

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE ODONTOLOGIA  
INSTITUTO DE PSICOLOGIA  
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA

***Pitch e loudness* do zumbido em indivíduos com perda auditiva induzida por  
níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE)**

Leticia Sousa Flores

Porto Alegre

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE ODONTOLOGIA  
INSTITUTO DE PSICOLOGIA  
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA

***Pitch e loudness* do zumbido em indivíduos com perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE)**

Autor: Leticia Sousa Flores

Orientador(a): Adriane Ribeiro Teixeira

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia.

Porto Alegre

2013

### **CIP- Catalogação na Publicação**

Flores, Leticia Sousa

Pitch e loudness do zumbido em indivíduos com perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE) / Leticia Sousa Flores. – 2013.

27 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Instituto de Psicologia, Curso de Graduação em Fonoaudiologia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

Orientadora: Adriane Ribeiro Teixeira

1. Perda auditiva provocada por ruído. 2. Zumbido. 3. Limiar auditivo. I. Teixeira, Adriane Ribeiro. II. Título.

Leticia Sousa Flores

*Pitch e loudness* do zumbido em indivíduos com perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE)

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para obtenção do título em Bacharel em Fonoaudiologia no Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 27 de novembro de 2013

Prof. Dr. Marcio Pezzini França  
Coordenador da COMGRAD

Banca Examinadora

---

Adriane Ribeiro Teixeira, Graduação em Fonoaudiologia pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana (UFSM) e Doutora em Gerontologia Biomédica (PUCRS). Professora Adjunto do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

Pricila Sleifer, Graduação em Fonoaudiologia pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestre e Doutora em Ciências Médicas: Pediatria pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora Adjunto do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

Letícia Petersen Schmidt Rosito, Graduação em Medicina pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre em Medicina Cirurgia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pesquisadora do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Médica Otorrinolaringologista do Hospital Mãe de Deus.

Dedico esse trabalho a Deus que é o meu refúgio e minha fortaleza e a minha querida família que sempre esteve ao meu lado me apoiando.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus, pois Ele guiou as minhas decisões e nunca me desamparou nos tempos de aflição.

Agradeço aos meus pais e a minha irmã que souberam entender as minhas ausências. Que estiveram ao meu lado nos momentos de alegria e de vitória, mas principalmente nos momentos de angústia, de incerteza, de medo.

Agradeço as minhas avós, por sempre torcerem pela minha felicidade, por acreditarem no meu potencial e estarem sempre dispostas a me ajudar.

Agradeço meu padrinho, por ser meu segundo pai e demonstrar tanto carinho por mim.

Agradeço os meus amigos que me acompanharam durante essa caminhada e, em especial, as amigas Alana Signorini, Annelise Ayres, Bruna Seimetz, Luciana Schiavo, Mônica Carminatti e Natália Copetti. Amigas, sou grata a Deus pela amizade e companheirismo de vocês. Vocês foram mais que colegas, foram verdadeiras amigas, estiveram sempre presentes nestes quatro anos. Sorrimos juntas, choramos juntas, vibramos juntas e pensando juntas nós fomos além.

Agradeço a todos os meus professores, que transmitiram seus conhecimentos com muita dedicação e em especial a minha orientadora, que me acompanhou durante 3 anos da graduação, em extensão, pesquisa, monitoria e trabalho de conclusão. Prof<sup>a</sup> Adri, obrigada por todos os ensinamentos, por todas as oportunidades, pelo apoio e por me ensinar a adorar a audiologia.

Agradeço a Dr. Letícia Petersen Schmidt Rosito e o Dr. Celso Dall'Igna, por permitirem a minha participação no Ambulatório de Zumbido do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Muito obrigada a todos àqueles que acreditaram em mim!

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.”

(Bill Gates)

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise da lateralidade do zumbido e variáveis demográficas da amostra .....	24
Tabela 2. Análise da influência da variável sexo no loudness e pitch do zumbido .....	24
Tabela 3. Análise do loudness e pitch do zumbido em indivíduos com zumbido bilateral .....	24

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análise do <i>loudness</i> do zumbido com a intensidade do maior limiar auditivo .....	25
Figura 2. Análise entre <i>loudness</i> do zumbido e a média dos limiares auditivos.....	25
Figura 3. <i>Loudness</i> do zumbido conforme grau de perda.....	26
Figura 4. Análise do <i>pitch</i> do zumbido com a frequência de maior limiar auditivo.....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

dBNA – decibel nível de audição

DP – desvio padrão

F – sexo feminino

HCPA – Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Hz – hertz

M – sexo masculino

md - mediana

OD – orelha direita

OE – orelha esquerda

OMS – Organização Mundial de Saúde

PAINPSE – Perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	14
MÉTODOS.....	15
RESULTADOS.....	17
DISCUSSÃO.....	18
CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	21
ANEXOS.....	24
1. Tabelas e figuras.....	24
2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	27

**PITCH E LOUDNESS DO ZUMBIDO EM INDIVÍDUOS COM PERDA AUDITIVA  
INDUZIDA POR NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA ELEVADOS (PAINPSE)**

**PITCH AND LOUDNESS OF TINNITUS IN INDIVIDUALS WITH HEARING LOSS  
INDUCED BY HIGH SOUND PRESSURE LEVELS**

**Leticia Sousa Flores<sup>(1)</sup>, Adriane Ribeiro Teixeira<sup>(2)</sup>**

(1) Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

(2) Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil; Doutora em Gerontologia Biomédica (PUCRS).

Adriane Ribeiro Teixeira  
Rua Ramiro Barcelos, 2600 – Instituto de Psicologia da UFRGS  
Bairro Santa Cecília – Porto Alegre – RS  
CEP 90035-003  
Tipo de manuscrito: Artigo original de pesquisa  
Fonte de auxílio: Inexistente  
Conflito de Interesses: Inexistente

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O zumbido é um dos sintomas que acometem indivíduos com perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados. **OBJETIVO:** Analisar a existência de associação entre o *pitch* e o *loudness* do zumbido e as variáveis sexo, grau de perda e as frequências afetadas em indivíduos com perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados. **MÉTODOS:** Foi realizado um estudo transversal, descritivo, retrospectivo. Foram incluídos na amostra indivíduos adultos, portadores de zumbido uni ou bilateral, com diagnóstico de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados. Foi realizada avaliação otorrinolaringológica, audiometria tonal liminar e acufenometria. **RESULTADOS:** Participaram do estudo 33 indivíduos, sendo 22 (66,7%) do sexo masculino. Cinco (15,1%) apresentaram zumbido na orelha direita, 10 (30,3%) na orelha esquerda e 18 (54,5%) em ambas as orelhas. Não foi observada diferença estatística entre o sexo e *loudness/pitch* do zumbido, e entre *loudness/pitch* em indivíduos com zumbido bilateral. Verificou-se associação inversa entre o *loudness* do zumbido com a intensidade do maior limiar auditivo e com a média dos limiares. Encontrou-se associação entre o *loudness* do zumbido e grau de perda auditiva. O *pitch* do zumbido não apresentou associação com a frequência do maior limiar auditivo. **CONCLUSÃO:** Verificou-se a existência de associação entre a intensidade do maior limiar auditivo e o *loudness* do zumbido e o grau de perda auditiva. Em relação ao *pitch* e a frequência de maior limiar auditivo, não foi encontrada associação. Não houve associação entre o sexo e as características do zumbido.

Palavras-chave: Perda auditiva provocada por ruído, zumbido, limiar auditivo

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Tinnitus is one of the symptom that affect individuals with hearing loss induced by high sound pressure levels. **OBJECTIVE:** To analyze the possible association between the pitch and loudness of tinnitus and gender, degree of hearing loss and the frequencies affected in subjects with induced high levels of sound pressure hearing loss. **METHODS:** The study was cross-sectional, descriptive, retrospective. Were sampled adults with unilateral or bilateral tinnitus, with diagnosis of hearing loss induced by high sound pressure levels. Otorhinolaryngological evaluation, pure tone audiometry and acuphenometry was performed. **RESULTS:** The study included 33 subjects, 22 (66.7%) males. Five (15.1%) had tinnitus in the right ear, 10 (30.3%) in the left ear and 18 (54.5%) in both ears. No statistical difference between sex and loudness / tinnitus pitch and loudness between / pitch in subjects with bilateral tinnitus was observed. There was an inverse association between tinnitus loudness with intensity greater hearing threshold and the average of the thresholds. An association was found between tinnitus loudness and degree of hearing loss. The tinnitus pitch was not associated with higher frequency of hearing threshold. **CONCLUSION:** There was a possible association between the intensity of higher hearing threshold and loudness of tinnitus and the degree of hearing loss. In relation to the pitch and frequency of greater hearing threshold, no association was found. There was no association between sex and characteristics of tinnitus.

Keywords: Hearing Loss, Noise-Induced, tinnitus, auditory threshold

## INTRODUÇÃO

A perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE) é uma redução na acuidade auditiva ocasionada pela exposição a elevados níveis de pressão sonora por um longo período de tempo (1). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o ruído é o segundo tipo de poluição que mais causa doenças no mundo, sendo a PAINPSE uma das doenças ocupacionais mais frequentes (2). Esta perda auditiva é irreversível, permanente e caracteriza-se por ser do tipo neurossensorial, bilateral e simétrica. Inicialmente afeta as frequências de 4000Hz a 6000Hz, com recuperação no limiar em 8000Hz. Com o passar dos anos as demais frequências são atingidas, mas normalmente os limiares não ultrapassam 75dBNA nas frequências altas e 40dBNA nas frequências baixas (1,3,4).

Os indivíduos com PAINPSE geralmente apresentam, juntamente, com a perda auditiva, o zumbido (5). Este é definido como a percepção consciente de uma sensação auditiva, na ausência de um estímulo externo correspondente (6). Essa sensação pode ser abrupta, porém na maioria dos casos é insidiosa (7).

No Brasil ainda não há dados quanto à incidência populacional do zumbido, mas acredita-se que seja bastante semelhante aos dados encontrados nos EUA, que é de 1 a 32% da população. Entre esses indivíduos, em 80% dos casos não há interferência do zumbido na vida diária, em 15% existe alguma consequência e em 5% o zumbido pode ser incapacitante (8).

Em um estudo realizado com indivíduos com PAINPSE encontrou-se uma prevalência de zumbido de 48%. Além disso, verificou-se que para esses trabalhadores estudados, a cada ano de vida, em média, a chance de ter zumbido aumenta, respectivamente, em 3,4% e 2,5%, nas orelhas esquerdas e direitas. Concluiu-se, ainda, que há relação dose-resposta entre perda auditiva e zumbido, ou seja, quanto maior a perda auditiva maior o zumbido (9).

Algumas pesquisas analisam a prevalência de zumbido em grupos específicos (9,10,11,12,13). Contudo, são poucos os que analisam as características do zumbido através de medidas psicoacústicas em trabalhadores com PAINPSE (5,14,15,16,17). Assim, a carência de estudos sobre este tema, especificamente com indivíduos brasileiros, justifica a importância desta pesquisa. Dessa forma, o

objetivo do estudo é analisar a existência de associação entre o *pitch* e o *loudness* do zumbido e as variáveis sexo, grau de perda e as frequências afetadas em indivíduos com PAINPSE.

## MÉTODOS

O estudo realizado foi de tipo transversal, descritivo, retrospectivo. Foram incluídos na amostra indivíduos adultos, de ambos os sexos, portadores de zumbido uni ou bilateral, atendidos no ambulatório de Zumbido do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), com diagnóstico médico de PAINPSE. Foram excluídos da amostra aqueles que não aceitaram participar voluntariamente da pesquisa, não assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que não tenham realizado todas as avaliações previstas no projeto ou com dados incompletos nos prontuários e sem diagnóstico de PAINPSE.

Inicialmente foi realizada avaliação otorrinolaringológica, com anamnese e otoscopia, visando identificar os prováveis fatores desencadeantes do zumbido e verificar as condições da orelha para a realização dos exames.

A seguir os indivíduos realizaram audiometria tonal liminar, em cabina acusticamente tratada, com a pesquisa dos limiares aéreos (250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz, 6000Hz e 8000Hz) e ósseos (500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz e 4000Hz). A análise dos dados da audiometria permitiu identificar a presença, o tipo e o grau de perda auditiva, bem como auxiliou o médico otorrinolaringologista na determinação do fator causal da perda. Para a realização da audiometria foi utilizado o audiômetro da marca Siemens, modelo Unity PC, com fones modelo HDA 200 e vibrador ósseo modelo B-71.

Para a análise do grau de perda, utilizou-se a classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS) (18), que utiliza a média das frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz.

A seguir foi feita a acufenometria, para identificar a sensação de frequência (*pitch*) e intensidade (*loudness*) do zumbido. Para a realização dessa avaliação solicitou-se que o indivíduo relatasse como era o seu zumbido (apito, chiado, entre outros). A partir do relato, o examinador apresentava, dentre os sons possíveis de serem emitidos, via audiômetro, sons que fossem semelhantes aos descritos pelo

paciente. Assim que o indivíduo identificasse o som semelhante ao zumbido (*pitch*), deveria elevar a mão. O tom puro ou ruído de banda estreita foi apresentado em cada frequência (a partir de 250Hz a 8.000Hz), 10dBNA acima do limiar audiométrico. Assim que identificado o *pitch* do zumbido, aumentou-se o sinal em passos de 2 dBNA a partir do limiar de audibilidade do indivíduo, e solicitado que ele identificasse a intensidade mais semelhante a do seu zumbido. Este procedimento foi realizado separadamente em cada orelha. A intensidade referida pelo indivíduo era anotada e subtraída do limiar auditivo, pois este cálculo permite a determinação da sensação de intensidade do zumbido (19).

Ao término da avaliação audiológica, o paciente era reencaminhado ao setor de Otorrinolaringologia, para consulta médica, visando à determinação da causa da perda auditiva e do zumbido.

O projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA (protocolo nº 06026), sendo assegurados os direitos de não identificação, sigilo e desistência de participação.

Os dados coletados foram armazenados em um banco de dados, confeccionado em programa Microsoft Excel ® e, posteriormente, analisados utilizando-se o programa estatístico SPSS (Statistical Package For Social Sciences), versão 18.0.

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartílica. As variáveis qualitativas foram descritas por frequências absolutas e relativas. Para a comparação das orelhas foi utilizado o teste de Wilcoxon. Para avaliar a associação entre os limiares auditivos e idade com a acufenometria, aplicou-se o teste da correlação de Spearman. Comparou-se o *loudness* e *pitch* do zumbido com a lateralidade do zumbido e sexo a partir do teste de Mann-Whitney. Na comparação entre os graus da perda, o teste de Kruskal-Wallis foi aplicado. Além disso, para associar o sexo com a lateralidade do zumbido, o teste qui-quadrado de Pearson foi aplicado. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

Optou-se por pesquisar a mediana do *loudness* e *pitch* do zumbido, porque a distribuição dos dados é assimétrica, sendo esta medida mais eficaz, pois não é afetada pelos valores extremos da série.

## RESULTADOS

Participaram do estudo 33 indivíduos, de ambos os sexos, sendo 11 (33,3%) do sexo feminino e 22 (66,7%) do sexo masculino, com idades entre 42 e 76 anos (média de  $59,5 \pm 9,4$  anos). Destes 5 (15,1%) apresentaram zumbido na orelha direita (OD), 10 (30,3%) na orelha esquerda (OE) e 18 (54,5%) em ambas as orelhas. A média dos limiares auditivos (de 500 a 4000Hz) foi de  $29,7 \pm 19,9$  na OD e  $23,2 \pm 10,3$  na OE. Para as associações relacionadas à frequência do maior limiar auditivo, *pitch* e *loudness* do zumbido foram consideradas somente as orelhas que apresentavam zumbido, totalizando uma amostra de 51 orelhas.

Na tabela 1 são apresentados os resultados referentes à análise entre a lateralidade do zumbido e as variáveis demográficas da amostra (sexo e idade). Não houve diferença significativa entre as variáveis analisadas e a lateralidade do zumbido.

Inserir Tabela 1

Na Tabela 2 é demonstrada a análise da associação entre as variáveis sexo, *loudness* e *pitch* do zumbido. Verificou-se que não houve diferença significativa entre o sexo e o *loudness* e *pitch* do zumbido.

Inserir Tabela 2

Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes ao *loudness* e *pitch* do zumbido por orelha, considerando-se somente os indivíduos com zumbido bilateral. Não foi verificada diferença significativa entre o *pitch* e o *loudness* das orelhas direita e esquerda.

Inserir Tabela 3

A análise entre os maiores limiares auditivos e o *loudness* do zumbido é apresentada na Figura 1. Pode-se observar que houve associação regular inversa significativa entre estas variáveis, ou seja, quanto maior o *loudness* do zumbido, menor a intensidade do maior limiar auditivo ( $r_s = -0,411$ ;  $p = 0,003$ ).

Inserir Figura 1

Na Figura 2 é apresentada a análise da média dos limiares auditivos (de 500 a 4000Hz) e o *loudness* do zumbido. Verificou-se que houve associação regular inversa significativa, logo, quanto maior o *loudness* do zumbido, menor a média dos limiares auditivos ( $r_s=-0,547$ ;  $p<0,001$ ).

Inserir Figura 2

Os dados apresentados na Figura 3 representam a análise da associação entre o grau de perda auditiva e o *loudness* do zumbido. Verificou-se que quanto maior o grau da perda auditiva, menor o *loudness* do zumbido ( $p=0,005$ ).

Inserir Figura 3

Ao analisar a associação entre o grau de perda auditiva e o *pitch* do zumbido, verificou-se que esta não foi significativa ( $p=0,316$ ). Além disso, o grau de perda auditiva não se associou com a idade nem na OD ( $p=0,714$ ) nem na OE ( $p=0,165$ ).

Na figura 4 observa-se a análise entre a frequência do maior limiar auditivo e o *pitch* do zumbido. Pode-se verificar que não houve associação estatisticamente significativa entre as variáveis ( $r_s=0,155$ ;  $p=0,278$ ).

Inserir Figura 4

Relacionou-se o *loudness* e o *pitch* do zumbido, com o objetivo de verificar se estas variáveis sofriam alguma influência de acordo com a idade. Quando relacionada idade e *loudness* do zumbido não houve associação em ambas as orelhas (OD  $r_s=-0,242$ ;  $p=0,266$ ; OE  $r_s=0,322$ ;  $p=0,095$ ), assim como em relação ao *pitch* (OD  $r_s=0,074$ ;  $p=0,738$ ; OE  $r_s=0,209$ ;  $p=0,287$ ).

## DISCUSSÃO

No presente estudo, pode-se verificar que houve maior número de indivíduos do sexo masculino (66,7%) em comparação ao sexo feminino (33,3%). Este resultado era esperado pelos pesquisadores, uma vez que estudos anteriores evidenciaram que existe um maior número de homens trabalhando em locais ruidosos (15,16,18,20,21,22). Somente em um estudo consultado houve maior prevalência de mulheres, discordando dos resultados obtidos (5).

A idade dos componentes da amostra esteve entre 42 e 76 anos (média de  $59,5 \pm 9,4$  anos), assemelhando-se a outros estudos que analisaram indivíduos com PAINPSE (5,17), mas discordando de uma outra pesquisa sobre o mesmo tema, onde foi observada uma média de idade de 39,2 anos (14). Como os indivíduos que participaram da pesquisa foram avaliados no ambulatório de zumbido e a literatura relata que há maior incidência deste sintoma entre os 40 e 60 anos de idade (23), acredita-se que este fator tenha contribuído para a média de idade mais elevada na amostra avaliada.

Quanto à lateralidade do zumbido, verificou-se maior número de indivíduos com zumbido bilateral (54,5%), seguido de zumbido na OE. Este dado corrobora outros estudos realizados (14,17). Acredita-se que este resultado tenha sido obtido em função da amostra avaliada. Como os indivíduos eram portadores de PAINPSE, a característica desta alteração é a lesão otológica bilateral, o que pode estar causando o zumbido em ambas as orelhas na maior parte dos casos avaliados (1,3,4). Com relação à lateralidade do zumbido, observou-se que as variáveis idade e sexo não estiveram associadas com a presença de zumbido uni ou bilateral.

A análise dos dados sobre a influência da variável sexo no *pitch* e *loudness* do zumbido demonstrou que não houve diferença entre homens e mulheres. No sexo feminino a mediana do *loudness* foi de 20dBNA na OD e 15dBNA na OE e a mediana do *pitch* foi de 2500Hz na OD e 6000Hz na OE. Já no sexo masculino a mediana do *loudness* foi de 15dBNA na OD e 7,5dBNA na OE e a mediana do *pitch* em 4000Hz em ambas as orelhas. Não foram obtidos estudos sobre as características psicoacústicas do zumbido utilizando o valor da mediana, mas pesquisa com o cálculo da média evidenciou que o *pitch* em ambas orelhas foi de 6000Hz. Não houve diferença entre o sexo feminino e masculino. O valor médio do *loudness* do zumbido também não apresentou diferença entre as orelhas, ou entre homens e mulheres (5). Acredita-se que o resultado obtido possa ser atribuído à exposição ao ruído, uma vez que as orelhas dos indivíduos com PAINPSE normalmente estão expostas de forma similar ao ruído, ocasionando efeitos bilaterais (4).

Analisando-se somente os resultados da acufenometria nos indivíduos com zumbido bilateral, observou-se que não houve diferença significativa entre o

*loudness* e o *pitch* do zumbido entre as duas orelhas. Acredita-se que estes valores também tenham sido influenciados pela exposição a níveis de pressão sonora elevados e suas características particulares de semelhança entre as orelhas (22).

Quanto ao *loudness* do zumbido, neste estudo, encontrou-se uma variação de 5 a 25dBNA. Um estudo realizado com indivíduos expostos ao ruído ocupacional observou a variação de 0 a 20 dBNA (14), resultado bastante semelhante ao encontrado nos componentes da amostra. A mediana do *pitch* foi de 4000Hz, o que também é descrito na literatura compulsada, ou seja, uma maior prevalência de zumbido em frequências altas.

Ao observar a relação entre o *loudness* do zumbido e a intensidade do maior limiar auditivo, pode-se verificar que houve associação inversa, ou seja, quanto menor o limiar de audibilidade, maior o *loudness* do zumbido. Esse dado pode estar relacionado à hipótese de que indivíduos com limiares auditivos mais conservados apresentem melhor percepção do som em geral (24) e dessa forma, percebem com mais intensidade o zumbido. Não foram encontrados estudos que relacionassem a intensidade do maior limiar auditivo com o *loudness* do zumbido.

Na análise entre o *loudness* do zumbido e a média dos limiares auditivos, o *loudness* do zumbido apresentou-se maior nas orelhas com menor média dos limiares auditivos, não corroborando com um estudo que encontrou associação direta no lado direito e esquerdo (5). Acreditava-se que, assim como encontrado na literatura, a relação entre o *loudness* e a média dos limiares fosse direta, no entanto, pode-se observar que o rebaixamento dos limiares auditivos não é responsável pelo aumento da sensação de zumbido, e assim como mencionado anteriormente pode estar relacionada à melhor percepção desse sintoma.

Ao relacionar o grau de perda auditiva e o *loudness* do zumbido, o presente estudo evidenciou que indivíduos com perda auditiva apenas em frequências altas apresentaram maior *loudness* do zumbido na acufenometria, discordando da literatura, que menciona que há aumento do zumbido de acordo com o aumento da perda auditiva (9). O resultado encontrado no presente estudo pode ser devido aos indivíduos com perda auditiva terem uma privação na capacidade de compreender adequadamente as informações sonoras (24), apresentando uma menor sensação do zumbido.

Não foi observada associação entre o *pitch* do zumbido e a frequência do maior limiar auditivo, corroborando com um estudo que também não encontrou associação (14). Outro estudo, contudo, apresentou resultados parcialmente discordantes. Após analisarem o *pitch* do zumbido em 286 pacientes, os pesquisadores concluíram que, para a OD, o *pitch* do zumbido estava associado à frequência de maior perda auditiva, o que não foi constatado na OE (15). Acreditava-se que haveria associação entre estas variáveis no estudo, uma vez que a frequência de maior limiar auditivo foi a que mais sofreu influência da exposição ao ruído, dessa forma propiciando maior predisposição a ter zumbido. Salienta-se, contudo, que os dados obtidos na pesquisa podem ter sido influenciados pelo tamanho da amostra.

## CONCLUSÃO

Verificou-se associação regular inversa entre a intensidade do maior limiar auditivo e o *loudness* do zumbido, assim como entre a média dos limiares auditivos e o *loudness* do zumbido. Houve associação entre o *loudness* do zumbido e o grau de perda auditiva. O *pitch* não esteve relacionado com o grau de perda e com a frequência do maior limiar auditivo.

## REFERÊNCIAS

- 1- Mitchell J, McCombe A. Noise-induced hearing loss. ENT Masterclass 2009; 2(1): 107-111.
- 2- World Health Organization. Occupational and community noise. Geneva: World Health Organization. 2001. (Fact Sheet 258).
- 3- Bezerra MD, Marques RA. Configurações audiométricas em saúde ocupacional. RBPS 2004; 17(2): 61-5.
- 4- Fiorini AC, Fischer, FM. Expostos e não expostos a ruído ocupacional: estudo dos hábitos sonoros, entalhe audiométrico e teste de emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente. Distúrb Comun 2004; 16(3): 371-83.
- 5- Mazurek B, Olze H, Haupt H, Agnieszka JS. The more the worse: the grade of noise-induced hearing loss associates with the severity of tinnitus. Int J Environ Res Public Health 2010, 7(8), 3071-79.

- 6- Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res* 1990; 8(4): 221-254.
- 7- Baguley D, McFerran D, Hall D. Tinnitus. *Lancet* 2013; 13: 1-8.
- 8- Figueiredo RR, Azevedo A A. Introdução, epidemiologia e classificações. In: \_\_\_\_\_. *Zumbido*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter Ltda; 2013: 1-4.
- 9- Dias A, Cordeiro R, Corrente JE, Gonçalves CGO. Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos. *Cad. Saúde Pública* 2006; 22(1): 63-8.
- 10- Fujii K, Nagata C, Nakamura K, Kawachi T, Takatsuka N, Oba S et al. Prevalence of tinnitus in community-dwelling japanese adults. *J Epidemiol* 2011; 21(4):299-304.
- 11- Michikawa T, Nishiwaki Y, Kikuchi Y, Saito H, Mizutari K, Okamoto M et al. Prevalence and factors associated with tinnitus: A community-based study of japanese elders. *J Epidemiol* 2010; 20: 271-276.
- 12- Folmer RL, McMillan GP, Austin DF, Henry JA. Audiometric thresholds and prevalence of tinnitus among male veterans in the United States: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2006. *J Rehabil Res Dev* 2011; 48(5): 503-516.
- 13- Engdahl B, Krog NH, Hoffman HJ, Tambs K. Occupation and the risk of bothersome tinnitus: results from a prospective cohort study (HUNT). *BMJ Open* 2012; 2(1):1-11.
- 14- Possani LNA. Estudo da prevalência e das características do zumbido em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional (Dissertação). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2006:109.
- 15- Schecklmann M, Vielsmeier V, Steffens T, Landgrebe M, Langguth B, Kleinjung T. Relationship between audiometric slope and tinnitus pitch in tinnitus patients: Insights into the mechanisms of tinnitus generation. *PLoS One* 2012; 7(4): 1-7.
- 16- Sereda M, Hall DA, Bosnyak DJ, Edmondson-Jones M, Adjamian P, Palmer AR, Roberts LE. Re-examining the relationship between audiometric profile and tinnitus pitch. *Int J Audiol* 2011; 50(5): 303-312.

17- Nageris BI, Attias J, Raveh E. Test-retest tinnitus characteristics in patients with noise-induced hearing loss. *Am J Otolaryngol* 2010; 31(3):181-184.

18- World Health Organization. Prevention of blindness and deafness: Grades of hearing impairment. Disponível em: [http://www.who.int/pbd/deafness/hearing\\_impairment\\_grades/en/](http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/).

19- Branco-Barreiro FCA. Avaliação audiológica básica e psicoacústica do zumbido. In: Samelli AG. Zumbido: Avaliação, diagnóstico e reabilitação - Abordagens atuais. 1a ed. São Paulo: Lovise; 2004: 55-58.

20- Lopes AC, Nelli MP, Lauris JRP, Amorim RB, Melo ADP. Condições de saúde auditiva no trabalho: Investigação dos efeitos auditivos em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2009; 13(1): 49-54.

21- Harger MRHC, Barbosa-Branco A. Efeitos auditivos decorrentes da exposição ocupacional ao ruído em trabalhadores de marmorarias no Distrito Federal. *Rev Assoc Med Bras* 2004; 50(4): 396-399.

22- Araújo SA. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2002; 68(1): 47-52.

23- Sanchez TG, Bento RF, Miniti A, Cãmara J. Zumbido: Características e epidemiologia. Experiência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1997; 63(3): 229-235.

24- Silman S, Lório MCM, Mizhahi MM, Parra VM. Próteses auditivas: um estudo sobre seu benefício na qualidade de vida de indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial. *Distúrb Comun* 2004; 16(2): 153-165.

## ANEXO 1 – Tabelas e figuras

Tabela 1 – Análise da lateralidade do zumbido e variáveis demográficas da amostra (n=33 indivíduos)

	Zumbido Unilateral	Zumbido Bilateral	p*
Idade (anos)	61,7 ± 9,2	57,8 ±9,6	0,249
Média ± DP			
Sexo – n (%)			0,711
Masculino	9 (60,0)	13 (72,2)	
Feminino	6 (40,0)	5 (27,8)	

\*Qui-quadrado de Pearson

Tabela 2 – Análise da influência da variável sexo no *loudness* e *pitch* do zumbido (n=33 indivíduos)

	Sexo Feminino md (P25 – P75)	Sexo Masculino md (P25 – P75)	p*
<i>Loudness</i>			
OD	20 (6,3 – 30)	15 (0 – 20)	0,190
OE	15 (6,3 – 20)	7,5 (5 – 25)	0,469
<i>Pitch</i>			
OD	2500 (500 – 6000)	4000 (4000 – 8000)	0,149
OE	6000 (3000 – 7500)	4000 (2250 – 7500)	0,672

\*Mann-Whitney

Tabela 3 – Análise do *loudness* e *pitch* do zumbido em indivíduos com zumbido bilateral (n= 36 orelhas)

	OD md (P25 – P75)	OE md (P25 – P75)	*p
<i>Loudness</i>	15 (5 – 25)	10 (5 – 24)	0,236
<i>Pitch</i>	4000 (2000 – 8000)	4000 (3000 – 7500)	0,779

\*Teste de Wilcoxon

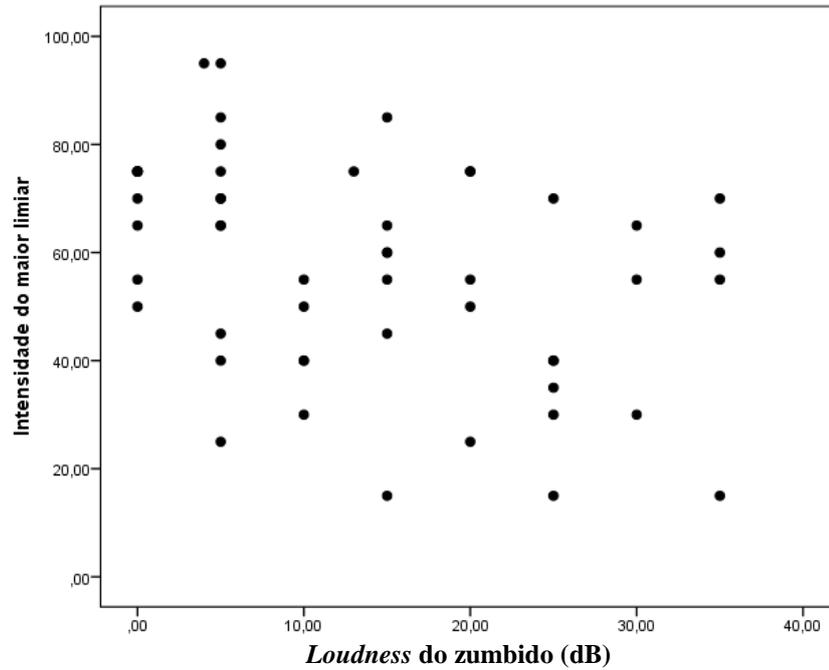


Figura 1 – Análise do *loudness* do zumbido com a intensidade do maior limiar auditivo (n=51 orelhas).

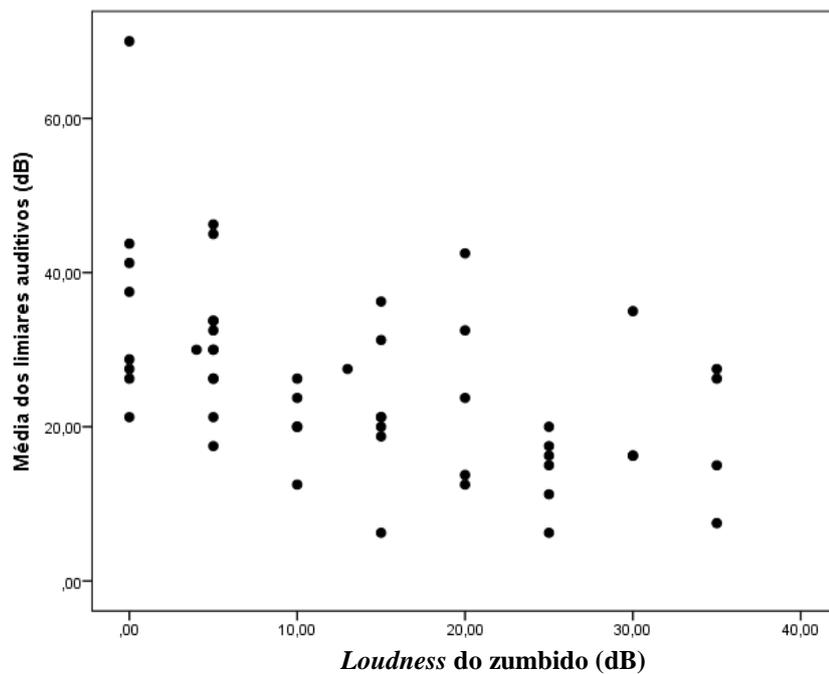


Figura 2 – Análise entre *loudness* do zumbido e a média dos limiares auditivos (n=51 orelhas)

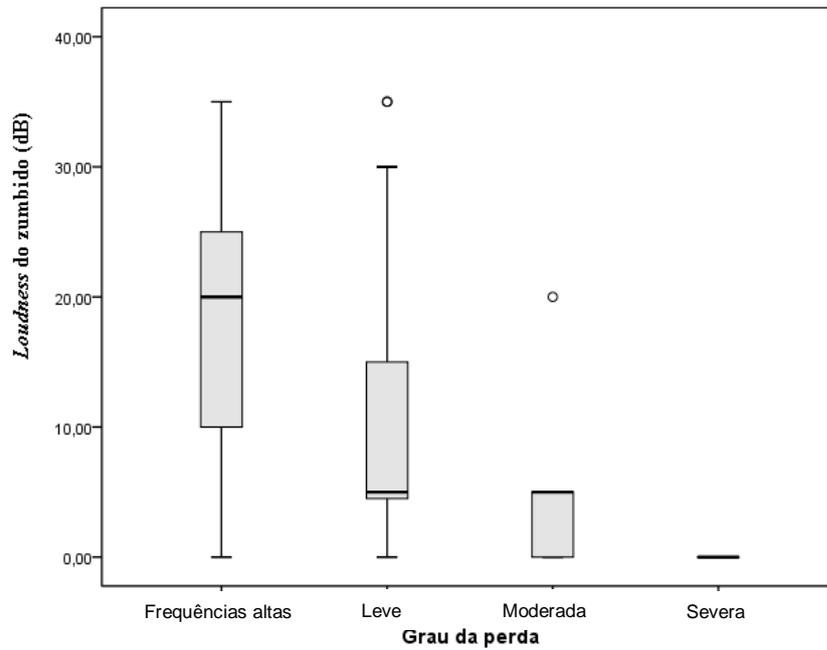


Figura 3 – Loudness do zumbido conforme grau da perda (n=51 orelhas).

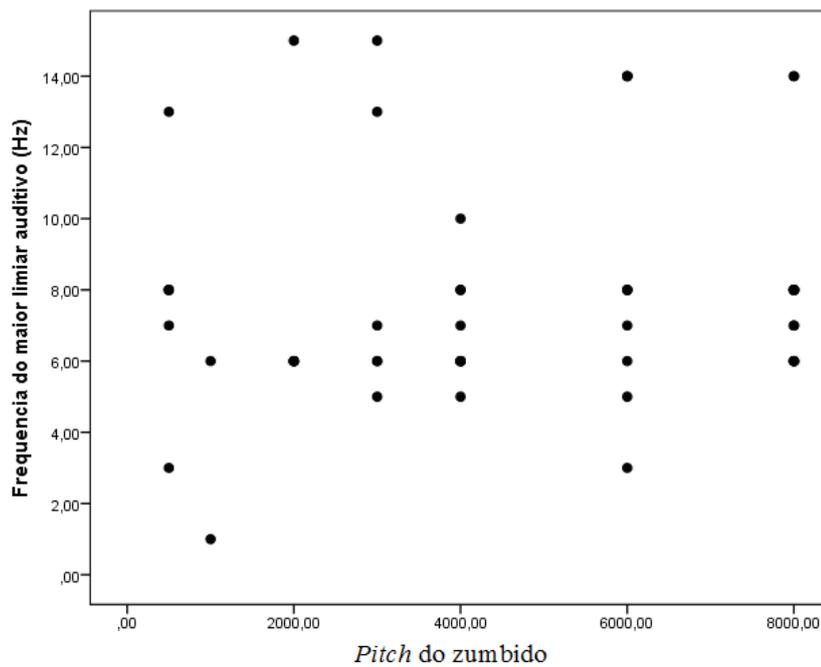


Figura 4 – Análise do *pitch* do zumbido com a frequência de maior limiar auditivo (n=51 orelhas).

## **ANEXO 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Prezado paciente:

O zumbido é um sintoma que pode ser extremamente incômodo para algumas pessoas. No entanto, sabe-se, ainda, muito pouco a seu respeito e os tratamentos específicos são escassos. Para melhor atender os pacientes que sofrem desse mal, nós estamos desenvolvendo um Ambulatório de Pesquisa e Assistência ao Paciente com Zumbido Crônico.

Convidamos o(a) senhor(a) a participar desse estudo, autorizando o uso dos seus dados coletados nas avaliações, os quais serão utilizados de forma anônima em trabalhos científicos.

Ao participar deste projeto, o(a) senhor(a) será avaliado(a) periodicamente pela nossa equipe e seus dados, registrados. As avaliações e o tratamento serão os mesmos utilizados rotineiramente nos outros ambulatórios. Não haverá uso de medicações novas ainda não aprovadas para o tratamento do zumbido.

O paciente tem a liberdade de retirar seu consentimento em participar da pesquisa a qualquer momento, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência recebida.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisados e tendo entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente protocolo de pesquisa.

---

Assinatura do sujeito da pesquisa  
ou responsável legal

---

Assinatura da pesquisadora  
Letícia Schmidt Rosito

Telefone para contato em horário comercial: 51 33598249