, p. 133-138, 2017.

MATAS, C. G.; MAGLIARO, F. C. L. Introdução aos Potenciais Evocados Auditivos e Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico. In: BEVILACQUA, M. C. et al. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Livraria Santos Editora Ltda, p.181-195, 2011.

MATOS, I. L.; ROCHA, A. V.; MONDELLI, M. F. C. G. Aplicabilidade da orientação fonoaudiológica associada ao uso de aparelho de amplificação sonora individual na redução do zumbido. **Audiol Commun Res.**, v. 22, p. e1880, 2017.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Nutrição para o esporte e o exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 306- 311

MCFADDEN, D. **Tinnitus: Facts, theories and treatments**. Washington: NationalAcademy Press; 1982.

MCPHERSON, D. L. Long Latency auditory evoked potentials. In: **Late Potentials of The auditory system**. Singular Publishing Group, Inc, 1996, p. 7-21.

MENEZES, P.; SANTOS FILHA, V.A.V. Acufenometria: o resgate de um instrumento de avaliação do zumbido e sua correlação com perdas auditivas sensoriais. **Revista Fonoaudiologia Brasil**, v.3, n.1, p.1-4, 2005.

MILLOY, V. et al. Auditory Brainstem Responses in Tinnitus: A Review of Who, How, and What? **Frontiers in Aging Neuroscience**. v. 9, p. 237, 2017.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; RUSSO, I. C. P (orgs). **Práticas da audiológica clínica**. Cortez Editora, 2005.

MOR, R.; AZEVEDO, M. F. Emissões otoacústicas e sistema olivococlear medial: pacientes com zumbido sem perda auditiva. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 17, n. 3, p. 283-292, 2005.

MOORE, B. C. J.; VINAY.; SANDHYA. The relationship between tinnitus pitch and the edge frequency of the audiogram in individuals with hearing impairment and tonal tinnitus. **Hear Res**,v. 261, p. 51-56, 2010.

MOORE, B.C. J. The psychophysics of tinnitus. In: Eggermont, J. J. et al. (Editors), **Tinnitus**. New York, Springer, 2012, p. 187-253.

MORAIS, A. A.; GIL, D. Zumbido em indivíduos sem perda auditiva e sua relação com a disfunção temporomandibular. **Braz. j. otorhinolaryngol**, São Paulo, v. 78, n. 2, p. 59-65, abr. 2012.

MUHLAU, M.; RAUSCHECKER, J. P.; OESTREICHER, E.. Structural brain changes in tinnitus. **Cereb Cortex**, v. 16, n. 9, p. 1283-1288, 2006.

MUNIZ, Caroline Nunes Rocha. **Processamento de sinais acústicos de diferentes complexidades em crianças com alteração de percepção da audição ou da linguagem**. 2011. Tese (Doutorado em Comunicação Humana) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011

NASCIMENTO, I. D. P. **Relação entre o Tinnitus Handicap Inventory, acufenometria e avaliação visual analógica na avaliação do zumbido**. 2015. 67p. Dissertação (Mestrado em Neurociência Cognitiva e Comportamento, na linha

de pesquisa: Neurociência Cognitiva Pré-clínica e Clínica)–Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2015.

NICOL, T.; KRAUS, N. Speech-sound encoding: physiological manifestations and behavioral ramifications. **Clin Neurophysiol Supplem**, v. 57, p.624-30, 2004.

OEKEN, J.; LENK, A; BOOTZ, F. Influence of age and presbycusis on DPOAE. **Acta Oto-Laryngologica**. v. 120, n. 3, p. 396-403, 2000.

OITICICA, J.; BITTAR, R. S. M. Tinnitus prevalence in the city of São Paulo. **Braz. J. Otorhinolaryngol**, v.81, n. 2, p. 167-176, 2015.

OKAMOTO, H. et al. Frequency-specific modulation of population-level frequency tuning in human auditory cortex. **BMC neuroscience**, v. 10, n. 1, p. 1, 2009.

OCHI, D. **Eficácia do Aconselhamento Fonoaudiológico na terapia de habituação do zumbido**. 2014, 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Audiologia)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

OLIVEIRA, J. C.; MURPHY, C. F. B.; SCHOCHAT, E. Processamento auditivo (central) em crianças com dislexia: avaliação comportamental e eletrofisiológica. **CoDAS**, v. 25, n. 1, p. 39-45, 2013.

OLZOWY, B. et al. Effect of Atorvastatin on Progression of Sensorineural Hearing Loss and Tinnitus in the Elderly: Results of a Prospective, Randomized, Double-Blind Clinical Trial. **Otol Neurotol**, v. 28, n. 4, p. 455-8, 2007.

ONISHI, E. T. Tratamento e reabilitação do paciente com zumbido. In: FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A. **Zumbido**. Rio de Janeiro: Revinter, 2013, p.126-135.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Depressão e outras doenças comuns Transtornos Mentais: Estimativas Globais de Saúde**. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2017. Licença: CC BY-NC-SA 3,0 IGO.

ORNELAS, F In: FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A. **Zumbido**. Rio de Janeiro: Revinter, p.67-80, 2013.

PEIXE, B. P. et al. Applicability of Evoked Auditory Brainstem Responses with Complex Stimuli in Adults with Hearing Loss. **Int Arch Otorhinolaryngol.**, v. 21, 2017.

PORTELLA, A. C. A.; LIMA, L. P. **Zumbido: caracterização dos indivíduos, do sintoma e das queixas auditivas associadas**. 2016. 20p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fonoaudiologia)–Centro Universitário São Lucas, Porto Velho, RO, 2016.

RAUSCHECKER, J. P.; LEAVER, A. M.; MUHLAU, M. Tuning out the noise: limbic-auditory interactions in tinnitus. **Neuron**, v. 66, n. 6, p. 819-826, 2010.

RAVIKUMAR, G.; MURTHY, V. A. A study of Brainstem Auditory Evoked Responses in Normal Hearing Patients with Tinnitus. **Indian J Otolaryngol Head Neck Surg**, v. 68, n. 4, p. 429-433, 2016.

ROCHA, C. N. et al. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala. **Pró-Fono Rev. Atual. Cient**, v. 22, p. 479-484, 2010.

ROCHA-MUNIZ, C. N. et al. O Potencial Evocado Auditivo com estímulo de fala pode ser uma ferramenta útil na prática clínica? **Rev CoDAS**, v. 28, n. 1, p. 77-80, 2016.

ROCHA, A.V.; MONDELLI, M. F. C. G. Sound generator associated with the counseling in the treatment of tinnitus: evaluation of the effectiveness. **Braz J Otorhinolaryngol**, v. 83, n.3, p. 249-255, 2017.

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

ROSA, M. et al. Zumbido e ansiedade: uma revisão da literatura. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.14, n.4, p.742-754, jul./ago. 2012.

RUSSO, N. et al. Brainstem responses to speech syllables. **Clin Neurophysiol**, v. 115, n. 9, p. 2021-2030, 2004.

RUSSO, N. et al. Auditory training improves neural timing in the human brainstem. **Behav Brain Res**, v. 156, n. 1, p. 95-103, 2005.

SANCHEZ, T. G. et al. Frequência de alterações da glicose, lipídeos e hormônios tireoideanos em pacientes com zumbido. **Arq. Fun. Otorrinolaringol**. v. 5, n. 1, p.16-20, 2001.

SANCHES, T. G.; PEDALINI, M. E. B.; BENTO, R. F. Aplicação da terapia de Retreinamento do Zumbido (TRT) em Hospital Público. **Arquivos. Int. Otorrinolaringol**, v. 6, n. 1, p. 29-38, jan/fev 2002.

SANCHEZ, T. G. et al. Zumbido em pacientes com audiometria normal: caracterização clínica e repercussões. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 71, n. 4, p. 427-431, 2005.

SANFINS, M. D.; COLELLA-SANTOS, M. F. A review of the clinical applicability of speech-evoked auditory brainstem responses. **Journal of Hearing Science**, v. 6, p. 1-16, 2016.

SANFINS, M. D. **Avaliação eletrofisiológica com sons verbais e não verbais em crianças com histórico de otite média**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, SP, 2017.

SANGUEBUCHE, T. R. et al. Speech-evoked Brainstem Auditory Responses and Auditory Processing Skills: A Correlation in Adults with Hearing Loss. **International archives of otorhinolaryngology**, v. 22, n. 1, p. 38-44, 2017.

SANTOS, G. M. D. et al. The influence of sound generator associated with conventional amplification for tinnitus control: randomized blind clinical trial. **Trends in hearing**, v. 18, p. 1-9, 2014.

SCHAETTE, R., MCALPINE, D. Tinnitus with a normal audiogram: Physiological Evidence for Hidden Hearing Loss and Computation Model. **The Journal of Neuroscience**, v. 31, n. 38, p. 13452-13475, 2011.

SCHLEE, W. et al. Abnormal resting-state cortical coupling in chronic tinnitus. **BMC neuroscience**, v. 10, n. 1, p. 11, 2009.

SCHECKLMANN, M. et al. Neural correlates of tinnitus duration and distress: a positron emission tomography study. **Human brain mapping**, v. 34, n. 1, p. 233-240, 2013.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C. M.; LORETI, R. C. de A. Sensitividade e especificidade do potencial de média latência. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 70, n. 3, p. 353-358, 2004.

SEARCHFIELD, G. D.; KAUR, M.; MARTIN, W. H. Hearing aids as an adjunct to counseling: Tinnitus patients who choose amplification do better than those that don't. **Int J Audiol**, v. 49, n. 8, p. 574-579, 2010.

SEIXAS, M, P. **Avaliação da qualidade do sono na adolescência: Implicações para a saúde física e mental**. 2009. 142p. Dissertação (Mestrado em Psicologia)-Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2009.

SERRA, L.S.M. et al. Association between suppression of otoacoustic emissions and annoyance levels in tinnitus patients with normal hearing. **Inter Tinnitus J**, v. 19, n.2, p. 52-58, 2015.

SILVA, D. D. **Funcionalidade da via auditiva em nível de tronco encefálico em indivíduos jovens com e sem queixa de compreensão de fala**. 2016. 100 p. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria RS, 2016.

SILVA, I. M. C.; FEITOSA, M A. G. Audiometria de alta frequência em adultos jovens e mais velhos quando a audiometria convencional é normal. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 72, n.5, p. 665-72, 2006.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia humana: Uma abordagem integrada**. 7ª ed. Artmed editora; 2017.

SIMONETTI, P.; OITICICA, J. Tinnitus Neural Mechanisms and Structural Changes in the Brain: The Contribution of Neuroimaging Research. **Int. Arch. Otorhinolaryngol**, v.19, n.3, jul./set. 2015

SINHA, S. K.; BASAVARAJ, V. Speech evoked auditory brainstem responses: a new tool to study brainstem encoding of speech sounds. **Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery**, v. 62, n. 4, p. 395-399, 2010.

SKOE, E. et al. Stability and Plasticity of Auditory Brainstem Function Across the Lifespan. **Cereb Cortex**, v. 25, n. 6, p. 1415-1426, 2015.

SKOE, E.; KRAUS, N. Auditory brainstem response to complex sounds: A tutorial. **Ear Hear**, v. 31, n. 3, p. 320-324, 2010.

SUZUKI, F. A. de B. et al. Eficácia da terapia sonora em pacientes com zumbido resistente a tratamentos anteriores: importância dos ajustes. **Braz. J. Otorhinolaryngol.**, São Paulo, v. 82, n. 3, p. 297-303, jun. 2016.

STRAUSS, D. J. et al. Notched environmental sounds: a new hearing aid-supported tinnitus treatment evaluated in 20 patients. **Clinical Otolaryngology**, v. 42, n. 1, p. 172-175, 2015.

TASS, P. A. et al. Counteracting tinnitus by acoustic coordinated reset neuromodulation. **Restorative neurology and neuroscience**, v. 30, n. 2, p. 137-159, 2012.

TEIXEIRA, A. R. et al. Análise da Qualidade de Vida de Idosos com Sintoma de Zumbido. **Arq. Int. Otorrinolaryngol.**, v. 14, n. 1, p.54-59, 2010.

TEIXEIRA, A.R. et al. Influência de fatores e hábitos pessoais na percepção do zumbido. **Rev. CEFAC**. v.18, n. 6, p. 1310-1315, 2016.

TYLER, R. S. Neurophysiological Models, Psychological Models and Treatments for Tinnitus. In: Tyler, R. S. **Tinnitus Treatment – Clinical Protocols**. Nova Iorque, Editora Thieme, 2006.

TUNKEL, D. E. et al. Clinical Practice Guideline: Tinnitus Executive Summary. **American Academy of Otolaryngology--Head and Neck Surgery**, v. 151, n. 4, p. 533-541, 2014.

URNAU, D; TOCHETTO, T. M. Características do zumbido e da hiperacusia em indivíduos normo-ouvintes. **Arq. Int. Otorrinolaryngol.**, v. 15, n.4, p. 468-474, 2011.

URNAU, D; TOCHETTO, T. M. Ocorrência e efeito de supressão de emissões otoacústicas em adultos com audição normal com zumbido e hiperacusia. **Braz. J. Otorhinolaryngol**, v. 78,n. 1, p. 87-94, 2012.

WALPURGER, V. et al. Habituation deficit in auditory event-related potentials in tinnitus complainers. **Hearing Research**, v. 181, n.1-2, p. 57-64, 2003.

WEBSTER, G. et al. Avaliação do efeito do tratamento de distúrbios temporomandibulares sobre o zumbido. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaryngologia**, v. 15, n.3, p. 327-332, 2011.

WEBSTER, R. **The Auditory Brainstem Response (ABR): a normative study using the Intelligent Hearing System's Smart Evoked Potential System**. 2016. p. 109. Thesis (Doctor of Clinical Audiology)—Towson University, Towson, Maryland, 2016.

VANDER WERFF, K. R.; BURNS, K. S. Brain stem responses to speech in younger and older adults. **Ear and Hearing**, v. 32, n. 2, p. 168–180, 2011.

7 APÊNDICES

APÊNDICE A



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
 Ministério da Educação
 Universidade Federal de Santa Maria/RS
 Centro de Ciências da Saúde



Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisadoras responsáveis:

Professora Doutora Fonoaudióloga Michele Vargas Garcia

Mestranda Fonoaudióloga: Rúbia Soares Bruno

Contato: (55) 981081380

Email: rubiabruno@outlook.com

Você esta sendo convidado a participar de uma pesquisa. As informações desse documento explicam os objetivos da pesquisa, os procedimentos realizados, os benefícios na participação da pesquisa e possíveis desconfortos durante os procedimentos.

Abaixo, serão explicados, todos os tópicos do estudo. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

Título: ANÁLISE DA VIA AUDITIVA DE SUJEITOS NORMO-OUVINTES COM ZUMBIDO CRÔNICO E DE UMA PROPOSTA DE ACONSELHAMENTO FONOAUDIOLÓGICO

Objetivos: investigar a funcionalidade fisiológica em diferentes níveis da via auditiva em sujeitos com limiares auditivos normais e zumbido crônico e, em um segundo momento, verificar o resultado de uma única sessão de aconselhamento na percepção do zumbido.

Benefícios: você receberá avaliações auditivas gratuitamente. Se você apresentar alteração nas avaliações realizadas será encaminhado para avaliação de um médico otorrinolaringologista (que examina ouvido, nariz e garganta) por meio da Secretaria de Saúde do município, sendo necessário aguardar na fila de espera de acordo com a demanda do serviço. O encaminhamento e acompanhamento serão realizados por mim.

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:
 Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 2º andar
 Cidade Universitária - Bairro Camobi
 97105-900 - Santa Maria - RS
 Tel.: (55)32209362 - e-mail: cep.ufsm@gmail.com

Ainda, se necessitar encaminhamento para outro profissional (Nutricionista, Psicólogo, Educador Físico, Fisioterapeuta), o mesmo se dará por intermediário meu, visto que, foi construída uma parceria para este estudo, com tais profissionais que fazem parte do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana. A confidencialidade dos dados será garantida a você através de um termo de confidencialidade, assinado pelas pesquisadoras responsáveis (Michele Vargas Garcia e Rúbia Soares Bruno) e você terá a liberdade de desistir da participação no estudo ou solicitar explicações sobre a pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo ou custo.

Possíveis riscos e desconfortos: A colocação da sonda (fones dentro dos ouvidos) nos potenciais e do fone (sobre os ouvidos) no exame de audição (acufenometria) poderá causar um pequeno desconforto, além de sentir leve pressão na orelha. O tempo de duração dos testes será em torno de 1 hora e meia, o que poderá gerar cansaço. Neste caso, se você preferir, será feito um intervalo de alguns minutos para descanso. Terá também água e biscoito a sua disposição.

Descrição dos procedimentos: Primeiramente vou olhar seu ouvido (inspeção visual do meato acústico externo) com auxílio de um otoscópio. Em seguida será realizada a audiometria (caso ainda não tenha) em que você permanecerá dentro de uma cabine acústica, sentado em uma cadeira e utilizará fones de ouvido. Neste exame, você deverá levantar a mão sempre que ouvir um apito por meio do fone. Posterior a isto, ainda dentro da cabine, serão realizados testes com palavras (limiar de recepção de fala- LRF e índice percentual de reconhecimento de fala- IPRF) em que deverá repetir as palavras da forma como ouvir. Na sequência, você, fora da cabine, sentado em cadeira, serão realizados testes no qual você sentirá uma pressão no ouvido (medidas de imitância acústica) na qual será colocada uma sonda no ouvido e você precisará apenas ficar em silêncio. Na sequência você retornará para a cabine acústica e novamente permanecerá sentado e utilizará fones de ouvido, para realizar a pesquisa das altas frequências. Nesse teste você ouvirá apitos mais agudos e responderá conforme a audiometria citada anteriormente. Em um segundo momento, você ouvirá alguns sons e precisará manter-se quieto. Após, para os próximos exames, você permanecerá sentado em uma poltrona com fios conectados na sua cabeça que não dói e não dá choque (eletrodos posicionados em alguns pontos da cabeça) e fones no ouvido que transmitirá um som.

Parecem muitos procedimentos, mas em uma hora e meia faremos tudo. Se você cansar, nós vamos parar. Muito obrigada.

Informações adicionais: Os seus dados de identificação são sigilosos e você não terá seu nome exposto em nenhum momento. Os dados serão analisados estatisticamente, com posterior publicação dos resultados.

Considero-me igualmente informado:

- Da garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento as dúvidas acerca dos procedimentos, riscos, benefícios, e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- Da segurança de que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionada a minha privacidade, sendo que as avaliações realizadas serão usadas para obter informações relacionadas à pesquisa e, após, serão arquivadas pela pesquisadora e sua orientadora para posteriores trabalhos na área de audiologia, sempre preservando o sigilo sobre a identidade dos participantes;
- Do compromisso dos pesquisadores de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que essa possa afetar a minha vontade de continuar participando;
- De que não terei gastos, nem benefícios financeiros com a participação nesta pesquisa.

Mediante os esclarecimentos recebidos das pesquisadoras Rúbia Soares Bruno e Michele Vargas Garcia, eu _____ concordo com minha participação na pesquisa acima referida. Afirmo que estou ciente de que os dados deste estudo serão divulgados em meio científico, sem a identificação dos participantes.

Santa Maria, _____ de _____ de 2017.

Assinatura do participante

Prof^a Dr^a Michele Vargas Garcia
Pesq. Responsável pelo estudo

Rúbia Soares Bruno
Pesq. Responsável pelo estudo

APÊNDICE B**TERMO DE CONFIDENCIALIDADE**

Título do projeto: **ANÁLISE DA VIA AUDITIVA DE SUJEITOS NORMO-OUVINTES COM ZUMBIDO CRÔNICO E DE UMA PROPOSTA DE ACONSELHAMENTO FONAUDIOLÓGICO**

Pesquisadora responsável: Michele Vargas Garcia

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria

Centro de Ciências da Saúde

Departamento de Fonoaudiologia- Curso Fonoaudiologia- Programa de Pós- Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

Telefone: (55) 3220-8659

As pesquisadoras do presente projeto se comprometem a preservar a confidencialidade dos dados dos participantes desta pesquisa, cujos dados serão coletados por meio de avaliações auditivas, no Hospital Universitário Santa Maria (HUSM). Informam, ainda, que estas informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para execução do presente projeto.

As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no Ambulatório de Audiologia do Hospital Universitário de Santa Maria, situado na Rua Roraima número 1000, sala da Eletrofisiologia da Audição, sendo esta situada na mesma ala da Pediatria do Hospital, Ala E, CEP- 97105-900 - Santa Maria - RS, por um período de cinco anos, sob a responsabilidade da Profa Dra. Michele Vargas Garcia. Após este período os dados serão destruídos.

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em/...../....., e recebeu o número CAAE 77611417.5.0000.5346

Santa Maria,/...../ 2017.

Assinatura do pesquisador responsável.

Qualquer dúvida entrar em contato com o CEP-UFSM:
Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 2º andar
Cidade Universitária - Bairro Camobi
97105-900 - Santa Maria - RS
Tel.: (55)32209362 - e-mail: cep.ufsm@gmail.com

APÊNDICE C

ANAMNESE DE INVESTIGAÇÃO DO ZUMBIDO

Elaborada baseada no *Clinical Practice Guideline: Tinnitus - American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery Foundation* (TUNKEL et al., 2014)

por Bruno, RS; Oppitz SJ; Garcia MV

IDENTIFICAÇÃO

Data da avaliação:	Avaliador:	
Nome:	SAME:	
Idade:	DN:	Preferência manual:
Escolaridade/Profissão:		
Telefones:		

QUESTIONÁRIO SOBRE HISTÓRIO DO ZUMBIDO

1. Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino
2. Tipo	<input type="checkbox"/> Apito <input type="checkbox"/> Cachoeira <input type="checkbox"/> Grilo <input type="checkbox"/> Chuva <input type="checkbox"/> Outro _____
	<input type="checkbox"/> Contínuo <input type="checkbox"/> Pulsátil
3. Início	Quando apareceu pela primeira vez? _____
	Relaciona com algum evento? _____
4. Percepção	<input type="checkbox"/> Gradual <input type="checkbox"/> Súbita
5. Local	<input type="checkbox"/> OD <input type="checkbox"/> OE <input type="checkbox"/> Ambas, pior à D <input type="checkbox"/> Ambas, pior à E
	<input type="checkbox"/> Ambas, igual <input type="checkbox"/> “Na cabeça”
6. Manifestação	<input type="checkbox"/> Constante <input type="checkbox"/> Intermitente
7. Intensidade (Loudness)	<input type="checkbox"/> Sempre forte <input type="checkbox"/> Sempre fraco <input type="checkbox"/> Varia, maioria das vezes forte

	<input type="checkbox"/> Varia, maioria das vezes fraca <input type="checkbox"/> não sabe <input type="checkbox"/> Outra
8. Frequência (Pitch)	<input type="checkbox"/> Aguda <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Grave
9. Tratamento para zumbido	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Qual? _____ _____
10. Zumbido diminui	<input type="checkbox"/> Música <input type="checkbox"/> Água corrente <input type="checkbox"/> Boa noite de sono <input type="checkbox"/> Massagem <input type="checkbox"/> Outro _____
11. Zumbido piora	<input type="checkbox"/> Som alto <input type="checkbox"/> Estresse <input type="checkbox"/> Qualquer som <input type="checkbox"/> Outro _____
12. Sintomas	<input type="checkbox"/> Tontura <input type="checkbox"/> Dor de cabeça <input type="checkbox"/> Problema de DTM <input type="checkbox"/> Dor cervical <input type="checkbox"/> Dor lombar <input type="checkbox"/> Dor torácica <input type="checkbox"/> Outras dores: _____ _____
13. Tratamento médico	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Qual? _____ _____ <input type="checkbox"/> Medicamentos: _____ _____
14. Hábitos alimentares em excesso	<input type="checkbox"/> Doce <input type="checkbox"/> Guaraná <input type="checkbox"/> Café <input type="checkbox"/> Coca-cola ou outro refrigerante

<p>15. Fatores comportamentais</p> <p>16. Fatores emocionais</p>	<p><input type="checkbox"/> Chimarrão <input type="checkbox"/> Chá preto</p> <p>Água</p> <p><input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/> (em média 2 litros/dia)</p> <p><input type="checkbox"/> Não dorme bem</p> <p><input type="checkbox"/> Não se alimenta corretamente (balanceada e de 3 em 3h)</p> <p><input type="checkbox"/> Não realiza atividades físicas</p> <p><input type="checkbox"/> Fuma <input type="checkbox"/> Bebe</p> <p><input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Ansiedade <input type="checkbox"/> Trauma/medo</p>
<p>17. Fatores orgânicos</p> <p>18. Observações:</p>	<p><input type="checkbox"/> Doenças metabólicas <input type="checkbox"/> Doenças hormonais</p> <p>Quais? _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

RESULTADO DOS EXAMES

LAUDO AUDIOLÓGICO:

RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS

EVA

THI

ACUFENOMETRIA

OUTRAS AVALIAÇÕES:

APÊNDICE D



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

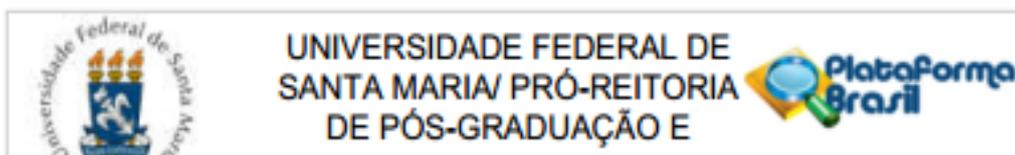
NOTA EVA:

NOTA THI:

OBS.:

8 ANEXOS

ANEXO A



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA VIA AUDITIVA DE INDIVÍDUOS COM ZUMBIDO CRÔNICO E LIMIARES AUDIOMÉTRICOS NORMAIS E DE UMA PROPOSTA DE ACONSELHAMENTO

Pesquisador: Michele Vargas Garcia

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 77611417.5.0000.5346

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

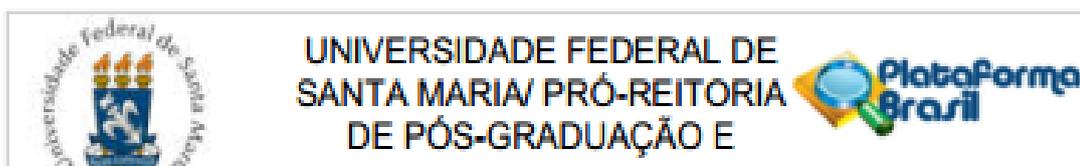
Número do Parecer: 2.414.440

Apresentação do Projeto:

O zumbido é considerado como a percepção de um som na ausência de um estímulo acústico externo (McFadden, 1982). Frequentemente, é descrito como "um barulho" que varia sensivelmente de pessoa para pessoa, como apitos, chiados, barulho de cachoeira, de chuveiro, pulsação do coração, batimento de asa de borboleta e roncões, apresentando-se de forma contínua ou intermitente, em um ou nos dois ouvidos ou "na cabeça" (FIORETTI et al., 2011). Além disso, quando persiste por mais de seis meses é considerado zumbido crônico (EGGERMONT, ROBERTS, 2004). O ponto chave dessas diferenças está exatamente no sistema nervoso central (SIMONETTI, OITICICA, 2015). Por esta razão, não existe um único tratamento que seja eficaz para todos os tipos de zumbido. Por outro lado, existem muitos tratamentos que diminuem e até eliminam o zumbido (KNOBEL, 2001).

Uma contribuição importante para a compreensão dos mecanismos fisiopatológicos do zumbido surgiu na década de 90 com a publicação do modelo neurofisiológico de Jastreboff, que envolve a participação das vias auditivas e não auditivas na percepção do zumbido. Com a aplicabilidade deste modelo clínico foi fundamentada a Tinnitus Retraining Therapy (TRT) (SANCHEZ et al., 2002). A base do tratamento do zumbido é o aconselhamento, mas para que haja sucesso neste tratamento, é de suma importância que o diagnóstico audiológico seja contemplado em sua integridade. Sendo assim, podem-se identificar possíveis geradores e programar um melhor

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.414.448

modelo de orientação. Conhecendo a via auditiva do paciente em sua totalidade por meio de avaliações eletroacústicas (Emissões Otoacústicas Transiente e Supressão das Emissões) e eletrofisiológicas (Potenciais Evocados Auditivos) (MCPHERSON, STARR, 1996; SCHOCHAT, 2004) consegue-se programar um aconselhamento mais adequado.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo principal, investigar a funcionalidade fisiológica em todos os níveis da via auditiva em sujeitos com limiares auditivos normais e zumbido crônico e, em um segundo momento, verificar o resultado de uma única sessão de aconselhamento na percepção do zumbido.

A importância deste estudo está na investigação em todos os níveis da via auditiva com estímulo de fala (incluindo o sistema eferente olivo coclear medial), com ênfase na análise do subcórtex por meio do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo de fala, com isso possibilitando a identificação de possíveis geradores em níveis centrais. Desta forma, contempla-se uma melhor integridade de investigação audiológica para melhores condutas médicas e foncaudiológicas no tratamento. E, além disso, ajudar mais rapidamente pacientes que sofrem com o sintoma, implementando o uso dessa proposta em grandes centros de atendimento em saúde auditiva. Desta forma, a hipótese deste estudo é que indivíduos com limiares auditivos normais e com zumbido crônico podem apresentar alterações em alguma das diferentes porções da via auditiva.

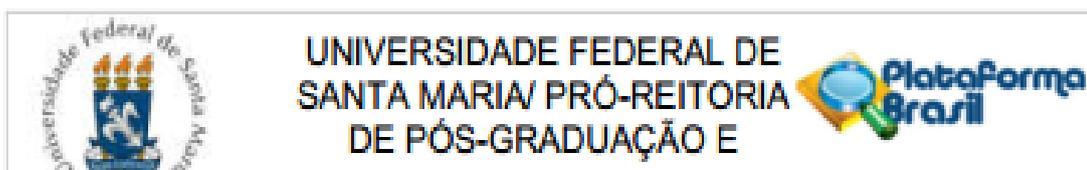
Além disso, acredita-se que, identificando corretamente possíveis pontos gatilhos na entrevista, e orientando o sujeito em relação aos mesmos, esta nova proposta de aconselhamento pode ser eficiente na redução da percepção do sintoma.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário: investigar a funcionalidade fisiológica em todos os níveis da via auditiva em sujeitos com limiares auditivos normais e zumbido crônico.

Objetivo secundário: verificar o resultado de uma única sessão de aconselhamento na percepção do zumbido.

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9382 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.414.440

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e possíveis desconfortos: Poderá haver um desconforto com os fones de ouvido durante a realização dos procedimentos e na colocação da sonda nas Medidas de Imitância Acústica (inserida no conduto auditivo), nas avaliações eletroacústicas e eletrofisiológicas. O tempo de realização dos exames será aproximadamente uma hora e 30 minutos, o que pode ser um pouco cansativo, mas intervalos serão realizados para evitar o mesmo.

A Confidencialidade será garantida a todos os participantes, por meio do Termo de Confidencialidade não sendo divulgados, em nenhum momento, os dados pessoais dos mesmos.

A casuística será composta por sujeitos com e sem queixa de zumbido crônico que concordarem em participar da pesquisa e que atenderem aos critérios de elegibilidade.

O estudo será realizado em duas etapas. Todos os sujeitos com zumbido que participarem da primeira etapa serão convidados para participar da sequência do estudo. Por meio de um levantamento do número de sujeitos atendidos no ambulatório, estima-se uma amostra de aproximadamente 20 sujeitos. A amostra será composta por sujeitos com limiares auditivos normais e zumbido crônico, que será o grupo com sintoma (GCS) e sujeitos

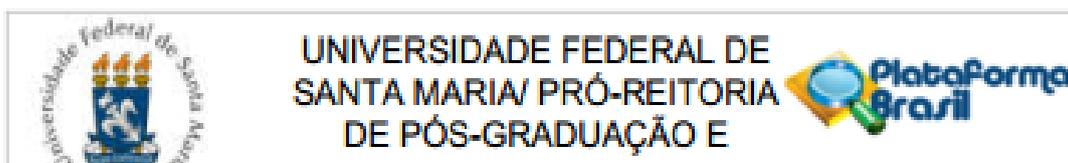
com limiares auditivos normais sem queixa de zumbido, considerado grupo sem sintoma (GSS) sendo realizado um pareamento entre idade e gênero.

Aos sujeitos do GCS serão informados sobre a existência dos dois grupos sendo que poderão ser sorteados para qualquer um destes e após a reavaliação se permanecerem com o sintoma receberão o Aconselhamento em uma única sessão conforme previsto na metodologia para o GCS A.

Ainda, se não apresentarem melhora no sintoma após a sessão única de Aconselhamento, serão encaminhados para o Grupo de Apoio a pacientes com zumbido crônico do HUSM ou para atendimento Otorrinolaringológico via Secretaria Municipal de Saúde.

Benefícios: receberão avaliações auditivas gratuitamente e aconselhamento sendo este, para auxiliar na diminuição da percepção do zumbido. Também, serão encaminhados para atendimentos com outros profissionais, caso seja necessário. Esse encaminhamento se dará por meio da Secretaria de Saúde do município, sendo necessário aguardar na fila de espera de acordo

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.414.440

com a demanda do serviço. O encaminhamento e acompanhamento serão realizados pela pesquisadora.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados de forma satisfatória.

Recomendações:

Veja no site do CEP - <http://w3.ufsm.br/nucleodecomites/index.php/cep> - na aba "orientações gerais", modelos e orientações para apresentação dos documentos. ACOMPANHE AS ORIENTAÇÕES DISPONÍVEIS, EVITE PENDÊNCIAS E AGILIZE A TRAMITAÇÃO DO SEU PROJETO.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

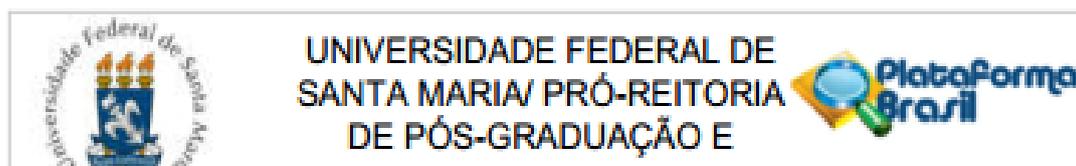
.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_963780.pdf	14/11/2017 07:37:52		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto0.docx	14/11/2017 07:37:31	Michele Vargas Garcia	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleassinado0.docx	14/11/2017 07:36:48	Michele Vargas Garcia	Aceito
Declaração de Instituição e	GEPP.pdf	08/11/2017 15:22:04	Michele Vargas Garcia	Aceito

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E

Continuação do Parecer: 2.414.448

Infraestrutura	GEPP.pdf	08/11/2017 15:22:04	Michele Vargas Garcia	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Scan0005.pdf	08/11/2017 15:20:18	Michele Vargas Garcia	Aceito
Outros	Scan0001.pdf	13/09/2017 10:51:22	Michele Vargas Garcia	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Scan0006.pdf	29/08/2017 18:14:19	Michele Vargas Garcia	Aceito
Folha de Rosto	201708081048.pdf	09/08/2017 21:41:04	Michele Vargas Garcia	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 04 de Dezembro de 2017

Assinado por:
CLAUDEMIR DE QUADROS
(Coordenador)

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
UF: RS Município: SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-9382 E-mail: cep.ufsm@gmail.com

ANEXO B

Data:	Nome:
--------------	--------------

**Questionário THI adaptado para o português brasileiro
(Ferreira PEA, Cunha F, Onishi ET, Branco FCA, Ganança FF, 2005).**

	NOTA	4	0	2
1.	O Zumbido prejudica sua concentração?	Sim	Não	Às vezes
2.	O volume do zumbido faz você ter dificuldades para escutar as pessoas?	Sim	Não	Às vezes
3.	O zumbido lhe deixa nervoso (a)?	Sim	Não	Às vezes
4.	O zumbido lhe deixa confuso (a)?	Sim	Não	Às vezes
5.	Você está desesperado (a) por causa do zumbido?	Sim	Não	Às vezes
6.	Você reclama muito do seu zumbido?	Sim	Não	Às vezes
7.	Você tem dificuldades para pegar no sono por causa do zumbido?	Sim	Não	Às vezes
8.	Você sente como se não pudesse escapar do seu zumbido?	Sim	Não	Às vezes
9.	Seu zumbido prejudica suas atividades sociais (sair para jantar, ir ao cinema, etc.)?	Sim	Não	Às vezes
10.	Você sente frustração devido ao zumbido?	Sim	Não	Às vezes
11.	Você sente-se como se tivesse uma doença terrível devido ao seu zumbido?	Sim	Não	Às vezes
12.	O zumbido torna difícil para você aproveitar a vida?	Sim	Não	Às vezes
13.	O zumbido interfere com o seu trabalho ou afazeres domésticos?	Sim	Não	Às vezes
14.	O zumbido torna você irritável?	Sim	Não	Às vezes

15.	O zumbido atrapalha sua leitura?	Sim	Não	Às vezes
16.	O zumbido deixa você chateado (a)?	Sim	Não	Às vezes
17.	O zumbido afeta sua relação com familiares e amigos?	Sim	Não	Às vezes
18.	Você tem dificuldade em desviar a atenção do seu zumbido para outras coisas?	Sim	Não	Às vezes
19.	Você sente-se como se não tivesse controle sobre o zumbido?	Sim	Não	Às vezes
20.	Você sente-se com frequência cansado (a) devido ao seu zumbido?	Sim	Não	Às vezes
21.	Você sente-se deprimido (a) por causa do seu zumbido?	Sim	Não	Às vezes
22.	O zumbido deixa-lhe ansioso (a)?	Sim	Não	Às vezes
23.	Você sente-se como se não pudesse mais conviver com o seu zumbido?	Sim	Não	Às vezes
24.	Seu zumbido piora quando você está estressado (a)?	Sim	Não	Às vezes
25.	Seu zumbido deixa-lhe inseguro (a)?	Sim	Não	Às vezes

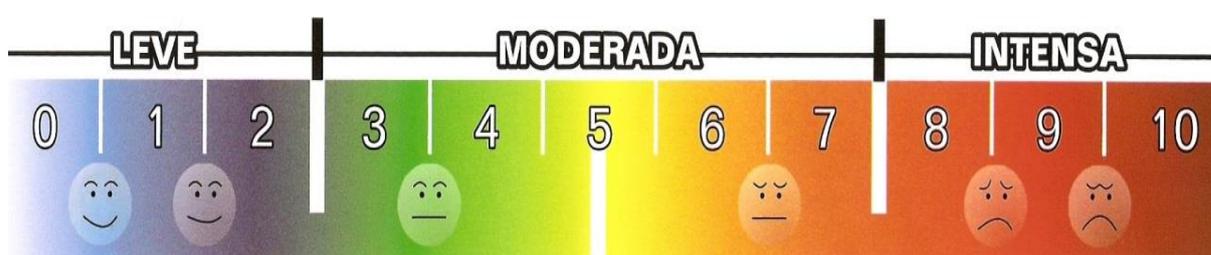
0 – 16	Ligeiro (Somente percebido em ambientes silenciosos)	GRAU 1
18 – 36	Leve (Facilmente mascarado por ruídos ambientais e facilmente esquecido com as atividades diárias)	GRAU 2
38 – 56	Moderado (Percebido na presença de ruído de fundo, embora atividades diárias ainda possam ser realizadas)	GRAU 3
58 – 76	Severo (Quase sempre percebido, leva a distúrbios nos padrões do sono e pode interferir com as atividades diárias)	GRAU 4
78 – 100	Catastrófico (Sempre percebido, distúrbios nos padrões do sono, dificuldade para realizar qualquer atividade)	GRAU 5

GRAU: _____

ANEXO C**Escala Visual Analógica (EVA)**

NOTA 0 = pouco incômodo ou à sensação de baixa intensidade do zumbido

NOTA 10 = incômodo ou intensidades muito grandes



ESCALA VISUAL ANALÓGICA - EVA