ELEONORA CSIPAI DA SILVA

Características audiológicas pré e pós adaptação de aparelhos
auditivos em pacientes com zumbido

Dissertação apresentada à Faculdade
de Medicina da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Dra. Seisse Gabriela
Gandolfi Sanches

São Paulo
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Silva, Eleonora Csipai da
Características audiológicas pré e pós adaptação de
aparelhos auditivos em pacientes com zumbido /
Eleonora Csipai da Silva. -- São Paulo, 2018.
Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação.
Orientadora: Seisse Gabriela Gandolfi Sanches.

Descritores: 1.Zumbido 2.Perda auditiva
3.Auxiliares de audição 4.Testes auditivos
5.Percepção auditiva 6.Vias auditivas

USP/FM/DBD-147/18

Responsável: Kátia Maria Bruno Ferreira - CRB-8/6008

ELEONORA CSIPAI DA SILVA

Características Audiológicas Pré e Pós Adaptação de Aparelhos
Auditivos em Pacientes com Zumbido

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de mestre em
Ciências da Reabilitação

Área de concentração: Ciências da
Reabilitação

Orientadora: Dra. Seisse Gabriela
Gandolfi Sanches

São Paulo
2018

Dedicatória

*Aos meus pais,
a minha base.*

Agradecimentos

Aos meus pais, Izete e Luiz, pelo apoio incondicional, pelo exemplo de vida e por me ouvirem tantas e tantas vezes

À minha orientadora Seisse Gabriela por todo ensinamento, companheirismo, paciência e palavras sábias nas horas certas, por tornar essa dissertação mais leve e orientar em horários não tão adequados.

À Renata Mamede, pelos ensinamentos, carinho e por me abrir as portas do LIF e acreditar no meu trabalho

Às “Bias” (Beatriz Mendes e Beatriz Novaes), as quais as chamo de madrinhas, pela oportunidade e terem confiado em meu trabalho

A minha banca da qualificação pelas sugestões acrescentadas e sábias palavras

À amiga Marília Pereira Barbieri, pela amizade, apoio, revisões e que a partir de um telefonema permitiu o encontro entre aluna e orientadora e iniciasse essa dissertação

Às amigas “Girls” pelo incentivo e mensagens motivadoras no decorrer dessa dissertação (Amandinha, Dani, Débora W, Ieda, Mari e Natalia) e por entender a minha ausência em determinados momentos

À Simone Andrijauskas pela incentivo e ensinamentos na fase inicial da pesquisa

À equipe DERDIC pelo auxílio com os pacientes, por entender as minhas agendas e incentivo (Renata Padilla, Carol Almedra, Cris, Tati, Margarida, Babiane, Karina, Ana Rita, Patrícia, Arlete e equipe do prontuário)

À equipe Sivantos/Siemens que indiretamente auxiliou na coleta de dados

E aos pacientes, que tiveram paciência durante os exames, confiaram em meu trabalho, ficaram até tarde e me ouvirem repetir várias e várias instruções

Sumário

Listas

Listas de Símbolos e Siglas

Lista de Gráficos

Lista de Tabelas

Resumo

Summary

1. Introdução	1
1.1 Objetivo	4
2. Revisão da Literatura	6
2.1- Zumbido	7
2.2- Audição Periférica	10
2.3- Audição periférica e zumbido	13
2.4- Enriquecimento Sonoro como Tratamento do Zumbido	16
3. Método e Casuística	19
3.1 Dados Demográficos da Amostra	20
3.2 Critérios de Inclusão	21
3.3. Equipamentos	22
3.4. Procedimento	23
3.5 Análise Estatística	31
4. Resultados	33
4.1 Caracterização da Amostra	34
4.2 Avaliação Audiológica: comparação entre os grupos	38
4.3 Zumbido: Caracterização e comparação entre os grupos	50
4.4 Testes de Correlação: comparação intra-grupo	59
5. Discussão	62
5.1 Características da Amostra	63
5.2 Limiares de Audibilidade dos Pacientes com Zumbido	65

5.3 Adaptação dos Aparelhos Auditivos e Zumbido.....	68
5.4 Processamento Temporal dos Pacientes com Zumbido	73
5.5 Considerações Finais	77
6. Conclusão	82
7. Anexos.....	84
8. Referências Bibliográficas.....	97

Listas

LISTA DE SÍMBOLOS E SIGLAS

A	Agudo
C	Curto
CCE	Células Ciliadas Externas
CCI	Células Ciliadas Internas
dB	Decibel
dBNA	Decibel Nível de Audição
dBNS	Decibel Nível de Sensação
DERDIC	Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação
DP	<i>Desvio Padrão</i>
EVA	Escala Visual Analógica
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
G	Grave
GI	Grupo I
GII	Grupo II

GIN	<i>Gaps-in-Noise</i>
HHIE- S	<i>Hearing Handicap Inventory for the Elderly Screening Version</i>
H	Horas
Hz	Hertz
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
L	Longo
MML	<i>Minimum Masking Level</i>
Molde A	Molde Aberto
Molde F	Molde Fechado
ms	Milissegundo
OD	Orelha Direita
OE	Orelha Esquerda
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
RGDT	<i>Random Gap Detection Test</i>
S.I.S.I	<i>Short Increment Sentivity Index</i>

Sonda A	Sonda Aberta
Sonda F	Sonda Fechada
TAT	<i>Tinnitus Activity Treatment</i>
TEN	<i>Threshold Equalizing Noise</i>
THI	<i>Tinnitus Handicap Investigation</i>
TPD	Teste Padrão de Duração
TPF	Teste Padrão de Frequência
TRT	<i>Tinnitus Retraining Therapy</i>
VA	Via aérea
VO	Via óssea

Resumo

Silva EC. *Características audiológicas pré e pós adaptação de aparelhos auditivos em pacientes com zumbido* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

Introdução: Zumbido é um sintoma de alterações nas vias auditivas com etiologia variada. Muitos pacientes com perda auditiva possuem zumbido e um dos tratamentos é o uso dos aparelhos auditivos. Os aparelhos auditivos amplificam os sons externos e os pacientes passam a perceber melhor os sons do ambiente, diminuindo a percepção do zumbido e proporcionando melhora na entrada do som por meio do enriquecimento sonoro. Contudo, é visto na literatura que alguns pacientes não observam a diminuição do incômodo e da percepção do zumbido ao utilizar os aparelhos auditivos. O estudo da audição periférica nestes pacientes poderia fornecer informações sobre fatores que dificultam a redução da percepção do zumbido com o uso de aparelhos auditivos.

Objetivo: Avaliar as características audiológicas de pacientes com zumbido e perda de audição e verificar se há diferenças entre o grupo que obteve redução na percepção do zumbido com o uso de aparelhos auditivos e o grupo que não obteve o mesmo benefício. **Método:** Foram avaliados 29 sujeitos, divididos em dois Grupos, sendo Grupo I (GI) composto por 20 sujeitos que observaram melhora na percepção do zumbido após dois meses de uso dos aparelhos auditivos, e o Grupo II (GII) composto por nove, que não observaram melhora na percepção do zumbido. A pontuação na Escala Visual Analógica (EVA) determinou a divisão dos grupos. Foram aplicados: questionários para avaliar o incômodo do zumbido (*Tinnitus Handicap Inventory* -THI) e a melhora da percepção auditiva (*Hearing Handicap Inventory Elderly Screening Version*-HHIE-S); avaliações audiológicas (audiometria de via área e óssea, índice de reconhecimento de fala, identificação do limiar diferencial de intensidade índice, emissões otoacústicas), testes de processamento auditivo temporal (Gaps-in-Noise-GIN, Teste de Detecção de Intervalo Aleatório-RGDT, testes Padrão de Frequência e Duração -TPF e TPD respectivamente) e medidas psicoacústicas do zumbido (*pitch*, *loudness* e Limiar Mínimo de Mascaramento - MML) antes da adaptação dos aparelhos auditivos e após dois meses de uso dos aparelhos auditivos. Os sujeitos tinham entre 28 e 68 anos (média 55 anos) de ambos os sexos, e usaram aparelhos auditivos da mesma marca, com as regulagens adequadas para cada sujeito. **Resultados:** Não houve diferença significativa entre os grupos nos testes audiológicos aplicados. Nos testes auditivos temporais, a porcentagem de acerto do Grupo I foi superior ao Grupo II, com tendência à significância estatística no TPF. Foi observada diferença estatística nos questionários THI, HHIE-S no GI e GII após o uso dos aparelhos, diminuindo a pontuação. Com relação às medidas psicoacústicas, houve diferença estatística significativa entre o *Loudness* e MML iniciais e finais do GI e diferença entre os grupos no *loudness* e no MML final. **Conclusão:** As características audiológicas avaliadas não foram suficientes para indicar se o paciente com perda de audição se beneficiaria com a diminuição na percepção do zumbido com dois meses de uso de aparelhos auditivos. Indivíduos com desempenho pobre no TPF tem tendência a não reduzir a percepção do zumbido com o uso

de aparelhos auditivos. O presente estudo aponta para a necessidade de investigar outras características que podem estar associadas à dificuldade na redução na percepção do zumbido com o uso de aparelhos auditivos.

Descritores: zumbido; perda auditiva; auxiliares de audição; testes auditivos; percepção auditiva; vias auditivas.

Summary

Silva EC. *Audiologic characteristics before and after hearing aids use in patients with tinnitus* [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

Introduction: Tinnitus is a symptom of damage of the auditory pathways with varied etiology. Many patients with hearing loss have tinnitus and one of its treatments is the use of hearing aids. Hearing aids amplify external sounds and patients are able to better understand the sounds of the environment, reducing the perception of the tinnitus and improving sound input through enriched acoustics. However, according to literature, some patients do not observe discomfort and tinnitus perception decrease using hearing aids. The study of peripheral hearing in these patients could provide information on factors that make it difficult to reduce tinnitus perception with the use of hearing aids.

Objective: To evaluate audiological characteristics of patients with tinnitus and hearing loss, and verify if there are differences between the group that obtained reduction in tinnitus perception with the use of hearing aids and the group that did not obtain the same benefit. **Methods:** 29 subjects, divided into two groups: Group I (GI) composed of 20 subjects who observed improvement in tinnitus perception after two months of hearing aids use and Group II (GII) with nine subjects who did not observe improvement in tinnitus perception, were evaluated. The Visual Analogue Scale (VAS) score determined the division of the groups. The questionnaires Hearing Handicap Inventory Elderly Screening (HHIE-S) and Tinnitus Handicap Inventory (THI), audiological evaluation (pure tone and bone conduction audiometry, speech recognition index, short increment sensitivity index, otoacoustic emissions), temporal auditory processing tests (Gaps-in-Noise-GIN, Random Interval Detection Test-RGDT, frequency and duration tests (PPS and DPT) and psychoacoustic measures of tinnitus (pitch, loudness and MML) before the fitting of hearing aids and after two months of use were conducted. Subjects were aged between 28 and 68 (mean age 55 years), both sexes, and used same brand hearing aids, with the appropriate fitting for each subject. **Results:** There was no significant difference between the groups in the audiological tests. Temporal auditory tests accuracy percentage of Group I was higher than Group II, with a tendency to statistical significance in the PPS. Statistical difference was observed in the THI, HHIE-S for GI and GII after the hearing aids use, reducing the score. Regarding psychoacoustic measures, there was significant statistical difference between initial and final loudness and MML in GI, and intergroup difference (GI and GII) in the final MML and loudness. **Conclusion:** The evaluated audiological characteristics were not sufficient to indicate if the patient with hearing loss would benefit from a decrease in tinnitus perception after two months of hearing aids use. Individuals with poor PPS performance tend not to reduce tinnitus perception with hearing aids use. The present study indicates the need to investigate other characteristics that may be associated with the difficulty in reducing tinnitus perception with hearing aids use.

Descriptors: Tinnitus; Hearing Loss; Hearing Aids; Hearing tests; Auditory Perception; Auditory Pathways.

1. Introdução

A audição é crucial para a comunicação áudio-verbal nos seres humanos e por isso essencial para as interações sociais. Consequentemente, a deficiência auditiva coloca sérios problemas para o cotidiano das pessoas, o que, para alguns casos pode levar ao isolamento social, depressão e até suicídio (Coles, 1984).

Zumbido é um sintoma auditivo, visto frequentemente em pacientes com perda de audição (Gollnast *et al*, 2017). É a percepção do som sem a presença de uma fonte sonora externa. Este som pode ocorrer de várias formas, como chiado, apito, assobio, entre outros. Este incômodo pode acometer homens e mulheres de diferentes idades (Pinto, Sanchez, Tomita, 2010). Na população adulta, estima-se que 25,3% dos norte-americanos apresentem o sintoma zumbido (Shargorodsky, Curhan, Farwell, 2010). Semelhante resultado é visto na população brasileira da cidade de São Paulo, em que Oiticica e Bittar (2015) encontraram a prevalência de 22% de adultos com esse sintoma.

As causas do zumbido são inúmeras, dentre elas encontramos: alterações metabólicas; alterações otológicas (Bento, Brito, Sanchez, 2001); alterações têmporo-mandibulares (Moraes e Gil, 2012); e alterações cardiovasculares (Lockwood, Salvi, Burkard, 2002). Em muitos casos, as causas podem ser multifatoriais e estarem presentes concomitantemente no mesmo paciente.

O principal objetivo do tratamento do zumbido é proporcionar uma melhor qualidade de vida ao paciente (Swain *et al.*, 2016). Existem diversos tipos de tratamentos, de acordo com a causa do zumbido.

A perda auditiva neurosensorial e zumbido ocorrem quando há danos na via auditiva, desde a porção periférica até o córtex auditivo (Davis e El Refaie, 2000). Estudos nacionais e internacionais demonstram o quanto pacientes com zumbido se beneficiaram com uso de aparelhos auditivos e o quanto os audiologistas utilizam diferentes estratégias para auxiliar na redução do zumbido dos pacientes, como uso combinado de aparelhos auditivos e geradores de som, ou só os geradores de som (Moura, Lório, Azevedo 2004; Kockin e Tyler, 2008; Searchfield, Kaur e Martin, 2010; Beck, 2011).

Os aparelhos auditivos auxiliam os indivíduos na redução do zumbido de duas formas: primeiro os aparelhos amplificam os sons externos, consequentemente os pacientes não percebem o zumbido e dão atenção aos sons ambientais; e segundo os aparelhos proporcionam a comunicação, como resultado, diminui-se o estresse e isolamento e aumenta-se a qualidade de vida (Newman, 1999). Contudo, nem todos os pacientes com perda de audição referem o benefício de redução da percepção do zumbido ao utilizar o aparelho auditivo (McNeill *et al.*, 2012).

Um questionamento que surge é: por que alguns indivíduos não se beneficiam com a amplificação para a melhora do zumbido? Sabe-se que as alterações periféricas da audição influenciam o sintoma do zumbido. Partindo deste pressuposto é possível questionar se medidas de audição periférica poderiam ser indicadores que esclareçam se o paciente com zumbido terá ou não terá o benefício da diminuição da percepção do zumbido pelo uso do aparelho auditivo.

1. 1 Objetivo

Avaliar as características audiológicas de pacientes com zumbido e perda de audição e verificar se há diferenças entre um grupo que obteve redução da percepção do zumbido usando aparelho auditivo e outro que não obteve o mesmo benefício.

2. Revisão da Literatura

Preferiu-se dispor os itens abordados por assunto, e, quando possível, ordem cronológica, buscando respeitar o encadeamento de ideias. Os tópicos apresentados neste capítulo são:

2.1- Zumbido

2.2- Audição Periférica

2.3- Audição Periférica e Zumbido

2.4- Enriquecimento Sonoro como Tratamento do Zumbido

2.1- Zumbido

Zumbido é definido como a percepção consciente de um som sem a presença de uma fonte sonora externa. Esse som pode ocorrer nas orelhas ou na cabeça ou em ambos locais. Pode ser um som constante ou intermitente. E é percebido de diferentes formas como o som de um chiado, apito, assobio, entre outros (Sanchez e Ferrari, 2004; Pinto, Sanchez, Tomita, 2010; Langguth, *et al*, 2013). Este incômodo pode acometer homens e mulheres de diferentes idades. Na população adulta, brasileira da cidade de São Paulo, Oiticica e Bittar (2015) encontraram a prevalência de 22% de adultos com esse sintoma. Em estudo com 168 adolescentes da cidade de São Paulo, Sanchez *et al.* (2015) observaram que 28% dos adolescentes apresentavam zumbido esporádico e 28,6% zumbido constante.

É visto na literatura o quanto o sintoma de zumbido interfere na qualidade de vida das pessoas. Esse som na maioria dos casos é ouvido constantemente

e interfere na concentração e comunicação. Em muitos casos os indivíduos acometidos não conseguem distinguir entre o som externo e som do seu zumbido e acreditam que nunca mais ouvirão o silêncio novamente (Baguley e Fagelson, 2016). Em casos extremos é observado que pacientes se isolam pois não conseguem se comunicar adequadamente, podendo chegar a depressão (Tyler e Baker, 1983; Kockin e Tyler, 2008). Em estudo nacional Ferreira *et al* (2009) observaram que os idosos do grupo se incomodavam com zumbido, pois referiram que o mesmo interferia em suas atividades diárias, afetando o sono e aspectos emocionais.

Sabe-se que as causas do zumbido são diversas: alterações metabólicas (alterações no metabolismo de glicídios e/ou lipídios), alterações otológicas, cardiovasculares (como hipertensão), neurológicas (pós-traumas), odontológicas (disfunções na articulação têmporo-mandibular), musculares (Bento, Brito, Sanchez; 2001; Lockwood, Salvi, Burkard 2002);. Geralmente a etiologia do zumbido é multifatorial (Kenneth, 2014).

Este som perturbador já havia sido descrito anteriormente, por Hipócrates no século V a. C e Jean-Jacques Rousseau (Sanchez e Ferrari, 2004; Baguley e Fagelson, 2016). Muitos acreditavam que o zumbido era gerado na orelha, especificamente na cóclea. Contudo, ao seccionar o nervo auditivo de pacientes, como tratamento, persistia-se a queixa do zumbido (House e Brackmann, 1981, Jackson, 1985).

Jastreboff (1990) descreveu a visão neurofisiológica do zumbido. Este modelo considera que no paciente com zumbido tanto a via auditiva quanto as áreas do sistema límbico e autônomo são ativadas. O zumbido é produzido no

sistema auditivo periférico; no córtex auditivo é percebido e avaliado, simultaneamente as regiões de associação são envolvidas, como memória e atenção; conseqüentemente lembranças traumáticas surgem (reforço negativo). Esse impacto negativo envolve o sistema límbico e o córtex, com isso o paciente passa a reagir ao som do zumbido; secundariamente há ativação do sistema nervoso autônomo; tornando-se um ciclo vicioso pois o córtex passa a perceber constantemente aquele som.

Eggermont e Komiya (2000) observam que qualquer lesão coclear, seguirá uma reorganização cortical. E essa reorganização central pode gerar zumbido ou sons fantasmas (Noreña e Eggermont, 2003). Noreña e Farley (2013) relataram que o zumbido é resultado de uma atividade anormal no sistema auditivo periférico e que desencadeiam uma série de mudanças ao longo da via auditiva. Os autores explicam que nas lesões cocleares há uma atividade reduzida nervo coclear, pela diminuição da entrada de informação sonora, e a atividade neural é aumentada em todos os níveis do sistema auditivo central para compensar a falta de estímulo. Essa hiperatividade central poderia resultar no aumento do ganho central com a finalidade de se adaptar à nova condição de entrada sensorial, isto é, manter a sensibilidade neural para as entradas sensoriais reduzidas, preservando um nível médio de disparos e mantendo a eficiência da codificação neural. No entanto, a tentativa de manter a “homeostase neural”, no caso do sistema auditivo em privação sensorial, poderia ser feita à custa de amplificar um “ruído neural” (que antes era inibido) devido ao aumento global do ganho, resultando na geração do zumbido.

Langguth *et al* (2013) demonstram na visão do *network* cerebral, que não só o sistema límbico participa na percepção do zumbido, mas também outras áreas não-auditivas, como a porção da ínsula anterior, tálamo e porção anterior da cíngulo.

Para o tratamento do zumbido deve-se considerar todas as áreas que estão envolvidas (Noreña e Farley, 2013)

2.2- Audição Periférica

Sabe-se que a audição é a capacidade de perceber os sons. O som é um tipo de energia mecânica, resultado da transmissão de energia de partículas de ar em vibração, de uma fonte sonora em direção a partes mais distantes. O sistema auditivo humano é capaz de identificar sons de 20 a 20.000 Hz (espectro audível). O espectro audível não é percebido de forma igual em toda sua extensão. Os seres humanos são mais sensíveis às frequências em torno de 2000Hz, a faixa de frequência que cobre a maior parte dos sons da fala.

De acordo com a *World Health Organization's International Classification of Functioning, Disability na Health* (WHO's ICF) (WHO, 2001), há quatro descrições para o funcionamento do sistema auditivo:

- *Hearing* (ouvir): essencialmente uma função passiva que proporciona acesso ao mundo auditivo, por meio da percepção do som. Pela audiometria conseguimos quantificar a audição.

- *Listening* (ouvir): processo de audição com a intenção e atenção para atividades propositadas que exigem e depende do esforço mental.

- *Comprehending* (compreensão): definida como a recepção unidirecional de informações, exige significado e intenção.

- *Communicating* (comunicação): é a transferência bidirecional de informações, significado ou intenção entre duas pessoas.

Para ocorrência desses processos é necessário um sistema auditivo íntegro, o qual inicia-se na Orelha Externa e finaliza no Córtex Auditivo. O sistema auditivo periférico é composto por: pina, meato acústico externo, membrana timpânica, ossículos (martelo, bigorna e estribo), cóclea (células ciliadas, membrana basilar e gânglio espiral) e nervo auditivo, o qual conecta o as estruturas do sistema auditivo periférico ao sistema auditivo central (Hudspeth, 2000; Brozoski, Bauer, 2014; Ryan, Bauer, 2016)

A cóclea, órgão com cerca de 9 mm de diâmetro com estrutura cônica composta por três canais justapostos em forma de espira. O canal medial, denominado de ducto coclear, contém o órgão de Corti e é delimitada em sua base pela membrana basilar.

A membrana basilar não é uniforme, suas propriedades mecânicas variam ao longo de seu comprimento, no ápice a membrana é mais delgada e solta enquanto que na base é mais espessa e fixa. Ao contrário da cóclea, é mais larga no ápice e afina-se em direção à base. Conforme, a frequência sonora penetra na Orelha Interna irá promover um padrão de deslocamento interno, com a capacidade de melhor estimular uma região da cóclea. Isso atribui a membrana tectória uma estrutura tonotópica, ou seja, sons agudos têm seu pico na espiral basal, enquanto que os sons graves têm seu pico na espiral apical da membrana

tectória. Essa sincronia é importante para a percepção da frequência fundamental, estrutura harmônica e distinção entre sons (Pichora-Fuller e Singh, 2006).

O órgão de Corti abriga em seu interior células ciliadas internas e externas. As células ciliadas externas (CCE) estão dispostas em três fileiras externas, estão em maior número do que as células ciliadas internas (CCI). As CCE são células efetoras, capazes de mudar o padrão da membrana basilar, alterando sua posição em relação a membrana tectória (Carvallo *et al*, 2007). Enquanto que as células ciliadas internas são as células primordialmente sensoriais da cóclea, recebem por volta de 90% a 95% da inervação aferente, conduzindo a informação sonora ao sistema auditivo central (Huspeeth, 2005).

Bromwell (1990) relata que as CCE funcionam como um mecanismo ativo, proporcionando um impulso no mecanismo da membrana basilar nos primeiros 40 dB. Ou seja, há um aumento de energia mecânica a estímulos de baixa intensidade da frequência característica (Dallos, 1992).

A resposta mecânica da cóclea é não-linear. O crescimento inicia-se de modo linear nas baixas intensidades e conforme a intensidade do som aumenta, ocorre a compressão. Essa não-linearidade ocorre primeiramente pela ação das CCE e pode ser medido pelas emissões otoacústicas.

Toda a informação sonora é transduzida pelas CCI tornando-se sinais elétricos. Esses sinais são transmitidos entre neurônios por meio de sinapses e encaminhados ao nervo auditivo. Subsequentemente, fará diversas sinapses com neurônios de segunda ordem superior situados em núcleos de vários níveis

do encéfalo até alcançar o córtex cerebral, onde o som será interpretado (Noreña e Farley, 2013).

A maior parte das sinapses na via auditiva é mediada por neurotransmissores (sinapses químicas), permitindo que o sinal elétrico seja modificado ao longo de seu percurso até o córtex auditivo central, ou seja, podem ocorrer mudanças plásticas. Na via existem sinapses excitatórias, que aumentam a possibilidade do neurônio pós-sináptico gere potencial de ação, e há as inibitórias, que diminuem o potencial de ação (Knobel e Sanchez, 2005)

A perda auditiva produz uma reconfiguração funcional dentro do córtex auditivo, que afeta a sincronia neural e a representação do som. Uma lesão numa região coclear específica faz com que os neurônios corticais façam ajustes para levar a informação recebida, ou seja, neurônios que respondiam a uma região de frequência específica, passam a receber informações de regiões proximais, alterando o mapa tonotópico (Norenã, Tomita e Eggermont, 2003; Norenã e Eggermont, 2005; Norenã e Farley, 2013).

2.3- Audição Periférica e Zumbido

Segundo Hesse, Schaaf e Laubert (2005) qualquer alteração mínima na orelha interna pode ocasionar o zumbido. Há pacientes que percebem o zumbido, porém em audiometrias convencionais (de 250 Hz a 8000Hz) não é percebido alterações nos limiares auditivos. Weisz *et al.* (2006) realizaram estudo em pacientes com audiometria convencionais dentro dos padrões da

normalidade e com queixa de zumbido e aplicaram testes de audiometria em alta frequência e constatou perda de audição nas frequências altas. Moore (2004) também realizou estudo em pacientes com audiometria convencionais dentro dos padrões da normalidade e com queixa de zumbido e aplicou o teste TEN (*threshold equalizing noise*), o qual demonstrou regiões de zona morta, as quais não são percebidas em audiometrias convencionais. Esta percepção do zumbido e não da perda de audição, pode ser explicada pela plasticidade homeostática, em que qualquer mudança no sistema auditivo periférico desencadeará mudanças no sistema nervoso central, e por meio da plasticidade homeostática pode regular o mecanismo de ganho central e o paciente só perceberá o zumbido (Noreña e Farley 2013).

Gollnast *et al* (2017), em estudo retrospectivo, analisaram 37 661 pacientes ao longo de 15 anos de pesquisa e observaram que pacientes com faixa etária de 40 a 60 anos, com perda auditiva neurossensorial, se incomodavam mais com zumbido, do que os participantes de diferentes faixas etárias (jovens e idosos) ou pacientes com perda auditiva condutiva. Os autores ainda constataram que a frequência do zumbido nos pacientes com perda auditiva neurossensorial era mais alta em relação aos pacientes com perda auditiva condutiva.

Mondelli e Rocha (2011) correlacionaram os achados audiológicos e incômodo do zumbido de 100 prontuários de pacientes. O incômodo do zumbido foi avaliado pelo THI (*Tinnitus Handicap Investigation*) e os pacientes apresentavam alguma de perda de audição (desde grau leve a profunda). As pesquisadoras constataram que o pacientes com maior queixa de zumbido eram

os que tinham em média 60 anos de idade e que com maior grau de perda de audição.

Moore e Sandhya (2010) ao pesquisar a relação da frequência tonal do zumbido e a frequência da perda de audição em pacientes com sintoma do zumbido, encontrou uma correlação de 0,73 entre a frequência tonal do zumbido e a frequência da perda de audição. Tal relação também foi analisada nos estudos de Sereda *et al* (2011). Entretanto, Pan *et al* (2009) não observou esta mesma relação em seu estudo com 195 pacientes com perda auditiva e zumbido.

Em estudos realizados com pacientes com zumbido e audição normal, constatou-se alteração nas habilidades auditivas temporais, sugerindo alteração no processamento auditivo central. (Sanches, *et al* 2010; Gilani, *et al*, 2013).

O processamento auditivo temporal é definido como a habilidade auditiva de percepção do som ou alteração do mesmo em determinado período do tempo. Para alguns autores, essa é a base para o processamento auditivo, já que muitas informações auditivas são influenciadas pelo tempo (Shinn, 2003).

Em estudo realizado em ratos com perda de audição e zumbido, constatou-se que é possível obter resultados de intervalos de detecção de silêncio (*gaps-in-noise*) com sujeitos com perda de audição e zumbido, contudo, com o objetivo da perda auditiva não influenciar no resultado, é extremamente necessário ter atenção à intensidade que é apresentado o estímulo, e também observar se a frequência do zumbido não é a mesma do sinal apresentado, para não confundir a resposta do participante. (Salloum, *et al* 2016)

2.4- Enriquecimento Sonoro como Tratamento do Zumbido

Noreña e Eggermont (2006) demonstram em estudo realizado com gatos que apresentavam perda auditiva causada por trauma acústico. Os animais foram divididos em grupos: um grupo exposto a um ambiente com enriquecimento sonoro e outro grupo exposto ao silêncio. Após o período de estimulação, os animais que foram expostos a ambiente acústico enriquecido obtiveram uma reorganização no mapa tonotópico do córtex auditivo semelhante ao de gatos sem perda de audição, enquanto que o grupo de animais que ficou em ambiente silencioso não apresentou a mesma diferença. Assim, sugerindo um tratamento em pacientes com zumbido e perda auditiva, com enriquecimento sonoro, o qual poderia auxiliar na diminuição do incômodo e na reorganização tonotópica.

Baseada na visão neurofisiológica do zumbido, no início da década de 90, foi desenvolvido a *Tinnitus Retraining Therapy* (TRT), a qual tem como objetivo promover a habituação frente as reações e percepções induzidas pelo zumbido. Essa terapia envolve aconselhamento diretivo e terapia sonora, em que paciente deverá ter alguma estimulação sonora, por exemplo, por meio de aparelhos auditivos ou geradores de som. Contudo, a intensidade da terapia sonora não deverá ser superior à intensidade do zumbido (Jastreboff e Hazell, 1993). Os pacientes com perda de audição e zumbido e pacientes com audição normal e zumbido, observam benefícios com a TRT. Entretanto, são necessários 18 meses de tratamento e para os pacientes com perda de audição os primeiros 3 meses de adaptação são extremamente importantes (Lee, Makino e Yamahara, 2017).

Baseado na terapia cognitivo-comportamental, Tyler (2006) propõe a TAT (*Tinnitus Activity Treatment*) que tem como objetivo desmistificar a reação e percepção que o paciente possui do zumbido. Isso deve ocorrer por meio do aconselhamento (o qual se inicia logo no primeiro encontro entre profissional e paciente) e também a terapia sonora, através de aparelhos auditivos e/ou geradores de som.

Searchfield, Kaur e Martin (2010) em estudo com dois grupos de pacientes com perda auditiva moderada em altas frequências, observaram que após um ano de tratamento, os pacientes do grupo com modo combinado (aparelhos auditivos e aconselhamento) notaram melhora no zumbido, em relação aos pacientes do grupo que somente recebeu aconselhamentos.

A terapia sonora através de aparelhos auditivos pode reduzir o zumbido de várias maneiras (Kochkin e Tyler, 2008). O som amplificado pelo aparelho auditivo, aumenta a atividade neuronal, consequentemente reduzindo o zumbido e diminuindo a atenção que é dada a este incômodo. Aparelhos auditivos também proporcionam a comunicação, e, como resultado, ocorre diminuição do estresse e isolamento, aumentando a qualidade de vida (Newman, 1999).

Santos *et al* (2014) em seu estudo avaliaram dois grupos de pacientes com perda de audição e zumbido, em que um grupo obteve amplificação sonora e o outro grupo obteve amplificação sonora e gerador de som concomitantemente. Após três meses, observou-se que 62,5% dos pacientes do grupo combinado, diminuíram o sintoma do zumbido e 78% dos pacientes do grupo amplificação reduziram também o sintoma.

Moffat *et al* (2009) analisaram os efeitos da adaptação de aparelhos auditivos e características do zumbido. Neste estudo, avaliaram pacientes com perda de audição na altas frequências e queixa do zumbido. Todos os aparelhos auditivos eram de adaptação aberta e na adaptação destes, foram desabilitados os recursos de redutor de ruído. Os pacientes foram divididos em 3 grupos (grupo 1 -grupo controle; grupo 2- amplificação total; grupo 3 – amplificação nas altas frequências). Os pacientes tiveram quatro encontros com os pesquisadores durante 30 dias. Foi observado que os pacientes que mais se beneficiaram em 30 dias foram aqueles do grupo com amplificação total.

Em estudos nacionais é visto que a presença da ventilação não influencia na melhora do zumbido com o uso dos aparelhos auditivos. Pacientes que possuem em seus aparelhos ventilação e que os não possuem observaram melhora no zumbido (Moura, Lório e Azevedo, 2004; Ferrari, Sanchez e Pedalini, 2007).

Com relação a adaptação e frequência do zumbido, McNeill *et al* (2012) em estudo com 70 pacientes com perda de audição e zumbido, após três meses de adaptação com aparelhos auditivos, verificaram que os pacientes que não se beneficiaram com a redução do incomodo do zumbido possuíam a frequência do zumbido em 8 000 Hz, fora da faixa de adaptação do aparelho auditivo que foi utilizado. E comparando os limiares auditivos dos pacientes que obtiveram melhora no zumbido dos que não obtiveram melhora, constatou -se que o grupo que obteve melhora os limiares auditivos nas frequências de 250 e 500 Hz eram melhores do que os pacientes do grupo que não observou melhora no zumbido.

3. *Método e Casuística*

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da FMUSP (CEP- Parecer n.1269.099) – ([anexo I](#)).

Trata-se de um estudo prospectivo realizado na cidade de São Paulo e com participação voluntária dos indivíduos, confirmada mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - ([anexo II](#)). Todos os indivíduos receberam as informações e orientações necessárias sobre suas participações no estudo.

3.1 Casuística

Participaram desta dissertação 29 sujeitos com perda de audição e sintoma de zumbido, candidatos ao uso de aparelhos auditivos, atendidos no Serviço de Audiologia da Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação (DERDIC) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). O estudo foi autorizado pela Superintendência da Instituição ([anexo III](#)).

Foram selecionados inicialmente 53 sujeitos para participação na pesquisa. Dos participantes convidados, 19 não foram incluídos por não se enquadrarem nos critérios de inclusão e cinco indivíduos abandonaram a pesquisa, totalizando 29 participantes.

A coleta de dados desta amostra ocorreu de dezembro de 2016 até janeiro de 2018. Dos 29 sujeitos que participaram da dissertação, 20 pertenceram ao Grupo I (GI), que após o uso de dois meses com aparelhos auditivos observaram melhora na percepção do zumbido, sendo 13 do sexo feminino e sete do sexo masculino, com idade de 28 a 64 anos (média de 55,5 anos); e nove sujeitos pertenceram ao Grupo II (GII) que não observaram melhora na percepção do

zumbido após dois meses de uso dos aparelhos auditivos, sendo cinco do sexo feminino e quatro do sexo masculino, com idade de 43 a 68 anos (média de 55 anos). A percepção do zumbido foi determinada pela análise do EVA (Escala Visual Analógica) final, realizada após dois meses de uso dos aparelhos auditivos.

3.2 Critérios de Inclusão

Foram elegíveis para este estudo pacientes maiores que 18 anos de ambos os sexos com:

- Perda Auditiva Bilateral;
- Grau Leve a Moderado (média das frequências 500 a 4000Hz);
- Queixa de zumbido uni ou bilateral;
- Sem experiência anterior com aparelhos auditivos;
- Idade máxima de 68 anos.

Foram excluídos da amostra pacientes com:

- Hipersensibilidade (hiperacusia);
- Perfuração do tímpano;
- Não ter comparecido ao retorno de dois meses após o início do uso do aparelho auditivo.
- Referir pontuação zero (0) na Escala Visual-Analógica (EVA) no início da pesquisa.

3.3. Equipamentos

Os equipamentos utilizados nessa pesquisa foram:

- Audiômetro Itera II da marca GN *Otometrics* - O equipamento permitiu a realização de audiogramas nas frequências de 250 a 12500 Hz, estando de acordo com os seguintes padrões: ANSI S3,6-1989; ANSI S3,43-1992; IEC 645-1(1992); IEC 645 - 2 (1993); ISO 389; UL 544. Possui dois canais independentes com fones Telephonics TDH 39;
- Analisador de Emissões Cocleares ILO 292 USBII V6 – *Otdynamics*, London, para a realização da pesquisa de Emissões Otoacústicas Evocadas por Transientes e por Produto de Distorção em cabina acústica. Sondas UGD TE+ DPOAE, calibradas segundo padrão do fabricante;
- Analisador de orelha média da marca *Interacoustics* AT235, calibrado de acordo com os padrões ANSI 23.39, Tipo 2. Utilizado para a pesquisa da timpanometria e reflexos acústicos;
- Otoscópio da marca Mikatos, utilizado para a inspeção do meato acústico externo;
- Tablet Samsung S3 equipado com os testes de processamento auditivo (Padrões de Frequência e Duração da Auditec® e Testes de Processamento Auditivo de *Gap in Noise*, Auditec® e Detecção de Intervalo Aleatório (RGDT) de Musiek e acoplado ao Audiômetro Itera II

Todos os equipamentos estavam situados em uma sala acusticamente tratada, o que permitiu uma facilidade no atendimento ao paciente durante a pesquisa.

3. 4 Procedimento

Os pacientes candidatos que eram elegíveis à pesquisa foram convidados a participar do estudo. Foi apresentado o Termo Consentimento e explicado que participariam de uma pesquisa em que foram aplicados uma Avaliação do Zumbido e Audiológica em momentos distintos.

3.4.1 Instrumentos de Avaliação Zumbido

- O incômodo do zumbido foi avaliado por meio do Questionário THI (*Tinnitus Handicap Inventory*), adaptado para o português brasileiro por Ferreira *et al* (2005). [anexo IV](#). O questionário é composto por 25 questões, com escore de 0 a 100, quanto maior o escore, maior será o impacto do zumbido na qualidade de vida da pessoa. Essas questões são divididas em 3 escalas: emocional (E), que está relacionada as questões emocionais, como ansiedade, raiva e depressão; funcional (F), que mede as respostas com relação as funções sociais, mentais e ocupacionais; e catastrófica (C) que quantificará o desespero e incapacidade em conviver ou se livrar do zumbido. De acordo com a pergunta realizada pelo pesquisador o convidado poderia responder SIM (contabiliza 4 pontos), AS VEZES (contabiliza 2 pontos) ou NÃO (0 pontos). A somatória dos pontos resultantes das questões é categorizada em cinco graus:

Grau 1: desprezível (0-16%)

Grau: 2: leve (18-36%)

Grau 3: moderado (38-56%)

Grau 4: severo (58- 76%)

Grau 5: catastrófico (78-100%)

Todas as perguntas foram lidas oralmente para os participantes da pesquisa.

- A percepção do zumbido foi avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA), [anexo V](#). Foi apresentado ao participante a figura do EVA, e o mesmo atribuía uma nota de 0 a 10 de acordo com a percepção do zumbido, quanto maior a numeração, maior a percepção do zumbido.

O resultado do EVA final foi escolhido para determinar qual paciente pertenceria ao Grupo I e Grupo II. Os sujeitos que diminuíram a percepção do zumbido na avaliação final, foram para o Grupo I (GI), ou seja, diminuíram a percepção do zumbido e as queixas diminuíram após o uso do aparelho auditivo. Já os sujeitos que não referiram melhora no EVA (a percepção do zumbido permaneceu a mesmo ou aumentou) foram classificados como Grupo II (GII).

O zumbido foi avaliado também por medidas psicóacústicas:

- **Acufenometria:** A avaliação consistiu na tentativa de representar o zumbido psicoacusticamente, isto é, determinar a sensação de frequência (*pitch*) e a sensação de intensidade (*loudness*). A Avaliação da Acufenometria foi realizada em duas etapas:

Etapa 1- pesquisa da frequência (*pitch*): verificar a frequência que mais se aproxima da frequência do zumbido. Pelo audiômetro, foram apresentados ao sujeito estímulo na orelha contralateral ao zumbido. O nível sonoro inicial de

apresentação foi de 20 dBNS para todas as frequências apresentadas. Primeiramente foi apresentado o tom puro de 1000 Hz e dada a seguinte ordem: “o seu zumbido tem o som mais fino ou mais grosso que esse som que o (a) senhor (a)?”, caso o sujeito respondesse que era um som mais agudo, eram apresentados 3 frequências agudas e dada nova ordem: “destes três sons apresentados, qual deles é o mais parecido com seu zumbido?”; caso o paciente respondesse que era algum som mais grave, mais 3 frequências graves eram apresentadas. Encontrada a frequência característica seguiu-se, então, para a identificação do nível sonoro do zumbido.

Etapa 2- identificação da sensação da intensidade do zumbido (*loudness*): após escolhido a frequência na etapa anterior, a mesma foi apresentada na orelha contralateral do zumbido e optou-se por variar o nível sonoro em 1dB, para determinar a intensidade do zumbido. Iniciou-se com método descendente e dependendo da resposta do paciente ascendente em 1 dB. Eram apresentadas 3 intensidades ao paciente, se nenhuma das intensidades correspondiam a intensidade do zumbido, novas 3 intensidades eram apresentadas. A ordem dada ao paciente foi: “agora que sabemos o tipo de seu zumbido, vamos descobrir o volume do mesmo. Mostrarei três intensidades e o (a) senhor (a), indicará qual dessas três é o mais parecido com o volume de seu zumbido”. O limiar é expresso em dBNS (dB Nível de Sensação).

Ambas as etapas da Acufenometria, foram replicadas 3 vezes e depois realizado a média aritmética dos resultados.

- MML (*Minimum Masking Level*-Nível Mínimo de Mascaramento): para essa avaliação, inicialmente determinou-se o limiar audiométrico para ruído branco. A ordem dada ao paciente era: “quando o senhor começar a ouvir um barulho de chuva (*chiado*), por favor levante a mão”. Após determinação do limiar, com método ascendente

aumenta-se a intensidade do ruído branco, até o paciente indicar o mascaramento do zumbido. A ordem dada era: “*agora, esse chiado aumentará o volume, quando o (a) senhor (a) perceber que o seu zumbido desapareceu levante a mão, ficará somente o chiado do fone*”. O MML também é expresso em dBNS (dB Nível de Sensação)

Quando não ocorria o mascaramento do zumbido, interrompia-se o teste em 80 dBNA, para evitar a exposição do paciente a intensidades elevadas.

3.4.2 Instrumentos Avaliação Audiológica

- Inspeção do Meato Acústico Externo;
- Medidas de Imitância Acústica: Imitânciometria composta pela timpanometria com sondas de 226 Hz e pesquisa dos reflexos estapedianos contralaterais nas frequências de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz e 4000 Hz.
- Audiometria tonal limiar nas frequências de 250 a 12500 Hz com método descendente em 10 dB e ascendente em 5 dB com início na frequência de 1000 Hz seguida das frequências de 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 12500, 500 e 250 Hz.
- Limiar de Desconforto (LDL): com método ascendente de 10 dB e ascendente em 5dB, nas frequências de 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 500Hz.
- As Emissões Otoacústicas Evocadas- produto de distorção foram realizadas com o paciente em cabina acústica, após a inserção no meato acústico externo de oliva adaptada à sonda do equipamento (UGD –type ILO Otodynamics). O procedimento foi realizado nas duas orelhas, com programa padrão (DP-Gram) com estímulos f1 e f2 em nível de intensidade fixa L1 e L2 de 65dB e 55dB

respectivamente e variação de frequências de f_2 de 1001 a 6006 Hz, sendo f_2/f_1 aproximadamente 1,22. Foram consideradas positivas as respostas com relação Sinal/Ruído maior que 3 dB NPS em relação ao segundo desvio padrão do ruído de fundo.

- Curvas de Crescimento das Emissões otoacústicas-produto de distorção: As medidas foram coletadas em diferentes níveis de intensidade, fixando-se uma única frequência usando a função DP Growth (curva de crescimento). Foram realizados os registros da função de curva de crescimento das Emissões otoacústicas –produto de distorção e a determinação do limiar para a frequência de f_2 de 2002. Os estímulos foram apresentados na intensidade de estímulo f_2 (L2) variando de 46 a 76dB NPS em degraus de 3 dB e o nível de intensidade do estímulo f_1 (L1) variou segundo a fórmula proposta por Kummer et al (1998): $L1 = 0,4L2 + 39$ dB. Os parâmetros foram fixados no programa do equipamento. A regra utilizada para parar a varredura do estímulo foi determinada pelo momento em que o assoalho de ruído de fundo ficou abaixo de 6 μ PA, em todas as intensidades de estímulo pesquisadas.

- Identificação do limiar diferencial de intensidade por meio do Teste S.I.S.I (*Short Increment Sensity Index*). Nesta prova para verificar a habilidade em identificar pequenos incrementos, foi averiguada a porcentagem de identificação de incrementos de 1dB, sobre estímulos contínuos de tons puros 1000 e 2000 Hz. Os estímulos foram apresentados a 20 dBNS, por meio de fones TDH 39, conectados ao audiômetro, e utilizando o programa padrão do equipamento para o Teste S.I.S.I.

- Testes de Processamento Auditivo Temporal: GIN (*Gaps- in -Noise*), Musiek *et al* (2005); TPF (*Teste de Padrões Sequenciais de Frequência*) e TPD (*Teste de Padrões Sequenciais de Duração*), versão Auditec® (1997) e RGDT (*Random Gap Detection Test* – Teste de Detecção de Intervalo Aleatório).

Para todos os testes temporais, foram realizados orientações e treinos antes da execução dos testes.

Para o teste GIN (*Gaps- in- Noise*), Musiek *et al* (2005), padronizado para falantes de língua portuguesa no Brasil por Sameli e Schochat (2008) foram aplicados os testes 3 e 4, disponíveis em disco compacto, reproduzido no Tablet Samsung S3 acoplado ao audiômetro. Os estímulos foram apresentados na forma monoaurais em uma intensidade de conforto para os pacientes (média de 70 dBNS). Os sujeitos foram instruídos e treinados a apertar a pera de resposta do audiômetro *Itera II*, quando encontrasse intervalos de silêncio. A instrução dada era:

“o (a) senhor (a) ouvirá um barulho de chuva e em determinados momentos ocorrerá interrupções, por exemplo, xiii (imita o som), pausa, xiiii , pausa. Toda vez que ocorrer a pausa o (a) senhor (a) deverá apertar. Podem ocorrer 1, 2, 3 ou nenhuma pausa”

Em cada orelha, foi apresentada uma série de estímulos de 6 segundos de ruído branco, nos quais estão inseridos intervalos de silêncio de diferentes durações (entre 2 e 20 ms). O número de intervalo de silêncio em cada estímulo é variável, podendo haver um, dois, três ou nenhum intervalo. Foi considerado como limiar o intervalo de silêncio mais curto, percebido pelo sujeito, em mais de 50 % das vezes que esse foi apresentado.

Para o teste de Detecção de Intervalo Aleatório (RGDT) foi aplicado o teste Expandido. O RGDT é um teste que avalia a habilidade de resolução temporal, identificando e qualificando os transtornos de *timing* do sistema auditivo. Foram apresentados o RGDT Expandido para tom puro nas frequências 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, sendo os estímulos apresentados à intensidade de conforto dos pacientes (média 70 dB NA) na condição binaural. Cada frequência foi apresentada por nove apresentações de tons puros pareados, com tempo de intervalo entre 50 a 300ms. Os sujeitos foram instruídos a informar ao avaliador se ouviu 1 ou dois apitos, os pacientes deveriam indicar ou com a mão ou falar quantos apitos ouviu. Para análise foi considerado o menor intervalo que o participante identificou a presença de dois sons consistentemente. Optou-se pelo o RGDT Expandido pois devido ao desempenho dos participantes iniciais no estudo piloto, que demonstraram extrema dificuldade na execução do teste.

Para os testes Padrão de Frequência (TPF) e Duração foram utilizados os testes da Auditec®. Os padrões de Frequência foram compostos por três tons de 200 ms de duração, com intervalos entre tons de 150ms e intervalo interestímulos de 7s. Os tons em cada padrão de Frequência são compostos por duas frequências (880 Hz e 1122Hz), que são designados como baixa frequência (G) e alta frequência (A). No TPF é apresentado consecutivamente três tons puros, em que um se difere, em relação aos outros dois; com seis sequencias possíveis (AAG, GGA, AGA, GAG, GAA, AGG). Os tons eram gerados digitalmente e havia uma sequência de 30 estímulos na condição binaural, a uma intensidade de 50 dBNS ou de conforto aos pacientes. Aos participantes foi

solicitado a responder verbalmente os padrões ouvidos e as respostas foram anotadas pelo o avaliador numa folha impressa. Para análise dos resultados, foi calculado o número de acertos e estabelecida a porcentagem. As inversões foram consideradas erros.

O teste de Padrões de Duração (TPD) é composto por três tons puros de 1000Hz com duração diferentes, longos (L) de 500ms e curtos (C) de 250 ms; o intervalo entre estímulos é de 300 ms. Os tons também foram gerados digitalmente e suas combinações possuem seis padrões (LLC, CCL, LCL, CLC, LCC, CLL) que se repetiram igualmente e de forma aleatória. Foram apresentados 30 estímulos na condição binaural a uma intensidade de 50 dBNS ou de conforto aos pacientes. Aos participantes foi solicitado a responder verbalmente os padrões ouvidos e as respostas foram anotadas pelo o avaliador numa folha impressa. Para análise dos resultados, foi calculado o número de acertos e estabelecida a porcentagem. As inversões foram consideradas erros.

- HHIE- S (*Hearing Handicap Inventory for the Elderly Screening Version*), questionário elaborado por Ventry e Weinstein (1982) e adaptado para o português brasileiro por (Wieselberg, 1997) [anexo VI](#) . O teste HHIE-S é dividido em duas partes: Social (S) e Emocional (E). É composto por 10 perguntas referentes ao impacto da perda auditiva na vida do sujeito. O participante tem três opções de respostas: SIM (contabiliza 4 pontos); AS VEZES (contabiliza 2 pontos); e NÃO (contabiliza 0). O escore varia de 0 a 40, dividido em três categorias:

0-8 pontos: sem percepção do *handicap*

10-23: percepção de leve a moderada do *handicap* auditivo

24-40: percepção significativo do *handicap*

Todas as perguntas foram lidas oralmente para os sujeitos da pesquisa.

3.4.3 Rotina de Procedimentos

Após realizar os testes iniciais, os pacientes receberam os aparelhos auditivos retro-auriculares de mesma marca, sendo todos de tecnologia digital com amplificação não linear e com as mesmas características acústicas (16 canais, microfone automático, redutores de ruído, gerenciamento de microfonia, *datalogging* e faixa de frequência de adaptação de 100-7000Hz) e orientações de como manuseá-los e sobre zumbido ([anexo VII](#)).

Em 15 dias retornaram, para verificar se estavam manuseando corretamente os aparelhos auditivos e se foi feito uso diário dos aparelhos auditivos bilateralmente. E após 2 meses de adaptação com os aparelhos, os pacientes foram convocados para o retorno e a reaplicação dos Questionários THI, HHIE-S e realização da Acufenometria, EVA e testes Temporais.

Os aparelhos auditivos foram adaptados bilateralmente de acordo com a perda auditiva dos sujeitos, com a regra prescritiva da empresa proprietária dos aparelhos e a verificação eletroacústica foi realizada no equipamento *Audioscan – Verifit*.

3.5 Análise Estatística

Os dados coletados foram armazenados em banco de dados no *Microsoft Excel* 2016 e foram digitados pela pesquisadora. Para os testes da análise foi adotado o nível de significância de 5%.

As características numéricas das variáveis Sexo e Escolaridade foi utilizado *Testes de Razão de Verossimilhança*, com o intuito de verificarmos possíveis diferenças entre ambos os grupos estudados. Para comparação intergrupos foram utilizados testes de *Mann-Whitney*. Para as análises intragrupos foram utilizados Teste dos *Postos Sinalizados de Wilcoxon* e a *Correlação de Spearman* e calculado o coeficiente da correlação.

4. Resultados

Para melhor apresentação dos resultados, este capítulo foi dividido nos seguintes tópicos:

4.1 - Caracterização da Amostra

4.2 – Avaliação Audiológica: comparação entre os grupos

4.3 – Zumbido: Caracterização e comparação entre os grupos

4.4 – Testes de Correlação: comparação intra-grupo

4.1 Caracterização da Amostra

Dos 29 sujeitos participantes da pesquisa, nove pertenceram ao GII, que não observaram melhora na percepção do zumbido após dois meses de uso dos aparelhos auditivos e 20 pertencem ao GI os quais observaram diminuição na percepção do zumbido após dois meses de uso dos os aparelhos auditivos. As medidas finais do EVA (escala análoga visual) determinaram a distribuição dos grupos. Os pacientes que diminuíram a pontuação do EVA entre as avaliações iniciais e finais foram para o GI, ou seja, com o uso dos aparelhos auditivos perceberam melhora na percepção do zumbido, e os sujeitos que permaneceram com a mesma nota ou aumentaram entre as avaliações foram classificados como GII.

No Gráfico 1 conseguimos visualizar o nível de escolaridade dos dois grupos.

Gráfico 1- Nível de Escolaridade da amostra pesquisada

Legenda: GI (Grupo I) e GII (Grupo II). *Teste da Razão de Verossimilhança.*

Observa-se que no Gráfico 1, em ambos os grupos, os sujeitos apresentaram diferentes níveis de escolaridade. Houve maior concentração dos sujeitos em ambos os grupos no 2º grau completo, embora no GI houvesse também indivíduos com nível superior (completo ou incompleto) e no GII não.

As Tabelas 1 e 2 mostram a distribuição dos indivíduos quanto ao sexo e idade.

Tabela 1 - Distribuição dos indivíduos da amostra quanto ao sexo

		GI		GII	
		N	%	N	%
Sexo	M	13	65,0	5	55,6
	F	7	35,0	4	44,4

Legenda: GI (Grupo I) e GII (Grupo II). *Teste da Razão de Verossimilhança ($p=0,628$)*.

Quanto à distribuição dos indivíduos da amostra por sexo, observamos uma predominância do sexo masculino em ambos os grupos, sem diferença estatística na comparação da porcentagem de indivíduos do sexo masculino entre os grupos.

Tabela 2- Análise Descritiva das idades dos sujeitos e comparação entre os grupos GI e GII

		N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade	GI	20	55,5	57,5	9,22	28	64
	GII	9	55	53	10,1	43	68
	Total	29	55,34	57	9,32	28	68

Legenda: GI (Grupo I) e GII (Grupo II). *Teste Mann-Whitney*

Quanto à distribuição dos sujeitos da amostra por idade (Tabela 2), foi observada que as médias de idade em ambos os grupos foram similares ($p=0,906$)

Com relação à adaptação dos Aparelhos Auditivos, os Gráficos 2 e 3 demonstram os tipos de adaptações e *datalogging* (horas diárias de uso dos aparelhos auditivos por dia) por ambos os grupos. Houve predominância de adaptação do tipo Molde Aberto para o GII e predominância do tipo Sonda Aberta para o GI. Os tipos de adaptações (sondas ou moldes) utilizados nos aparelhos auditivos foram selecionados de acordo as necessidades acústicas dos pacientes e com as condições físicas do meato acústico externo.

Gráfico 2- Tipos de adaptações nos Grupos I e II

Legenda: GI (Grupo I) e GII (Grupo II): Sonda A.- Sonda Aberta/ Sonda F- Sonda Fechada/ Molde A- molde aberto/ Molde F.- molde fechado

Tabela 3- Horas de uso diárias dos Aparelhos Auditivos nos dois grupos

	Média (hrs)	Desvio Padrão	Mínimo (hrs)	Máximo (hrs)	(p- valor)
GI	8,0	2,53	4,0	13,0	
<i>Datalogging</i>					0,189
GII	6,0	3,97	2,0	11,0	

Legenda: GI (Grupo I) e GII (Grupo II). *Teste Mann-Whitney.*

O *datalogging* é um recurso do aparelho auditivo que é possível verificar as horas de uso e quais os ambientes acústicos que os sujeitos frequentaram. Na Tabela 3 é possível observar a média de horas por dia que cada grupo fez o uso do aparelho auditivo. O GI fez uso em média de 8 horas diárias e o GII usou o aparelho em média por 6 horas diárias.

4.2 Avaliação Audiológica: comparação entre os grupos

4.2.1- Limiares de Audibilidade

Com relação aos limiares de audibilidade do Grupo I (GI) e Grupo II (GII), os Gráficos 4 e 5 demonstram médias para audição por via aérea em cada frequência avaliada, nas orelhas direita e esquerda.

Gráfico 3- Limiões de audibilidade (média $\pm$ DP) de via áerea para cada frequência avaliada nas orelhas direita e esquerda do GI

Legenda: OE (Orelha Esquerda); OD (Orelha Direita); DP Desvio Padrão. *Teste Mann-Whitney ($p > 0,05$).*

Observa-se no Gráfico 3 que os limiões de audibilidade da via áerea das orelhas direita e esquerda dos sujeitos que observaram diminuição na percepção do zumbido (Grupo I) são semelhantes ($p > 0,05$ em todas as frequências avaliadas).

Gráfico 4- Limiares de audibilidade de via área (média±DP) para cada frequência avaliada nas orelhas direita e esquerda do GII

Legenda: OE (Orelha Esquerda); OD (Orelha Direita); DP=desvio padrão. *Teste Mann-Whitney* ($p>0,05$).

Com relação, aos pacientes que não observaram melhora na percepção do zumbido (Grupo II), as médias dos limiares de audibilidade entre as orelhas direita e esquerda na via aérea também são similares (Gráfico 4).

Os Gráficos 5 e 6 mostram a comparação das médias dos limiares de audibilidade das orelhas direita e esquerda, respectivamente, entre os Grupos I e II. Notamos que não houve diferença significativa entre os grupos tanto para orelha direita quanto para orelha esquerda ($p>0,05$).

Gráfico 5- Comparação entre os limiares de audibilidade por frequência da via aérea da orelha direita entre os grupos

Legenda: GI (Grupo I) e GII (Grupo II). *Teste Mann-Whitney.*

Gráfico 6- Comparação entre os limiares de audibilidade por frequência da via aérea orelha esquerda entre os grupos

Legenda: GI (Grupo I) e GII (Grupo II). *Teste Mann-Whitney.*

Com relação à via óssea, os Gráficos 7 e 8 mostram as médias dos limiares de audibilidade dos grupos.

Gráfico 7- Comparação entre os limiares de audibilidade médios de via óssea para cada frequência avaliada entre as orelhas direita e esquerda para o Grupo I

Legenda: OD (Orelha Direita) e OE (Orelha Esquerda). *Teste Mann-Whitney.*

Os limiares de audibilidade médios de via óssea (Gráfico 7) das orelhas direita e esquerda do GI são similares em todas as frequências ($p > 0,05$). No GI havia um paciente que apresentava perda mista.

Gráfico 8- Limiares de audibilidade médios de via óssea para cada frequência avaliada nas orelhas direita e esquerda do GII

Legenda: OD (Orelha Direita) e OE (Orelha Esquerda). *Teste Mann-Whitney.*

Os limiares de audibilidade médios de via óssea da orelha direita são melhores do que os similares da orelha esquerda do GII ($p > 0,05$ para todas as frequências) (Gráfico 8). No GII havia um paciente que apresentava perda mista, assim como havia um paciente na mesma condição no GI.

4.2.2- Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF)

Na Tabela 4 pode-se observar o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) dos dois grupos e nas duas orelhas.

Tabela 4- Comparação do IPRF entre os Grupo I e II

		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	(p-valor)
IPRF OD	GI	90,6	11,91	48	100	0,099
	GII	81,3	14,28	60	100	
IPRF OE	GI	89,6	13,00	56	100	0,137
	GII	86,7	7,75	76	100	

Legenda: GI (Grupo I) e GII (Grupo II); (p) nível de significância; IPRF (Índice Percentual de Reconhecimento de Fala); OD (Orelha Direita); OE (Orelha Esquerda). *Teste Mann-Whitney.*

Observamos que não houve diferença estatística entre os grupos I e II para ambas as orelhas no IPRF.

Na Tabela 5, temos os resultados do Teste S.I.S.I (*Short Increment Sensitivity Index*), para identificação do limiar diferencial de intensidade. A distribuição dos resultados do S.I.S.I tanto do Grupo I quanto do Grupo II foi similar. Os indivíduos dos dois grupos têm características de recrutamento, com identificação média de 80% de incrementos.

Tabela 5- Comparação do Desempenho dos Grupos I e II no teste para identificação do limiar diferencial de intensidade

		Média	Desvio-padrão	Mediana	(p)
	GI	80,5	21,64	80	
S.I.S. I					0,881
	GII	82,2	20,48	90	

Legenda: GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Mann-Whitney*

4.2.3- Emissões Otoacústicas

Em todos os sujeitos foram realizadas Emissões otoacústicas-produto de distorção. Todos os sujeitos apresentaram respostas ausentes para emissões otoacústicas tanto no DP-Grama quanto nas Curvas de Crescimento, para ambos os Grupos pesquisados e em ambas as orelhas, não sendo possível fazer uma análise deste procedimento.

4.2.4- Testes de Processamento Auditivo Temporal

No que se refere ao Processamento Temporal foram aplicados os testes GIN, TPF e TPD antes da adaptação dos aparelhos auditivos, e após dois meses de uso dos mesmos, com o intuito de verificar as características do processamento temporal dos sujeitos com perda auditiva e zumbido, e se após uso dos aparelhos auditivos houve alguma alteração de resultados.

Nas Tabelas 6 e 7 pode-se observar os resultados dos testes GIN, (limiars dos grupos nas avaliações iniciais e finais). O teste GIN foi analisado

de acordo com o limiar de detecção dos intervalos de silêncio, ou seja, o valor mínimo de tempo (em ms) do intervalo de silêncio identificado em mais de 50% das apresentações.

Tabela 6- Comparação dos Limiares do Gaps-in-Noise (GIN) entre os Grupos I e II para as orelhas direita e esquerda na Avaliação Inicial.

	Média	Mediana	DP	p-valor
OD GI	16,1	20	6,18	0,43
OD GII	17,3	21	6,04	
OE GI	16,2	21	6,58	0,853
OE GII	16,9	21	5,18	

Legenda: OD GI (Orelha Direita do Grupo I); OD GII (Orelha Direita do Grupo II); OE GI (Orelha Esquerda do Grupo I); OE GII (Orelha Esquerda do Grupo II); (p) significância. *Teste Mann-Whitney*.

Para os pacientes que não conseguiram identificar os intervalos, foi considerado como 21 o limiar (o limiar máximo investigado foi 20 ms). Nota-se que as médias dos limiares das duas orelhas nos dois grupos foram similares.

Tabela 7- Comparação dos Limiares do Gaps-in-Noise (GIN) entre os Grupos I e II para as orelhas direita e esquerda na Avaliação Final

	Média	Mediana	DP	p-valor
OD GI	15,5	20	6,44	0,452
OD GII	17,8	21	5,43	
OE GI	15,6	21	6,57	0,722
OE GII	16,2	21	6,18	

Legenda: OD GI (Orelha Direita do Grupo I); OD GII (Orelha Direita do Grupo II); OE GI (Orelha Esquerda do Grupo I); OE GII (Orelha Esquerda do Grupo II); (p) significância. *Teste Mann-Whitney*.

Na avaliação após dois meses de uso do aparelho auditivo (final) do GIN, não houve diferença significativa entre os grupos para orelha direita e para orelha esquerda. Tanto na avaliação inicial quanto na final, muitos sujeitos não conseguiram identificar os intervalos de silêncio.

Para o Teste de Padrão de Frequência (TPF), a Tabela 8 nos mostra a média de porcentagem de acertos dos dois grupos antes (inicial) e após dois meses de uso dos aparelhos auditivos (final). Houve melhor desempenho no TPF inicial do grupo GI em comparação ao GII, com tendência a significância estatística ($p=0,059$). Em relação ao TPF final, os dois grupos apresentaram desempenho semelhantes, ressaltando que na avaliação inicial os sujeitos do GII apresentaram média de 16,1% de acertos e após dois meses de uso dos aparelhos auditivos a média foi de 30,6%.

Tabela 8- Desempenho dos grupos no Teste Padrão de Frequência antes e após o uso de dois meses dos aparelhos auditivos nos grupos

		Média	Desvio-padrão	Mediana	(p-valor)
TPF Inicial	GI	31,3	25,72	27,5	0,059#
	GII	16,1	27,36	0	
TPF Final	GI	35,3	22,74	30	0,553
	GII	30,6	26,27	20	

Legenda: GI (Grupo I); GII (Grupo II); TPF Inicial (Teste Padrão de Frequência Inicial); TPF Final (Teste Padrão de Frequência Final). *Teste Mann-Whitney*. #Tendência à diferença estatística ($0,10 > p > 0,05$)

Na Tabela 9, observamos os resultados dos grupos no TPD antes e após dois meses de uso dos aparelhos auditivos. O GI apresentou desempenho no TPD inicial e final levemente melhor que o GII, porém sem diferença estatística.

Tabela 9- Desempenho dos grupos no Teste Padrão de Duração antes e após o uso de dois meses dos aparelhos auditivos nos grupos

		Média	Desvio-padrão	Mediana	(p)
TPD Inicial	GI	50,3	22,64	57,5	0,298
	GII	38,7	28,80	38,5	
TPD Final	GI	51,3	24,33	55	0,286
	GII	42,9	22,93	50	

Legenda: GI (Grupo I); GII (Grupo II); TPD Inicial (Teste Padrão de Duração Inicial); TPD Final (Teste Padrão de Duração Final) *Teste Mann-Whitney*.

No que se refere ao RGDT (*Random Gap Detection Test* – Teste de Detecção de Intervalo Aleatório) foi aplicado nos sujeitos dos grupos somente na avaliação inicial e no modo Expandido (até 300 ms), pois não conseguiram identificar o intervalo de até 40 ms nas frequências apresentadas (500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz). Somente um sujeito do Grupo I identificou o limiar abaixo de 40 ms. O intervalo médio de respostas entre as frequências do Grupo I foi de 143,5 ms; já para o Grupo II foi de 206,9 ms, sem diferença significativa ($p=0,178$).

4.3- Zumbido: Caracterização e comparação entre os grupos

As avaliações do zumbido foram realizadas em dois momentos: antes da adaptação dos aparelhos auditivos (inicial) e após dois meses de uso dos aparelhos auditivos (final).

Com relação, a percepção do zumbido observou-se na Tabela 10 as pontuações do EVA dos dois grupos nas duas avaliações (inicial e final). Lembrando que o EVA final foi o instrumento usado para dividir os grupos em I e II, este foi obviamente maior em pacientes que não obtiveram diminuição na percepção do zumbido com o uso dos aparelhos auditivos, ou seja, constituindo o GII. O EVA inicial foi levemente maior no GI, embora a diferença não tenha sido significativa.

Tabela 10- Comparação do EVA do Grupo I e Grupo II nas Avaliações Iniciais e Finais

		Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	(p) valor
EVA inicial	GI	8,1	1,69	5	10	0,192
	GII	6,6	2,83	2	10	
EVA Final	GI	3,8	2,14	0	8	0,001*
	GII	7,7	2,6	2	10	

Legenda: * estatisticamente significante; GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Mann-Whitney*

Nas Tabelas 11 e 12 é possível observar a distribuição dos dois grupos quanto ao *pitch*, *loudness* e MML das Avaliações Iniciais e Finais. Antes do uso dos aparelhos auditivos, não houve diferença estatística entre os Grupos I e II nas medidas do *pitch*, *loudness* e MML (Tabela 11).

Tabela 11- Comparação dos resultados da Acufenometria do Grupo I e Grupo II na Avaliação Inicial

		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	(p)
<i>Pitch</i> inicial (Hz)	GI	4476,7	2959,89	250	8000	0,905
	GII	4601,9	3269,08	250	8000	
<i>Loudness</i> inicial (dBNS)	GI	9,7	4,89	2,5	20	0,21
	GII	7,0	4,68	2	15	
MML inicial (dBNS)	GI	17,6	16,83	4	75	0,186
	GII	19,8	9,5	8	36	

Legenda: GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Mann-Whitney*

Tabela 12- Comparação da Acufenometria do Grupo I e Grupo II na Avaliação Final

		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	(p)
<i>Pitch</i> final (Hz)	GI	3800,4	2695,06	125	8000	0,938
	GII	4009,3	2969,37	250	8000	
<i>Loudness</i> final (dBNS)	GI	4,7	2,93	1	11	0,173
	GII	7,4	4,92	1	16,2	
MML final (dBNS)	GI	5,6	7,57	0	27	0,009*
	GII	22,6	21,31	0	65	

Legenda: * estatisticamente significante; GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. Aplicado *Teste Mann-Whitney*

Já na avaliação final (após dois meses de uso dos aparelhos auditivos) notamos que não houve diferença em relação à média de *pitch* do zumbido para ambos os grupos. Para o GI observou-se um valor de *loudness* menor em relação ao GII (uma vez que os indivíduos do GI perceberam diminuição do zumbido após o uso dos aparelhos auditivos), embora a diferença não tenha sido significativa. No entanto, na medida do MML houve uma diferença significativa entre os dois grupos, evidenciando o benefício da diminuição da percepção do zumbido após o uso dos aparelhos auditivos no GI (Tabela 12).

Para análise intra-grupos, foi aplicado o Teste dos *Postos Sinalizados de Wilcoxon*, para verificar as diferenças entre ambas avaliações, como observamos nas Tabelas 13 e 14.

Tabela 13- Comparação entre as avaliações iniciais e finais da Acufenometria para o Grupo I

		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	(p)
<i>Pitch</i> (Hz)	Inicial	4307,4	2999,54	250	8000	0,453
	Final	3800,4	2695,06	125	8000	
<i>Loudness</i> (dBNS)	Inicial	10,0	5,02	2,5	20	0,004*
	Final	4,7	2,93	1	11	
MML (dBNS)	Inicial	18,2	17,62	4	75	0,009*
	Final	5,6	7,57	0	27	

Legenda: * estatisticamente significante; GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Wilcoxon*

Observou-se que para o Grupo de sujeitos que perceberam melhora do zumbido após dois meses de uso dos aparelhos auditivos (GI), houve diferença significativa na pesquisa do *loudness* e do MML, confirmando que ocorreu uma diminuição na percepção do zumbido (Tabela 13).

Tabela 14- Comparação entre as avaliações iniciais e finais da Acufenometria para o Grupo II

		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	(p)
<i>Pitch</i> (Hz)	Inicial	4601,9	3269,08	250	8000	0,686
	Final	4009,3	2969,37	250	8000	
<i>Loudness</i> (dBNS)	Inicial	7,0	4,68	2	15	>0,999
	Final	7,4	4,92	1	16,2	
MML (dBNS)	Inicial	19,8	9,5	8	36	0,859
	Final	22,6	21,31	0	65	

Legenda: * estatisticamente significante; GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Wilcoxon*

Com relação ao GII, não houve diferença estatística nas medidas do *pitch*, *loudness* e MML demonstrando que estes sujeitos realmente não perceberam melhora no zumbido após usar os aparelhos auditivos (Tabela 14).

No que se refere aos questionários THI e HHIE-S (aspecto social) e HHIE-E (aspecto emocional) as Tabelas 15 e 16 expõem os resultados das avaliações iniciais e finais, respectivamente:

Tabela 15- Comparação Questionários THI e HHIE na Avaliação Inicial entre os Grupos I e II

		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	(p)
THI inicial	GI	51,3	17,81	14	76	0,077#
	GII	36,0	22,43	8	64	
HHIE- S inicial	GI	9,7	5,00	4	20	0,551
	GII	10,9	5,67	4	20	
HHIE- E inicial	GI	13,6	6,41	2	20	0,943
	GII	13,3	5,1	4	20	

Legenda: GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Mann-Whitney*; #-tendência à diferença estatística

Em relação ao THI inicial houve uma tendência estatística a um incômodo maior em pacientes do Grupo I (que observaram diminuição do zumbido com uso dos aparelhos auditivos) em comparação ao Grupo II, embora não houvesse diferença significativa (Tabela 15). Em relação ao HHIE-S e HHIE-E iniciais não houve diferença entre os grupos, ou seja, ambos os grupos apresentavam dificuldades sociais e emocionais, no mesmo grau, devido à perda de audição antes do uso dos aparelhos auditivos.

Tabela 16- Comparação dos Grupo I e II dos Questionários THI e HHIE na Avaliação Final

		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	(p)
THI final	GI	12,2	15,16	0	58	0,058
	GII	28,7	24,80	0	64	
HHIE- S final	GI	1,5	2,42	0	8	0,081
	GII	6,2	7,24	0	20	
HHIE- E final	GI	1,6	2,72	0	10	0,014*
	GII	6,2	5,61	0	16	

Legenda: * estatisticamente significante; GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Mann-Whitney*

Na Tabela 16 observou-se pontuação significativamente menor no HHIE-E final nos indivíduos do GI, em relação ao GII. Ou seja, os indivíduos do GI sentiram em média melhora na audição no aspecto emocional com o uso dos aparelhos auditivos, em comparação ao Grupo II.

Para comparação dos questionários aplicados antes (inicial) e depois de dois meses de uso dos aparelhos auditivos (final) para cada grupo foi aplicado o Teste dos *Postos Sinalizados de Wilcoxon* (Tabelas 17 e 18). Foi observado que os sujeitos do Grupo I apresentaram não só a diminuição significativa na percepção do zumbido, mas também uma diminuição no incômodo e na dificuldade auditiva (Tabela 17).

Tabela 17- Comparação dos Questionários entre as Avaliações Iniciais e Finais do Grupo I

		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	(p)
THI	Inicial	51,3	17,81	14	76	<0,001*
	Final	12,2	15,16	0	58	
HHIE- S	Inicial	9,7	5	4	20	<0,001*
	Final	1,5	2,42	0	8	
HHIE- E	Inicial	13,6	6,41	2	20	<0,001*
	Final	1,6	2,72	0	10	

Legenda: * estatisticamente significativa; GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Wilcoxon*

Tabela 18- Comparação dos Questionários entre as Avaliações Iniciais e Finais do Grupo II

		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	(p)
THI	Inicial	36,0	22,43	8	64	0,027*
	Final	28,7	24,80	0	64	
HHIE- S	Inicial	10,9	5,67	4	20	0,027*
	Final	6,2	7,24	0	20	
HHIE- E	Inicial	13,3	5,10	4	20	0,027*
	Final	6,2	5,61	0	16	

Legenda: * estatisticamente significante; GI (Grupo I); GII (Grupo II); (p) significância. *Teste Wilcoxon*

Apesar dos sujeitos do GII não perceberem melhora no zumbido (pontuação do EVA e também nas medidas da acufenometria), existe uma diferença significativa entre as avaliações iniciais e finais dos questionários do THI e HHIE, ou seja, há uma diminuição no incômodo do zumbido e no *handicap* da perda auditiva, muito embora as pontuações estivessem maiores no GII em comparação ao GI.

4.4 – Testes de Correlação: comparação intra-grupo

Com o intuito de verificarmos o grau de relacionamento entre as variáveis THI, EVA, *Pitch*, *Loudness* e MML foi aplicado a *Correlação de Spearman*. A Tabela 19 demonstra a correlação entre as variáveis EVA, THI antes e após o uso de dois meses dos aparelhos auditivos nos sujeitos do GI.

Tabela 19- Correlação das variáveis EVA, THI nas avaliações iniciais e finais no Grupo I

Variável	Estatística	EVA [i]	THI [i]	EVA [f]
THI [i]	Coef. Correl. (r)	-0,119	—	—
	(p)	0,619	—	—
	n	20	—	—
EVA [f]	Coef. Correl. (r)	+0,330	-0,123	—
	(p)	0,156	0,606	—
	n	20	20	—
THI [f]	Coef. Correl. (r)	+0,132	+0,254	+0,580
	(p)	0,580	0,279	0,007*
	n	20	20	20

Legenda: i inicial; f final; * estatisticamente significante; (p) nível de significância; Coef Correl (coeficiente de correlação); *Correlação de Spearman*

Para o GI, notamos que não houve correlação entre as variáveis das avaliações iniciais do EVA e THI. Houve correlação positiva (58%) significativa entre THI final e EVA final, mostrando que os pacientes que observaram melhora na percepção do zumbido também perceberam a melhora no incômodo do zumbido no GI.

No que se refere ao Grupo II, observou-se a correlação positiva e significativa entre todas as variáveis EVA, THI iniciais e finais sugerindo que quanto maior EVA neste grupo, maior o THI, tanto inicial quanto final (Tabela 20).

Ou seja, para os sujeitos do Grupo II antes de utilizar os aparelhos auditivos, quanto maior a percepção do zumbido, maior foi o incômodo. E esta correlação permaneceu após o uso com os aparelhos auditivos

Tabela 20- Correlação das variáveis EVA, THI nas avaliações iniciais e finais no Grupo II

Variável	Estatística	EVA [i]	THI [i]	EVA [f]
THI [i]	Coef. Correl. (r)	+0,764	—	—
	(p)	0,017*	—	—
	n	9	—	—
EVA [f]	Coef. Correl. (r)	+0,863	+0,804	—
	(p)	0,003*	0,009*	—
	n	9	9	—
THI [f]	Coef. Correl. (r)	+0,773	+0,904	+0,698
	(p)	0,015*	0,001*	0,037*
	n	9	9	9

Legenda: i inicial; f final; * estatisticamente significativa; (p) nível de significância; Coef Correl (coeficiente de correlação); Correlação de Spearman

Não foi observada correlação estatística entre *pitch*, *loudness*, MML com o THI inicial no Grupo II (Tabela 21), ou seja, o incômodo com zumbido não se relaciona com a frequência e intensidade do zumbido.

Tabela 21- Correlação das variáveis EVA, THI, pitch, loudness e MML nas avaliações iniciais do Grupo II

Variável	Estatística	THI [i]
Pitch (Hz) [i]	Coef. Correl. (r)	-0,286
	(p)	0,455
	n	9
Loudness [i] (dBNS)	Coef. Correl. (r)	+0,067
	(p)	0,864
	n	9
MML [i] (dBNS)	Coef. Correl. (r)	+0,471
	(p)	0,201
	n	9

Legenda: i inicial; f final; (p) nível de significância; Coef Correl (coeficiente de correlação); *Correlação de Spearman*

5. *Discussão*

O capítulo de discussão foi dividido nos seguintes tópicos:

5.1- Características da Amostra

5.2- Limiares de Audibilidade dos Pacientes com Zumbido

5.3- Adaptação dos Aparelhos Auditivos e Zumbido

5.4- Processamento Temporal dos Pacientes com Zumbido

5.5- Considerações Finais

5.1- Características da Amostra

Pacientes com queixa de zumbido podem apresentar graus de incômodo variados e em diferentes faixas etárias, desde crianças até idosos (Sanchez *et al* 2015; Gollnast *et al* 2017). Gollnast *et al.* (2017) observaram em seu estudo retrospectivo que os sujeitos com faixa etária de 40 - 60 anos foram os que mais perceberam e se queixavam do zumbido. O presente estudo foi realizado com uma população em faixa etária definida pelo critério de inclusão. Por se tratar de um estudo longitudinal, não havia como prever quais dos 29 sujeitos com queixa de zumbido e candidatos a uso dos aparelhos auditivos, teriam a diminuição da percepção do zumbido após dois meses do uso dos aparelhos auditivos, formando o GI. Os resultados mostraram que a distribuição da faixa etária tanto no GI quanto no GII foi bastante similar (média de 55 anos), indicando que os pacientes com zumbido que não se beneficiaram com a diminuição da percepção do zumbido tinham uma distribuição de faixa etária parecida com o grupo que se beneficiou. A idade, então, não se mostrou um indicativo de quais pacientes se beneficiariam com uso dos aparelhos auditivos. Partindo da premissa que o zumbido é um fenômeno subaudível que pode se tornar perceptível em

ambientes silenciosos e ou durante a ativação de atenção auditiva (Knobel, Sanchez, 2008), Pinto, Sanchez e Tomita (2010) em estudo sobre relação entre a severidade do zumbido e perda auditiva, idade e sexo dos pacientes, sugeriram que os idosos, por não terem tantas atividades laborativas poderiam permanecer mais tempo livre em casa no silêncio, conseqüentemente percebendo mais o zumbido. No presente estudo adultos e idosos foram incluídos nos dois Grupos da amostra.

A literatura ainda é controversa sobre a incidência do sexo na prevalência do zumbido, há autores que relatam que a maior prevalência é para o sexo feminino. Tal fato pode ser explicado pelo fato de que as mulheres buscam auxílio médico com antecedência (Davis, 1983; Coelho *et al.*, 2004). Entretanto, Hiller e Goebel (2006) observaram que a maior prevalência seria do sexo masculino. Estes pesquisadores investigaram em ambientes ocupacionais e este talvez seja o motivo da prevalência masculina, pois os homens geralmente trabalham em ocupações mais expostas a ruído ocupacional e, portanto, mais nocivas à audição. Nos estudos nacionais, não houve diferença estatística entre o sexo e a prevalência do zumbido (Pinto, Sanchez e Tomita, 2010). No presente estudo, observamos que não houve diferença estatística com relação a idade e sexo, entre os dois grupos estudados. Houve pacientes com diferentes faixas etárias e sexo que se beneficiaram e que não se beneficiaram com uso dos aparelhos auditivos. Não há relatos na literatura de que mulheres ou homens se beneficiam mais com a diminuição na percepção do zumbido pelo uso dos aparelhos auditivos.

Com relação ao nível de escolaridade, na literatura ainda é pouco estudado a relação zumbido e nível de escolaridade. Sabe-se que adolescentes

cursando o ensino fundamental e médio já possuem queixas constantes de zumbido (Sanchez *et al.*, 2015). No presente estudo notamos que independente do grau de instrução escolar, o paciente com zumbido pode se beneficiar ou não com o uso dos aparelhos auditivos.

5.2- Limiares de Audibilidade dos Pacientes com Zumbido

O objetivo desta dissertação foi analisar as características audiológicas periféricas de sujeitos com perda de audição e zumbido que não se beneficiaram com a diminuição na percepção do zumbido após o uso dos aparelhos auditivos. Não foi observada diferença estatística entre nos limiares de audibilidade das orelhas direita e esquerda entre os sujeitos do Grupo I e Grupo II. McNeill *et al.* (2012) em seu estudo com 70 pacientes com perda auditiva neurossensorial e incômodo com zumbido, e que fizeram tratamento durante três meses com aparelhos auditivos de marcas diferentes, observaram que os pacientes com os melhores limiares de audibilidade de 250 e 500 Hz, foram os que se beneficiaram com uso dos aparelhos auditivos na diminuição do incômodo do zumbido. No presente estudo, não foi observada essa diferença com relação aos limiares de 250 e 500 Hz, nem das demais frequências avaliadas. No presente estudo a amostra de sujeitos nos dois grupos tinham perdas auditivas com grau e configuração semelhantes e usaram a mesma marca de aparelhos auditivos, desta forma foi reduzido o viés que poderia ocorrer ao comparar grupos com configurações de perdas auditivas muito díspares ou uso de aparelhos auditivos de marca diferentes. Assim, embora o presente estudo teve um número reduzido de pacientes em relação ao estudo de Mc Neill *et al.* (2012), o método empregado foi bem rigoroso a fim de evitar um possível viés.

Mondelli e Rocha (2011) em estudo com objetivo de correlacionar o sexo, idade, grau e tipo de perda auditiva com o incômodo com zumbido observaram que pacientes com maior grau de perda auditiva apresentaram maior pontuação no THI (nível catastrófico- nível 5). As autoras sugeriram que esse resultado pode estar associado ao aumento da degeneração da orelha interna, em que ocasiona uma maior privação auditiva dos sons externos, consequentemente o som do zumbido passa a ser predominante. Na avaliação inicial em nosso estudo, não foi constatado dados estatisticamente significantes entre o grau da perda auditiva e incômodo do zumbido, ou seja, independente do grau de perda auditiva o paciente pode se incomodar mais ou menos com zumbido, o que também pode ser justificado pelo fato da amostra apresentar grau e configuração de perda auditiva semelhantes. Perdas auditivas de grau severo a profundo na média das frequências de 500 a 4000 Hz não foram incluídos no estudo.

Com relação aos testes de fala, na presente dissertação não houve diferença estatística entre os IPRF das orelhas dos Grupos I e II, mostrando que o IPRF não foi um indicador para estimar o prognóstico de benefício do uso do aparelho auditivo na percepção do zumbido. Apenas um estudo investigou recentemente o IPRF nos pacientes com zumbido e perda auditiva na literatura (Gollnast *et al.* 2017). Os autores observaram que os pacientes com perda auditiva neurosensorial com *pitch* do zumbido mais grave, tiveram melhor desempenho no teste de compreensão de fala (*“Freiburger test”* multisilábico). Na literatura não foi encontrado comparação entre os testes de fala de indivíduos que se beneficiaram ou não do uso de aparelhos auditivos para a diminuição da percepção do zumbido.

O teste SISI tem como objetivo medir a sensibilidade do indivíduo em detectar pequenas mudanças de intensidade em um som contínuo, auxiliando na capacidade de localização da lesão auditiva, com boa viabilidade e confiabilidade, se utilizado em conjunto com outros testes (Momensohn-Santos e Russo, 2011). Na presente pesquisa, o teste SISI sugeriu a presença de disfunção coclear em ambos os grupos. Desta forma, não foi um teste que pode diferenciar quais pacientes com queixas de zumbido poderiam ou não ter diminuição da percepção do zumbido com o uso dos aparelhos auditivos, já que os sujeitos dos dois grupos identificaram em média 80% de incrementos, sem diferença entre os grupos.

Na nossa casuística não encontramos presença de emissões otoacústicas. Embora a amostra tivesse indivíduos com perdas auditivas de grau leve a moderado na média das frequências de 500 a 4000 Hz, nenhum apresentou presença de emissões otoacústicas-produto de distorção em ambos os grupos. Desta forma, parece que a presença de emissões otoacústicas também não foi um fator na melhora na percepção do zumbido com o uso do aparelho auditivo. Estudos na literatura tem mostrado que pacientes com perda auditiva moderada não apresentam respostas de emissões otoacústicas (Janssen, 2005; Chen *et al*, 2008). Em perdas auditivas de grau leve já é difícil a captação de emissões otoacústicas (Carvalho, *et al*, 2000; Janssen, 2005).

5.3- Adaptação dos Aparelhos Auditivos e Zumbido

Os sujeitos dos Grupos I e II utilizaram aparelhos auditivos de mesma marca, com mesmas características acústicas e foram adaptados de acordo com a perda auditiva de cada paciente. Jastreboff e Jastreboff (2010) relatam que alguns pacientes com sintoma do zumbido ao colocarem os aparelhos auditivos como tratamento, podem sentir piora do zumbido. Os autores explicam que isto pode ser resultado do tipo de adaptação e regulação dos aparelhos, sugerem adaptações abertas e que as regulações permitam a maior entrada de sons, como a desativação de recursos, como optar por microfones omnidirecionais e desativação de redutores de ruído. Os autores ainda sugerem o uso de aparelhos auditivos com ventilações ou adaptações abertas. Os dados desta dissertação mostraram que houve predominância de adaptação do tipo Molde Aberto para o GII e predominância do tipo Sonda Aberta para o GI, sendo que houve sujeitos nos dois grupos com diferentes adaptações. Os tipos de adaptações (sondas ou moldes) utilizados nos aparelhos auditivos foram selecionados de acordo as necessidades acústicas dos pacientes (perda de audição) e com as condições físicas do meato acústico externo. Com relação às regulações dos aparelhos auditivos em ambos os grupos, estavam ativos os recursos de microfone automático (oscilando entre os microfones omnidirecionais e direcionais fixos) e redutor de ruído, tais recursos foram ativados para privilegiar o entendimento da fala no ruído.

Referente ao uso dos aparelhos auditivos, o GI apresentou média diária de oito horas e o GII de seis horas diárias. Em estudo nacional com idosos de 61 a 69 anos com perda auditiva e zumbido, a média diária observada foi de oito

horas diárias e sujeitos observaram melhora no zumbido após três meses de uso (Araújo e Lório, 2015). Em dois meses de uso, 31% dos sujeitos não conseguiram reduzir a percepção do zumbido. Nesta dissertação, os sujeitos de ambos os grupos apresentavam perda de audição em ambas as orelhas e utilizaram aparelhos digitais bilateralmente. Notamos que GI utilizou em média mais horas diárias os aparelhos do que GII, sem diferença estatística. No GII apesar da média de uso ser inferior os GI, houve pacientes que usaram mais que 8 horas diárias e ainda assim não tiveram diminuição na percepção do zumbido. A menor exposição a sons pode influenciar na diminuição da percepção do zumbido. Em terapias para tratamento do zumbido, como a TRT (Jastreboff e Jastreboff, 2010), orienta-se que o paciente evite o silêncio, deve ficar exposto à sons para ocorrer a habituação e diminuir a percepção do zumbido. No caso de pacientes com perda de audição e zumbido, devem utilizar aparelhos bilateralmente e estar exposto a sons.

Com relação ao período entre as avaliações iniciais e finais, em estudo nacional sugere que o paciente utilize os aparelhos auditivos com tempo igual ou superior a 30 dias para verificar a diminuição no incômodo (Onishi *et al.* 2018, *no prelo*). Corroborando nossos achados, em que 20 sujeitos, observaram melhora na percepção e incômodo do zumbido. Cerca de 23% da população pesquisa por McNeill *et al.* (2012) não diminuiu o incômodo do zumbido em três meses de uso dos aparelhos auditivos. Em nosso estudo, nove sujeitos não conseguiram observar melhora na percepção do zumbido, independente das horas de uso dos aparelhos.

É visto na literatura que o uso dos aparelhos auditivos em pacientes com perda de audição e zumbido, promove a amplificação dos sons da fala e do

ambiente externo, podendo reduzir o a audibilidade do zumbido, pois o indivíduo passa a prestar atenção aos sons externos e reduz a atenção ao zumbido, além de permitir ouvir sons que antes não eram percebidos, devido à perda de audição (Parra e Pearlmutter, 2007; Seachhfield, Kaur e Martin, 2010). Observou-se os benefícios do aparelho auditivo para audição por meio dos resultados dos questionários HHIE dos grupos. Após dois meses de uso dos aparelhos auditivos houve uma diminuição na queixa relacionada a perda de audição, ou seja, tanto os sujeitos do GI quanto ao GII observaram que diminuiu o *handicap* auditivo com uso dos aparelhos auditivos, em que conseguiram notar vantagens ao ouvir e/ou entender sons que antes do uso não eram percebidos. Houve uma diferença estatisticamente significativa no HHIE-E (emocional) final em ambos os grupos. Tais dados corroboram com Gatehouse (1993), que observou que houve grande diferença estatística no desempenho dos pacientes com aparelhos auditivos entre a primeira e a oitava semana (dois meses de uso de aparelhos auditivos).

Para mensurar o incômodo provocado pelo zumbido a literatura sugere a aplicação do THI e da escala numérica (EVA) (Tyler, 2006; Bartnik, 2010; Langreebe *et al.* 2013). No presente estudo, antes da adaptação dos aparelhos auditivos a média do THI do GI foi de 51,3 (nível moderado) enquanto que o GII a média foi de 36,0 (nível leve), apesar de ser considerado nível de incômodo leve, os sujeitos foram procurar ajuda no serviço público de audição pela queixa de zumbido. Após dois meses de uso dos aparelhos auditivos, os sujeitos do GI diminuíram o incômodo com zumbido, demonstrado pelo THI final (média foi de 12,2). Já o GII a média do THI final também foi reduzida, com diferença estatística em relação ao THI inicial (Tabela 18), mostrando que os pacientes

reduziram o incômodo. Tal redução foi muito mais acentuada no GI, em comparação ao GII.

Com relação à percepção do zumbido, medida pelo EVA (que determinou a separação dos grupos), observamos que houve uma diferença significativa entre os grupos na avaliação final, ou seja, os sujeitos do GI notaram que diminuiu a percepção do zumbido, enquanto que os sujeitos do GII o EVA final foi maior ou igual ao inicial. Houve uma correlação forte entre o THI e EVA iniciais nos dois grupos, ou seja, quanto maior a pontuação do THI (maior incômodo), maior será a pontuação do EVA (maior percepção do zumbido), e vice e versa. Tais resultados, corroboram Bartnik (2010) e Baguley e Fagelson (2016) que relatam a importância da aplicação dos questionários em pacientes com zumbido, que demonstraram o impacto do zumbido no dia-a-dia e nas atividades dos sujeitos.

Tyler (2006) e Langrebe *et al.* (2013) também sugerem a mensuração da magnitude do zumbido, por meio das medidas psicoacústicas e o nível mínimo de mascaramento. É visto na literatura que alguns estudos encontraram a frequência do zumbido na região da perda de audição e outros estudos não encontraram tal relação (Pan *et al.* 2009; Moore e Sandhya, 2010; Sereda *et al.* 2011). No presente estudo, os pacientes do GII variavam a frequência de zumbido de 250 Hz até 8000 Hz e a frequência do *pitch* estava dentro da faixa da perda de audição. McNeill *et al* (2012) relatam que um dos fatores que os pacientes que não se beneficiaram do uso dos aparelhos, poderia ser devido a frequência do zumbido estar fora da faixa de amplificação dos aparelhos auditivos. Nesta dissertação, a faixa de amplificação dos aparelhos utilizados foi de 100- 7000 Hz e a média do *pitch* dos sujeitos do GII foi de 4601,89 Hz, ou

seja, dentro da faixa de amplificação. Portanto, não foi observada tal associação. Ressaltamos que o presente estudo não desmerece o achado importante do estudo de Mc Neill *et al* (2012) e acreditamos que este seja um fator que deva ser levado em consideração ao adaptar aparelhos auditivos em pacientes com zumbido, mas sim complementa, sugerindo que outros fatores podem estar presentes interferindo na diminuição da percepção do zumbido com o uso de aparelhos auditivos, além do *pitch* do zumbido não estar na faixa de amplificação do aparelho.

As medidas psicoacústicas do *pitch*, *loudness* e nível mínimo de mascaramento auxiliam a monitorar as mudanças que ocorrem do zumbido ao longo do tratamento (Baguley e Fagelson, 2016). No Grupo I houve diferença significativa entre o *loudness* inicial e final, uma medida subjetiva que confirmou que os sujeitos observaram melhora na queixa do zumbido. Já para o GII, o resultado foi semelhante nas duas avaliações, ou seja, os pacientes não conseguiram modificar a medida subjetiva do zumbido mesmo após uso dos aparelhos auditivos, corroborando o EVA.

Santesso, Santos e Samelli (2012) e Santos (2013) observaram que conforme o uso dos aparelhos auditivos ocorre mudanças no nível mínimo de mascaramento (MML) e diminuiu a percepção do zumbido, tal fato concorda com os achados deste estudo em que houve uma diferença significativa no MML da avaliação inicial para a final no GI. Contudo, não foi observado diferença significativa no MML do GII entre as avaliações.

Hazell (1995) relata que as medidas psicoacústicas (*pitch*, *loudness* e MML) não preveem o incômodo com o zumbido, ou seja, independente dos valores do *Pitch*, *Loudness* ou MML as pessoas podem se incomodar mais ou

menos com zumbido. Tal fato concorda com os resultados do GII, em que não houve correlação entre as medidas psicoacústicas e o THI dos sujeitos que não observaram melhora na percepção do zumbido após dois meses de uso dos aparelhos auditivos, sugerindo que tais medidas psicoacústicas não foram indicativas se o paciente terá ou não benefício com o uso dos aparelhos.

5.4- Processamento Temporal dos Pacientes com Zumbido

A resolução temporal é uma habilidade auditiva responsável por perceber e discriminar eventos separados e segmentados do som, que estão próximos do tempo. Essencial para compreensão de fala contínua e seus segmentos. Transtornos na resolução temporal dificultam na identificação da fala em determinados ambientes acústicos (Shinn, 2003).

Diversas estruturas do sistema auditivo estão envolvidas na resolução temporal desde estruturas periféricas (células ciliadas) até as estruturas centrais (Trono Cerebral, Corpo Caloso Complexo Olivar Superior). Danos nas células ciliadas externas podem causar prejuízo na função de não linearidade coclear (Oxenham e Bancon, 2003). A redução da compressão coclear altera negativamente a seletividade de frequência e a resolução temporal (Oxenham e Bancon, 2003).

Em estudo comparando o teste GIN de pacientes com e sem zumbido e audição convencional dentro dos padrões da normalidade, observou que os pacientes com zumbido apresentam maior dificuldade para detectar os intervalos de silêncio (Sanches, Sanchez e Carvallo, 2010). Em estudo com idosos com perda de audição moderada foi observada a média de 9,2 ms do limiar de detecção (Liporaci e Frota, 2010). Moore *et al* (2001) e Brennan *et al* (2018)

afirmam que pacientes com perda auditiva neurossensorial apresentam limiares de detecção de silêncio em ruído superiores à de sujeitos com audição normal. Estes autores aplicaram testes diferentes para detecção do intervalo de silêncio e analisaram o melhor modo de compressão de acordo com a regra prescritiva utilizados pelos aparelhos auditivos dos respectivos sujeitos. No presente estudo observou-se que os sujeitos dos Grupos I e II não tiveram diferença estatística (16,1 ms e 17,0 ms, respectivamente) no teste GIN, ou seja, só conseguiram detectar o intervalo de silêncio no ruído em tempos superiores de apresentação. Vale ressaltar que todos os sujeitos de ambos os grupos apresentavam diferentes idades. Além disso, o zumbido, por ser um som constante, pode ter sido um fator, contribuindo para não detecção do intervalo de silêncio.

Musiek, Baran e Pinheiro (1990) observaram que os testes de Padrão de Frequência e Duração não são influenciados pela perda auditiva coclear. Parra *et al.* (2004) estudaram idosos de 60 a 80 anos, sem perda de audição, e demonstraram desempenho de 67,5% de acertos para o Padrão de Duração e 49,2% de acertos para o teste Padrão de Frequência (ambos os testes foram realizados por meio da nomeação). As autoras sugeriram que este resultado pode ter ocorrido devido à idade dos sujeitos participantes da pesquisa. Com o avanço da idade há um declínio das funções auditivas (Parra *et al.*, 2004). Em outro estudo também com idosos e perda de audição de grau leve a moderado, foi constatado melhor desempenho nos padrões de frequência do que padrão de duração e as autoras relatam que esse desempenho se devem aos seguintes fatores: a distinção dos padrões de duração é uma atividade que exige mais funções corticais, em relação à distinção de frequência, que ocorre em primeira instância na organização tonotópica da cóclea; e fatores como o

envelhecimento, competência linguística e escolaridade também podem contribuir no desempenho de tais testes (Hennig *et al*, 2012). Em nosso estudo, a média de idade em ambos os grupos foi de 55 anos e os sujeitos do GII a concentração de escolaridade estava nos níveis 1º grau incompleto e 2º grau completo, enquanto que o GI os sujeitos estavam distribuídos em todos os níveis de escolaridade, dentre eles superior completo. Para os testes de Padrão de Duração antes da adaptação dos aparelhos auditivos, a média de acertos foi de 50,3% para o Grupo I, resultado que se assemelha à média encontrada por Hennig *et al* (2012) em idosos com perda de audição de grau leve a moderado e concorda com Gilani *et al* (2013) em que o zumbido não interferiu na avaliação de no padrão de duração dos sujeitos sem perda de audição e com zumbido. O GII (que não observou melhora do zumbido) obteve desempenho pior que o GI na avaliação inicial (média de 38,7% de acertos).

Em relação ao teste Padrão de Frequência o desempenho dos sujeitos desta dissertação foi inferior ao encontrado na literatura com idosos com perda de audição, apesar de Hennig *et al* (2012) ter encontrado pacientes que não conseguiram discriminar os sons, obtendo pontuação zero. Em nosso estudo não foi constatada uma diferença estatística entre os grupos na avaliação inicial, contudo houve uma tendência estatística para um desempenho menor no TPF para o GII, isto significa que, talvez os pacientes com melhor desempenho neste teste podem ter maior benefício com o uso do aparelho na percepção do zumbido, são necessárias maiores investigações para verificar tal fato nesta população.

Os testes Padrão de Frequência e Duração foram aplicados antes e após a adaptação dos aparelhos auditivos, e apesar, de não ter sido encontrada

diferença significativa entre os grupos nas avaliações iniciais e finais, observou-se que os sujeitos em ambos os grupos após dois meses de uso dos aparelhos auditivos, aumentaram a média de acertos em ambos os testes. Nota-se um destaque na média final do Padrão de Frequência do Grupo II, em que os sujeitos aumentaram a porcentagem de acertos, se aproximando do resultado dos pacientes do Grupo I. Embora, após o uso do aparelho, os pacientes do GII tenham percebido benefício na audição (HHIE final) e apresentaram um melhor desempenho no TPF, eles continuaram percebendo um zumbido, com intensidade semelhante (*loudness* e MML) nas duas avaliações, mas com um incômodo (THI) um pouco menor na avaliação final. Estes resultados apontam para a necessidade de mais estudos que possam investigar fatores que vão além da audição periférica e que poderiam estar envolvidos na percepção do zumbido, já que as habilidades em reconhecer, identificar e sequencializar sons adequadamente envolve muitos processos, como cognitivos, perceptivos e a memória de curto prazo (Pinheiro e Musiek, 1985; Hennig *et al* 2012)

Com relação ao RGDT (*Random Gap Detection Test*), o avanço da idade é um fator que reduz desempenho no referido teste (Queiroz, Branco-Barreiro e Mommensohn-Santos, 2009). As autoras em estudo observaram que idosas com perda de audição neurossensorial de grau leve não conseguiram identificar intervalos até 40 ms. Em nosso estudo observamos que os pacientes independentes do grupo, idade e nível de escolaridade, praticamente não conseguiram detectar os intervalos menores que 40 ms. Este desempenho dos sujeitos pode ter sido influenciado pela perda de audição e zumbido, já que a habilidade auditiva de resolução temporal, avaliada por este teste também, sofre

influências da perda auditiva (Glasberg, Moore e Bacon, 1987; Oxenham e Bacon, 2003).

5.5- Considerações Finais

Na presente dissertação o objetivo foi verificar se existe alguma característica auditiva periférica que pudesse indicar se o paciente com perda de audição e zumbido teria ou não o benefício da redução do zumbido com o uso dos aparelhos auditivos. Concluímos que os testes avaliados e os questionários aplicados (audiometria tonal de via área, IPRF, EOA, SISI, Medidas Psicoacusticas- *Pitch*, *Loudness*, MML- Questionários THI e HHIE- S e medida do EVA, e testes temporais GIN, TPF, TPF e RGDT) não conseguiram indicar se os pacientes teriam ou não benefícios com uso dos aparelhos auditivos. Dos 29 sujeitos avaliados, após dois meses de uso com os aparelhos auditivos, 31% não observaram melhora na percepção do zumbido.

É visto na literatura que nem todos os pacientes observaram o mesmo benefício no uso dos aparelhos auditivos para a redução do zumbido. Isto é, para cerca de 20 a 30% dos pacientes, após o uso dos aparelhos auditivos, a queixa de percepção do zumbido permanece a mesma ou aumenta (Jastreboff e Jastreboff, 2010; Forti *et al* 2010; McNeill *et al* 2012). A preocupação com estes casos é tão importante que já há estudos sobre as alternativas de enriquecimento sonoro (Kochkin e Tyler, 2008) e também opções dentro dos aparelhos auditivos (como algoritmos de geradores de som e com diferentes tipos de som), para o benefício dos pacientes (Tyler, Gogel e Gerhringer, 2007; Santos *et al.* 2014; Onishi *et al.* 2018, *no prelo*).

McNeill *et al* (2012) em seu estudo com 70 pacientes, em que 23% dos sujeitos não observaram melhora do zumbido, apontam que as possíveis causas de alguns pacientes observaram benefícios do uso dos aparelhos auditivos e outros não, são: faixa de frequência para amplificação nos aparelhos; atenção; personalidade de cada indivíduo e habituação com uso dos aparelhos auditivos; regulação dos aparelhos auditivos; e a reorganização central, devido ao enriquecimento sonoro. Os autores apontam que a frequência do zumbido deve estar dentro da faixa de amplificação dos aparelhos auditivos. A explicação para isto seria que uma maior exposição aos sons por meio dos aparelhos auditivos, além de que os aparelhos amplificam sons externos diminuindo a atenção ao zumbido (Jastreboff e Jastreboff, 2010). No presente estudo o *pitch* do zumbido estava dentro da faixa de adaptação dos aparelhos auditivos e ainda assim encontramos pacientes que não tiveram diminuição na percepção do zumbido. Este resultado aponta para a necessidade de investigação de outras questões que podem estar associadas ao zumbido, e não só a avaliação auditiva periférica.

Uma delas é a questão atencional (Kidd, *et al.* 2002). Sabe-se que alguns sujeitos com zumbido possuem alterações na atenção, pois o paciente passa a ouvir constantemente o som do chiado e não consegue concentrar em outras atividades (Kochkin e Tyler, 2008). Outro fator citado na literatura se refere à personalidade de cada indivíduo. Welch e Dawes (2008) observaram que os pacientes mais incomodados com zumbido eram mais socialmente retraídos, reativos ao estresse e com menos autocontrole. Existem terapias que trabalham com os aspectos cognitivos comportamentais e reações que os pacientes têm

em relação ao zumbido (Tyler, Gogel e Gerhringer, 2007; Onishi *et al.* 2018, *no prelo*). Essas terapias são trabalhadas em conjunto com as terapias sonoras.

Baguley e Fagelson (2016) relatam que as medidas psicoacústicas e aplicação dos questionários permitem aos audiologistas avaliar e explicar aos pacientes os parâmetros psicoacústicos de seu zumbido (*Pitch* e *Loudness*), bem como monitorar se esses parâmetros mudam durante o período de terapia. No presente estudo foi possível observar essas modificações no período de dois meses. O Grupo I observou melhora na percepção e incômodo do zumbido, diminuiu a média de pontuação do EVA e THI; enquanto que os pacientes do Grupo II, os quais não observaram melhora na percepção do zumbido, não obtiveram mudança ou aumento a pontuação EVA, contudo houve uma pequena redução no THI. Ou seja, os pacientes apesar de terem referido pequena diminuição no incômodo do zumbido (THI), a percepção do mesmo permaneceu (pontuação do EVA).

Estudos na literatura têm mostrado a relação entre a percepção do zumbido e as alterações ao longa da via auditiva. Nos pacientes com zumbido diferentes estruturas nas vias auditivas estariam alteradas devido aos diferentes padrões de descargas neuronais, aumentando a taxa de disparos espontâneos (Erggermont e Roberts, 2004; Norenã e Farley, 2013). Esse aumento na taxa de disparos pode dificultar a percepção e intervalos de silêncio (Norenã e Farley, 2013), tal fato explica os maiores limiares de detecção de intervalo de silêncio em pacientes audição normal e zumbido do que população com audição normal e sem zumbido (Sanches, Sanchez e Carvallo, 2010 e Sanches *et al* 2010, Gilani *et al* 2013). A perda de audição também é um fator para aumentar

o limiar de detecção do intervalo de silêncio no ruído (Moore *et al.*, 2001; Brennan *et al.*, 2018).

Com relação aos testes temporais, observamos que o GI obteve resultado semelhante ao padrão de duração de idosos com perda de audição de grau leve a moderado (Hennig *et al* 2012). Com relação a teste padrão de frequência houve tendência a diferença significativa no desempenho entre os dois grupos na avaliação inicial. Isso nos sugere que os pacientes com piores desempenho nos testes temporais, tendem a não diminuir a percepção do zumbido, mesmo após dois meses de uso dos aparelhos auditivos. São necessários mais estudos para verificar tais relações, já o processamento temporal está relacionado a habilidades auditivas, cognitivas e memória de curto prazo (Pinheiro e Musiek, 1985; Hennig *et al* 2012).

Outros pesquisadores como Noreña e Farley (2013) relatam que existe uma compensação no sistema nervoso central, tal fato explica que alguns pacientes com perda de audição e zumbido sentem maior incômodo do que outros pacientes com mesma perda de audição. Partindo do pressuposto que quaisquer alterações periféricas podem afetar o sistema nervoso auditivo central (Noreña e Farley, 2013), este estudo buscou indicadores auditivos periféricos que possam interferir no tratamento do zumbido. Como não foram encontrados, cabe uma investigação de outros fatores.

A contribuição deste estudo para pacientes com zumbido e perda de audição foi mostrar que, para um grupo de indivíduos com perda auditiva neurosensorial de grau leve a moderada e configuração descendente, não houve um fator indicativo na avaliação auditiva periférica para determinar se o paciente terá ou não benefício na melhora da percepção do zumbido com o uso

dos aparelhos auditivos. Conforme descrito por Norenã e Farley (2013), em pacientes com zumbido há alterações em diversos níveis do sistema auditivo. O fator determinante se o paciente terá benefício com o uso de aparelhos auditivos talvez esteja em um nível mais central. E durante o tratamento devemos considerar todas estas regiões envolvidas (Norenã e Farley,2013). Outras características não contempladas no presente estudo devem ser investigadas em pacientes zumbido e que não referem redução na percepção do zumbido após dois meses de uso dos aparelhos auditivos.

6. Conclusão

A partir dos resultados pode-se concluir que:

- ✚ As características audiológicas periféricas avaliadas não foram suficientes para indicar se o paciente com perda de audição se beneficiaria com a diminuição na percepção do zumbido após dois meses de uso de aparelhos auditivos. Indivíduos com desempenho muito baixo em testes de ordenação temporal tem tendência a não reduzir a percepção do zumbido com o uso de aparelhos auditivos.
- ✚ Estudo aponta a necessidade de investigar outras características que podem estar associadas à dificuldade na redução na percepção do zumbido com o uso de aparelhos auditivos.

7. Anexos

Anexo I

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP
PROJETO DE PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

Projeto de Pesquisa: Características audiológicas pré e pós adaptação de aparelhos auditivos em pacientes com zumbido.

Informações Preliminares

Responsável Principal	
CPF/Documento: 634.465.888-68	Nome: Renata Mota Mamede Carvalho
Telefone: (11) 3079-7865	E-mail: renamaca@usp.br

Instituição Proponente	
CNPJ: 56.577.059/0006-06	Nome da Instituição: FUNDACAO FACULDADE DE MEDICINA

É um estudo internacional? Não

Assistentes

CPF/Documento	Nome
267.346.298-80	Seisse Gabriela Gandolfi Sanches

Equipe de Pesquisa

CPF/Documento	Nome
324.181.078-09	ELEONORA CSIPAI DA SILVA

Equipe de Pesquisa

CPF/Documento	Nome
324.181.078-09	ELEONORA CSIPAI DA SILVA
267.346.298-80	Seisse Gabriela Gandolfi Sanches

Área de Estudo

Grandes Áreas do Conhecimento (CNPq)

- Grande Área 4. Ciências da Saúde

Propósito Principal do Estudo (OMS)

- Clinico

Título Público da Pesquisa: Características audiológicas pré e pós adaptação de aparelhos auditivos em pacientes com zumbido.

Contato Público			
CPF/Documento	Nome	Telefone	E-mail
634.465.888-68	Renata Mota Mamede Carvalho	(11) 3079-7865	renamaca@usp.br

Contato ELEONORA CSIPAI DA SILVA

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FMUSP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Características audiológicas pré e pós adaptação de aparelhos auditivos em pacientes com zumbido.

Pesquisador: Renata Mota Mamede Carvalho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49688315.2.0000.0065

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO FACULDADE DE MEDICINA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.269.099

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto com objetivo acadêmico de Mestrado, cuja motivação foi apoiada no interesse em maior conhecimento sobre o benefício do uso do Aparelhos de Amplificação Sonora Individual - AASI dos pacientes com sintoma do zumbido não só na qualidade de vida, observada pelos questionários, mas também em medidas psicoacústicas. As medidas de audição periférica poderão ser indicadores que esclareçam se o paciente com zumbido terá ou não o benefício da diminuição do Incomodo com o zumbido pelo uso do AASI

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral do estudo é analisar as características audiológicas de pacientes com perda auditiva e sintoma de zumbido pré e pós adaptação de aparelhos auditivos.

Além disso, pretendem também verificar as características audiológicas dos pacientes que referiram melhora do sintoma do zumbido após a protetização e comparar com os resultados de pacientes que não obtiveram melhora com a protetização.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: o estudo oferece Risco Mínimo, semelhante aos riscos relacionados às atividades de vida diária. Os procedimentos são todos não invasivos, constituídos por análise de respostas

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21ª andar sala 36
Bairro: PACAEMBU **CEP:** 01.248-903
UF: SP **Município:** SÃO PAULO
Telefone: (11)3893-4401 **E-mail:** cep.fm@usp.br

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FMUSP

Continuação do Parecer: 1.209.099

eletroacústicas a estímulos sonoros apresentados por fones auriculares, fones de inserção ou por sondas acústicas de inserção no meato acústico externo. Todos os estímulos apresentados são calibrados em intensidade confortável para o paciente, não atingindo ou excedendo o limite de desconforto auditivo.

Benefícios: Trata-se de um estudo que permitirá avaliar pacientes com perda auditiva e zumbido de forma precisa, com repercussões no tratamento futuro.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa será realizada no Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, porém os sujeitos serão encaminhados do DERCIC, divisão de educação e reabilitação da comunicação da PUC - SP, e a carta da autorização da PUC - SP já consta do presente projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão adequados, com linguagem simples e acessível ao participante do estudo.

Recomendações:

Nenhuma

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

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_P PROJETO 529641.pdf	25/09/2015 08:33:41		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_derdic.pdf	25/09/2015 08:32:15	Renata Mota Mamede Carvalho	Aceito
Outros	Cadastro_OnLine.pdf	25/09/2015 08:22:56	Renata Mota Mamede Carvalho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO MESTRADO abril.docx	13/07/2015 15:43:06		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE 1.pdf	13/07/2015 15:42:29		Aceito

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36
Bairro: PACAEMBU CEP: 01.248-903
UF: SP Município: SÃO PAULO
Telefone: (11)3893-4401 E-mail: cep.fm@usp.br

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FMUSP

Continuação do Parecer: 1.209.099

Folha de Rosto	Scan_Folha de Rosto.pdf	13/07/2015 15:39:07		Aceito
----------------	-------------------------	------------------------	--	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 08 de Outubro de 2015

Assinado por:

Maria Aparecida Azevedo Kolke Folguerra
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21ª andar sala 36
Bairro: PACAEMBU CEP: 01.248-903
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3893-4401 E-mail: cep.fm@usp.br

Anexo II

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA. **Características audiológicas pré e pós adaptação de aparelhos auditivos em pacientes com zumbido.**

2. PESQUISADOR : Eleonora Csipai da Silva

CARGO/FUNÇÃO: Fonoaudióloga INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 16933

UNIDADE DO HCFMUSP: FOFITO.

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	X	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 3 meses

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

1 – O (A) senhor (a) está convidado (a) a participar desta pesquisa voluntariamente, cujo objetivo é analisar as características auditivas antes e após o processo de adaptação dos aparelhos auditivos. O (a) senhor (a) será submetido a 6 (seis) testes de audição e a responder dois questionários. Em 5 (cinco) testes de audição, será colocada o fone nas orelhas do (a) senhor (a) que ouvirá apitos e deverá repetir o que ouviu; e um testes o (a) senhor (a) será inserido uma sonda na orelha que emitirá apitos, porém não precisará fazer ou dizer algo, o computador captará as respostas da orelha. Sobre os dois questionários, a pesquisadora fará perguntas e o senhor responderá como achar melhor. As perguntas serão sobre a perda de audição e o zumbido. Essa pesquisa terá duas fases, a primeira fase será antes de receber os aparelhos auditivos, e a segunda será após dois (2) meses de receber os aparelhos auditivos. Não há risco para o paciente. O único desconforto é que esta pesquisa durará em média uma hora a uma hora e meia. Tantos os testes de audição quanto os dois questionários serão aplicados pela pesquisadora na primeira e segunda fase da pesquisa. Toda a pesquisa será realizada no Serviço de Audiologia da Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação (DERDIC) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). O principal investigador dessa pesquisa é a professora Dra. Renata Mota Mamede Carvalho que pode ser encontrada no endereço Rua Cipotânea, 51, Cidade Universitária – Butantã- São Paulo- SP, telefone (11) 3091 8415. Se o (a) senhor (a) tiver alguma consideração ou dúvida sobre ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP): Av. Dr. Arnaldo, 251 - Cerqueira César - São Paulo - SP -21º andar – sala 36- CEP: 01246-000 Tel: 3893-4401/4407 E-mail: cep.fm@usp.br. É garantida a liberdade de retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente. Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Os dados e resultados coletados serão utilizados somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "Características audiológicas pré e pós adaptação de aparelhos auditivos em pacientes com zumbido. "

Eu discuti com a Dra. Renata Mota Mamede Carvalho sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

Data ____ / ____ / ____

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____ / ____ / ____

Anexo III

MEDICINA
USP

Universidade de São Paulo
FACULDADE DE MEDICINA

Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e
Terapia Ocupacional

São Paulo, 18 de maio de 2015.

Profa. Dra. Beatriz Cavalcanti de Albuquerque Catuby Novaes
Superintendente da DERDIC - Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da
Comunicação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Prezada Professora

Venho solicitar suporte da Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da
Comunicação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, para realização
do Projeto de Pesquisa de Mestrado da aluna Eleonora Csipai.

O Projeto "Análise das características audiológicas de pacientes com perda
de audição e sintoma de zumbido pré e pós adaptação de aparelhos
auditivos" será desenvolvido no Programa de Pós Graduação em Ciências da
Reabilitação da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sob minha
orientação.

Atenciosamente

Prof. Dr. Renata Mota Mamede Carvalho - Orientadora
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

*Ortista / fonoaudióloga
para coord. de Clínica
de audição*

Beatriz C. Novaes
Superintendente
DERDIC/FMUSP

Anexo IV

THI (*Tinnitus handicap inventory*)

	Sim (4)	As vezes (2)	Não (0)
1. Devido ao seu zumbido é difícil se concentrar?			
2. O volume (intensidade) do seu zumbido faz com que seja difícil escutar as pessoas?			
3. O seu zumbido deixa você nervoso?			
4. O seu zumbido deixa você confuso?			
5. Devido ao seu zumbido, você se sente desesperado?			
6. Você se queixa muito do seu zumbido?			
7. Devido ao seu zumbido, você tem dificuldade para pegar no sono à noite?			
8. Você sente como se não pudesse se livrar do seu zumbido?			
9. O seu zumbido interfere na sua capacidade de aproveitar atividades sociais (tais como sair para jantar, ir ao cinema)?			
10. Devido ao seu zumbido, você se sente frustrado?			
11. Devido ao seu zumbido, você pensa que tem uma doença grave?			
12. O seu zumbido torna difícil aproveitar a vida?			
13. O seu zumbido interfere nas suas tarefas no serviço e em casa?			
14. Devido ao seu zumbido, você se sente frequentemente irritado?			
15. Devido ao seu zumbido, você acha difícil ler?			
16. O seu zumbido deixa você chateado?			
17. Você sente que o seu zumbido atrapalha o seu relacionamento com a sua família e amigos?			
18. Você acha difícil tirar a sua atenção do zumbido e se concentrar em outra coisa?			
19. Você sente que não tem controle sobre o seu zumbido?			
20. Devido ao seu zumbido, você se sente freqüentemente cansado?			
21. Devido ao seu zumbido, você se sente freqüentemente deprimido?			
22. O seu zumbido faz com que você sinta ansioso?			
23. Você sente que não pode mais suportar o seu zumbido?			
24. O seu zumbido piora quando você está estressado?			
25. O seu zumbido faz com que você se sinta inseguro?			
TOTAL			

Escore: desprezível (0-16%), leve (18-36%), moderado (38-56%), severo (58-76%) ou catastrófico (78-100%).

Anexo V

ESCALA VISUAL ANALÓGICA – EVA

Anexo VI

HHIE-S (HEARING HANDICAP INVENTORY FOR THE ELDERLY SCREENING VERSION)

Versão Reduzida do Questionário para Handicap Auditivo para Idosos (Adaptação de WIESELBERG, 1997)

INSTRUÇÕES: O questionário a seguir contém 10 perguntas. Você deverá escolher apenas uma resposta para cada pergunta, colocando um (x) naquela que julgar adequada. Algumas perguntas são parecidas, mas na realidade têm pequenas diferenças que permitem melhor avaliação das respostas. Não há resposta certa ou errada. Você deverá marcar aquela que julgar ser a mais adequada ao seu caso ou situação. Obrigada pela sua participação!

Perguntas	Sim (4)	As Vezes (2)	Não (0)
E-1. A dificuldade em ouvir faz você se sentir constrangido ou sem jeito quando é apresentado a pessoas desconhecidas?			
E-2. A dificuldade em ouvir faz você se sentir frustrado ou insatisfeito quando conversa com pessoas de sua família?			
S-3. Você sente dificuldade em ouvir quando alguém fala cochichando?			
E-4. Você se sente prejudicado em função de seu problema auditivo?			
S-5. A diminuição da audição lhe causa dificuldades quando visita amigos, parentes ou vizinhos?			
S-6. A dificuldade em ouvir faz com que você vá a serviços religiosos menos vezes do que gostaria?			
E-7. A dificuldade em ouvir faz você ter discussões ou brigas com sua família?			
S-8. A diminuição da audição lhe causa dificuldades para assistir à TV ou ouvir rádio?			
E-9. Você acha que a dificuldade em ouvir limita de alguma forma sua vida pessoal ou social?			
S-10. A diminuição da audição lhe causa dificuldades quando você está num restaurante com familiares ou amigos			
Total			
Total S=			
Total E=			

Escore: < 16% não há percepção do handicap; 18- 42% -percepção de leve a moderada; > 42% percepção severa ou significativa.

Anexo VII

Orientações aos Sujeitos

- 1) O senhor (a) possui uma perda de audição, o aparelho auditivo amplificará sons do ambiente e trará novamente ao senhor (a) que antes não eram percebidos. Alguns sons o (a) senhor (a) observará que são sons baixinhos ou estranhos, pois faz algum tempo que o (a) senhor (a) não ouve o som como ele realmente é, por exemplo, barulho da geladeira, ar condicionado, entre outros. Os aparelhos foram selecionados de acordo com perda auditiva e suas necessidades acústicas.
- 2) Hoje o senhor (a) receberá os aparelhos e deverá fazer acompanhamentos na instituição, para verificarmos as regulagens se estão de acordo com as suas necessidades acústicas (cada pessoa convive com diferentes situações acústicas, como algumas moram em ruas silenciosas, outra não) e também será necessário avaliar seu zumbido.
- 3) Sabe-se que um dos tratamentos para o zumbido é uso dos aparelhos auditivos, nós vamos acompanhar o (a) senhor (a) e verificar como o (a) percebe o zumbido neste tratamento. Ainda não existe a cura para o zumbido, mas já se sabe diversos tipos de tratamentos de acordo com a causa do zumbido, e para o (a) senhor (a) neste momento foi determinado o tratamento com os aparelhos auditivos.
- 4) Não deve molhar os aparelhos auditivos, deve-se retirá-los das orelhas ao tomar banho, quando dormir e na chuva (se estiver sem guarda-chuva)
- 5) Utilizar os dois aparelhos auditivos, um que cada orelha.

- 6) Quando dormir e tomar banho, retirar os aparelhos e deixá-los com as gavetas de bateria abertas para não consumir baterias
- 7) Os aparelhos emitem sinais sonoros quando as baterias acabam (mostrado sinal sonoro ao paciente)
- 8) Cor Vermelha indica orelha direita e Cor Azul orelha esquerda
- 9) (Com auxílio do espelho, ensinava-se o paciente a inserir e retirar os aparelhos da orelha)

8. Referências Bibliográficas

Araujo TM, Lório MCM. Efeitos da amplificação Sonora na autopercepção do zumbido e da perda auditiva em idosos. *Braz.J.Otorhinolaryngol.*2015; 82(3): 289-296.

Baguley DM, Fagelson M. Tinnitus Clinical and Research Perspectives. Plural Publishing. 2016.

Bartnik G. Tinnitus and Hyperacusis. Warsaw Poland: Institute of Physiology and Pathology of Hearing. 2010

Beck DL. Hearing aid amplification and tinnitus. *The Hearing Journal.*2011. 64(6)

Bento RF, Brito RVN, Sanchez TG. Complicações de Cirurgia do Schwannoma Vestibular. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia.* 2001; 5 (4)

Brennan MA *et al.* The influence of Hearing Aid Gain on Gap-Detection Thresholds for Children and Adults with Hearing Loss. *Ear &Hearing* .2018

Bromwell WE. Outer hair cell electromotility and otoacoustic emissions. *Ear and hearing.*1990 11(2):82-92

Brozoski TJ, Bauer A. Auditory neuronal networks and chronic tinnitus. In: Falngold CL, Blumenfeld H editors. *Neuronal networks in brain function. CNS disorders and therapeutics.* Cambridge: Academic Press. 2014

Carvalho RMM, Koga MC, CarvalhoM, Ishida IM. Limiares auditivos para altas frequências em adultos com queixa auditiva. *ACTA Técnicas em Otorrinolaringologia.* 2007; 25: 62-6

Carvalho RMM, Sanches SGG, Ravagnani MP. Amplitude das Emissões Otoacústicas Transientes e por Produto de Distorção, em jovens e idosos. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia.* 2000; 66: 38-45

Chen GD, Tanaka C, Henderson D. Relation between outer hair cell loss and hearing loss in rats exposed to styrene. *Hearing Research* .2008; 243: 28-34

Coelho CCB, Sanchez, T.G, Bento RF Características do zumbido em pacientes atendidos de referência. *Arquivos Internacional de Otorrinolaringologia*, 2004; 8. (3)

Coles R. Epidemiology of tinnitus. *The Journal of Laryngology & Otology*, 1984; 98: 7-15

Dallos P. The active cochlea. *Journal of Neuroscience*. 1992; 12: 4575-85

Daniel E. Noise and hearing loss: a review. *Journal School Health*. 2007; 77:225-231

Davis A, El Refaie A. Epidemiology of tinnitus. In: Tyler RS (ed), *The Handbook of Tinnitus*. San Diego, USA: Singular Publishing Group. 2000

Davis A.C. Hearing disorders in the population: first phase findings of the MRC national study of hearing. In: Lutman M.E, Haggard MP. *Hearing Science and Hearing Disorders*. London: Churchill Livingstone 1983

Eggermont JJ, Kamiya H. Moderate noise trauma in juvenile cats results in profound cortical topographic map changes in adulthood. *Hearing Research*. 2000;142: 89-101

Eggermont JJ, Roberts LE. The neuroscience of tinnitus. *Trends in neurosciences*. 2004; 27: 676-682

Ferrari GMS, Sanchez TG, Pedalini.E.B. A eficácia do molde aberto para o controle do zumbido. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2007; 73: 370-377

Ferreira LMB, Júnior ANR, Mendes EP. Caracterização do zumbido em idosos e de possíveis transtornos relacionados. *Brazilian Journal Otorhinolaryngology* 200; 75 : 245-248

Ferreira PEA, Cunha F, Onishi, ET, Branco-Barreiro, FCA, Ganança, FF. Tinnitus handicap inventory: adaptação cultural para o Português Brasileiro. *Pró-Fono. Revista de Atualização Científica*. 2005; 17

Forti S, Ambrosetti U, Crocetti A, Del Bo L. Tinnitus patients lost to follow-up. *International Journal of Audiology*. 2010. 49:877-880

Gatehouse S. Role of Perceptual Acclimatization in the Selection of Frequency Responses for Hearing Aids. *Journal American Academic Audiology*. 1993; 4:296-306

Gates G.A, Mills J.H. Presbycusis. *Lancet*. 2005. 366:1111-1120

Gilani VM, Ruzbahani M, Mahdi P, Amali A, Khoshik MHN, Sameni J, Yazdi AK, Emani H.. Temporal Processing Evaluation in Tinnitus Patients: Results on Analysis of Gap in Noise and Duration Pattern Test. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*. 2013; 5(4):221-226

Glasberg BR, Moore BC, Bacon SP. Gap detection and masking in hearing – impaired and normal hearing subjects. *J. Acoust Soc Am*. 1987; 81 :1546-1556

Gollnast D, Tziridis K, Krauss P, Schilling A, Hoppe U, Schulze H. Analyses of Audiometric Differences of Patients with and without Tinnitus in a Large Clinical Database. *Frontiers in Neurology*. 2017; 9: 8-31

Hazell JWP. Models of tinnitus: Generation, perception, clinical implications. in Vernon J, Moller A., *Mechanisms of tinnitus*. Boston. 1995

Hennig TR, Costa MJ, Rossi AG, Moraes AB. Efeitos da reabilitação auditiva na habilidade de ordenação temporal em idosos usuários de próteses auditivas. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. 2012; 24(1):26-33

Hesse G, Schaaf H, Laubert A. Specific Findings in Distortion Product Otoacoustic Emissions and Growth Functions with Chronic Tinnitus. *International Tinnitus Journal*. 2005; 11(1):6-13

Hiller W, Goebel G. Factors influencing tinnitus Loudness and annoyance. *Arch Otolaryngol Head Neck Surgery*, 2006; 132 (12):1323-1330

House JW, Brackmann DE. Tinnitus: surgical treatment. *Ciba Found. Symp*. 1981

Hudspeth AJ. How the ear's Works work: mechanoelectrical transduction and amplification by hair cells. *C.R Biol*. 2005; 328 (2):155-62.

Hudspeth A.J. Hearing in: Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. *Principles of neural science*. New York. McGraw-Hill. 2000.

Jackson PA. Comparison of the effects of eighth nerve section with lidocaine on tinnitus. *The Journal of Laryngology&Otology*. 1985; 99 (7) 663-666

Janssen T. Diagnostics of the cochlear amplifier by means DPOAE growth functions. *HNO*. 2005; 53:121-133

Jastreboff PJ, Jastreboff MM. The Role of Hearing Aids in the Management of Tinnitus. In: *Hearing Loss: The Otolaryngologist's Guide to Amplification*. Derebery, J. Luxford W. Plural Publishing. 2010. San Diego

Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): Mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res*. 1990; 8:221-254

Jastreboff PJ, Hazell JWP. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. *British Journal of Audiology*. 1993; 27:7-17

Kenneth SY. Diagnostic Approach to Patients with Tinnitus. *American Family Physician*, 2014;89: 106-113

Kidd G. Jr, Arbogast TL, Mason CR, Walsh M. Informational masking in listeners with sensorineural hearing loss. *JARO*, 2002; 3: 107-119

Knobel KAB, Sanchez TG. Auditory Deprivation, Inhibitory Circuits and Plasticity: Implications for the Comprehension of Tinnitus and Hyperacusis. *Int. Arch. Otorhinolaryngol*. 2005, 9(4): 306-312.

Knobel KA, Sanchez TG. Influence of silence and attention on tinnitus perception. *Otolaryngologist Head Neck Surgery*. 2008; 138: 18-22

Kochkin S, Tyler R. Tinnitus treatment and the effectiveness of hearing aids: Hearing care professional perceptions. *Hearing Review*. 2008. 5:14–18.

Langguth B, Kreuzer PM, Kleinjung T, De Ridder D. Tinnitus: causes and clinical management. *Lancet Neurology*. 2013,12:920-930.

Langrebe M, Laggouth B, Rosengarth K, Braun S, Koch A, Kleinjung T. Structural brain changes in tinnitus: Grey matter decrease in auditory and non-auditory brain areas. *NeuroImage*. 2009.46(9) 213-218.

Lee K, Makino K, Yamahara K. Evaluation of tinnitus retraining therapy for patients with normal audiograms versus patients with hearing loss. *Auris Nasus Larynx*, 2017; 45: 215-221

Liporacci FD, Frota SMMC. Resolução temporal auditiva em idosos. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. 2010.15 (4)

Lockwood AH, Salvi RJ, Burkard RF. Tinnitus. The New England Journal of Medicine. 2002. 347:904-910.

McNeill C, Tavora-Vieira D, Alnafjan F, Searchfield GD, Welch D. Tinnitus pitch, masking and the effectiveness of hearing aids for tinnitus therapy. International Journal of Audiology. 2012; 51:914-919

Moffat G, Adjount K, Gallego S, Thai-Van H, Collet L, Norena AJ. Effects of hearing aid fitting on the perceptual characteristics of tinnitus. Hear Res 2009; 254: 82-91

Momenshohn-Santos TS, Russo ICP. Prática da Audiologia Clínica. 8ªed. São Paulo. Ed Cortez. 2011

Mondelli MFCG, Rocha AB. Correlação entre os Achados Audiológicos e Incômodo com Zumbido. Arquivos Internacionais de Otorrinolagologia. 2011; 15 (2): 172-180

Moon J, Won JH, Kang HW, Kim DH, An YH, Shim HJ. Influence of Tinnitus on Auditory Spectral and temporal Resolution and Speech Perception in Tinnitus Patients. The Journal of Neuroscience. 2015; 35(42):14260-14269

Moore BCJ. Dead regions in the cochlea: conceptual foundations, diagnosis, and clinical applications. Ear Hearing. 2004; 25: 98-116

Moore BCJ, Glasberg BR, Alcantara JI, Launer S, Kuehnel V. Effects of slow and fast acting compression on the detection of gaps in narrow bands of noise .2001. Br J. Audiology, 35:365-374

Moore BCJ, Sandhya V. The relationship between tinnitus Pitch and the edge frequency of the audiogram in individuals with hearing impairment and tonal tinnitus. *Hearing Research*. 2010;261: 51-56

Morais AA, Gil D. Zumbido em indivíduos sem perda auditiva e sua relação com a disfunção temporomandibular. *Jornal Brasileiro de Otorrinolaringologia*. 2012;78(2):59-65

Moura LOS, Lório MCM, Azevedo MF. A eficácia da adaptação de prótese auditiva na redução ou eliminação do zumbido. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2004.70(5):624-31.

Musiek FF, Baran JA, Pinheiro ML. Duration Pattern Recognition in Normal Subjects and Patients with Cerebral and Cochlear Lesions, *Audiology*, 1990; 29: 304-13

Newman C. Audiologic management of tinnitus: issues and options. *Hear Journal*. 1999; 52(11):52: 10-16

Noreña A.J. Eggermont, J.J. Changes in spontaneous neural activity immediately after an acoustic trauma: implications for neural correlates of tinnitus. *Hearing Research*. 2003; 183: 137-153

Noreña A.J, Farley BJ. Tinnitus- related neural activity: Theories of generation, propagation and centralization. *Hearing Research*. 2013; 295: 161-171

Noreña AJ, Tomita M, Eggermont JJ. Neural Changes in Cat Auditory Cortex After a Transient Pure-Tone Trauma. *Journal of Neurophysiology*. 2003; 90(4) 2387-2401

Oiticica J, Bittar RS. Prevalência do zumbido na cidade de São Paulo. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. 2015; 81(2):167-176

Onishi ET. *et al.* Tinnitus and sound intolerance: evidence and experience of Brazilian group. Brazilian J.Otorhinolaryngol. 2018. No Prelo

Oxenham AJ, Bacon SP. Cochlear Compression: Perceptual Measure and implications for normal and impaired hearing. Ear Hear. 2003; 24(5): 352-366

Pan T, Tyler RS, Ji H, Coelho C, Gerihringer AK, Goegel SA .The relationship between tinnitus pitch and the audiogram. International Journal of Audiology. 2009; 48: 277-94

Parra LC, Pearlmutter BA. Illusory percepts form auditory adaptation. Journal Acoust. Soc Am. 2007. 121: 1-12

Parra VM, Iorio MCM, Mizahi MM, Baraldi,GS. Teste de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2004; 70(4) : 517-23

Pichora-Fuller MK, Singh G. Effect of Age on Auditory and Cognitive Processing: Implications for Hearing Aid Fitting and Audiologic Rehabilitation. Trends in Amplification. 2006; 10(4):29-59

Pinheiro M, Musiek F. Assesment of central auditory dysfunction: foundations and clinical correlates. Baltimore: Williams&Wilkins, 1985.

Pinto PCL, Sanchez TG, Tomita S. Avaliação da relação entre severidade do zumbido e perda auditiva, sexo e idade do paciente. Jornal Brasileiro de Otorrinolaringologia. 2010; 76(1):18-24

Queiroz DS, Branco-Barreiro FC, Momensohn-Santos TM. Desempenho no Teste de Detecção de Intervalo Aleatório- Random Gap Detection Test (RGDT):

estudo comparativo entre mulheres jovens e idosas. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. 2009; 14(3):503-7

Ryan D, Bauer CA. Neuroscience of Tinnitus. Neuroimage Clinics of North America. 2016; 26:187-196

Salloum RH, Sandridge S, Patton DJ, Stilliano G, Dawaon G, Niforatos J. Santiago L, Kaltenbach, J.A. Untangling the effects of tinnitus and hypersensitivity to sound (hyperacusis) in the gap detection test. Hear Research. 2016;331: 92-100

Sanches SGG; Sanchez TG; Carvallo RMM. Influence of Cochlear Function on Auditory Temporal Resolution in Tinnitus Patients. Audiology Neurotology. 2010; 15: 273-81

Sanches SGG, Samelli AG, Nishiyama AN, Sanchez TG , Carvallo RMM. Teste GIN (Gaps-in-Noise) em ouvintes normais com e sem zumbido. Pro Fono Revista de Atualização Científica, 2010; 22: 257-262

Sanchez TG, Ferraril GMS. O que é zumbido? In: Samelli AG. Zumbido Avaliação, Diagnóstico e Reabilitação Abordagens Atuais. Lovise. 2004.

Sanchez TG , Oliveira JC, Kii MA, Freire K, Cota J, Moraes FV. Zumbido em adolescentes: o início da vulnerabilidade das vias auditivas. CoDAS. 2015. 27(1):5-12.

Santesso, H.M. Santos, G.M. Samelli A.G. The use of conventional hearing aids for improvement of the tinnitus. International Archives Otorhinolaringol. 2012. 6 (1):98

Santos GM. A influência do gerador de som associado à amplificação convencional para controle do zumbido: ensaio clínico cego randomizado. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 2013

Santos GM, Bento RF, MedeirosIRT, OiticicaJ, Silva, EC, Penteado S. The Influence of Sound Generator Associated with Conventional Amplification for Tinnitus Control: Randomized Blind Clinical Trial. Trends in Hearing. 2014; 18: 1-9

Searchfield GD, Kaur M, Martin WH. Hearing aids as an adjunct to counseling: Tinnitus patients who choose amplification do better than those that don't? International Journal of Audiology. 2010; 49:574-579

Sereda M, Hall DA, Bosnyak DJ, Edmondson- Jones M, Roberts LE, Adjamian P, Palmer AR. Re-examining the relationship between audiometric profile and tinnitus pitch. International Journal of Audiology. 2011; 50: 303-12

Shargorodsky J, Curhan GC, Farwell WR. Prevalence and characteristics of tinnitus among US adults. The American Journal of Medicine. 2010; 123:711–18.

Shinn JB. Temporal processing: the basis. Hear Journal. 2003. Vol 56

Swain SK, Nayak S, Ravan JR, Sahu MC. Tinnitus and its current treatment – Still an enigma in medicine. Journal of the Formosan Medical Association. 2016. 115:139-144.

Sweetow RW, Sabes JH. Effects of acoustical stimuli delivered through hearing aids on tinnitus. Journal American Academy Audiology 2010; 21(7):461-473

Tyler R.S. Neurophysiological models, psychological models and treatments for tinnitus. In. Tyler.R.S Tinnitus Treatment. New York. Thieme Publishers. 2006

Tyler, R.S; Gogel, S.A. Gerhringer, A.K. Tinnitus activities treatment. Prog. Brain Res. 2007; 166:425-34

Tyler RS, Baker LJ. Difficulties experienced by tinnitu sufferers. Journal of Speech and Hearing Disorders, 1983. 48:150-154.

Weisz N, Hartmann T, Dohrmann K, Schlee W, Norena A. High-frequency tinnitus Without Hearing Loss does not Mean Absence of Deaffrenation.Hearing Research. 2006; 222: 108-144

Welch, D. Dawes,P. Personality and Perception of Tinnitus. Ear and Hearing. 2008; 29: 684-92

WHO (World Health Organization) International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Geneva. WHO. <http://www.who.int/classifications/icf/en/> 2001

Wieselberg MBA Auto Avaliação do Handicap em Idosos Portadores de Deficiência Auditiva: o uso do HHIE. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) Departamento de Fonoaudiologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997. 109 p