

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP**

Gisely Belich de Sousa

**Audição de jovens de 18 a 25 anos: estudo do
entalhe audiométrico.**

MESTRADO EM FONOAUDIOLOGIA

**SÃO PAULO
2009**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP**

Gisely Belich de Sousa

**Audição de jovens de 18 a 25 anos: estudo do
entalhe audiométrico**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia, sob a orientação da Profa. Dra. Iêda Chaves Pacheco Russo.

**SÃO PAULO
2009**

Gisely Belich de Sousa

**Audição de jovens de 18 a 25 anos: estudo do
entalhe audiométrico**

Presidente da Banca: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Prof. Dr. _____

Prof. Dr. _____

Aprovada em: ___/___/___

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução parcial ou total desta dissertação por processo de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: _____ Local e Data: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria e Elivaldo, minha eterna gratidão por tantas renúncias e abdições em nome de minha criação e educação, por toda luta e dedicação para o meu crescimento pessoal e profissional. Saibam que vocês são preciosos e são os maiores responsáveis por essa conquista que também é de vocês! Muito Obrigado!

Ao meu marido Breno, eterno e verdadeiro amor. Pelo incentivo, auxílio, companheirismo, amizade, carinho e palavras amigas. Caminho de batalha, alegria, conquista e crescimento. A você o meu muito obrigada!

Ao meu filho Heitor, que ainda na barriga da mamãe, trouxe alegria e descontração ao mexer pela primeira vez em um dos momentos de tensão na realização do trabalho.

Às minhas irmãs Mariely e Michely, pelo amor e cumplicidade que nos une e que, mesmo distantes, sempre me incentivaram a realizar os meus sonhos.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Agradeço especialmente à minha orientadora **Profa. Dra. Iêda Chaves Pacheco Russo**, um exemplo de excelência em Fonoaudiologia, que nos orgulha pelo seu prestígio nacional e internacional, no compromisso incansável de engrandecer a profissão.

Nossa convivência desde a especialização até o mestrado me possibilitou, não apenas aprofundar inúmeros conhecimentos, mas também aprender muito, principalmente em nossas conversas nas caronas que me oferecia depois das aulas e atendimentos, sobre generosidade, sensatez, respeito, acolhimento, tão importante e necessário para vencermos os obstáculos em um trabalho acadêmico.

Você apareceu em minha vida e permanecerá sempre, como profissional, ser humano, amiga, companheira, mesmo eu estando tão distante no Norte, podes ter certeza, que construíste uma filha, ou melhor, tens agora uma família que lhe espera de braços abertos para retribuir de alguma forma todo seu aconchego nesta minha trajetória.

Muito Obrigada Professora Iêda, por sua tamanha sabedoria, sua luz reflete por onde passas e faz todos se encantarem com seu esplêndido carisma.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus**, pela minha vida, por toda força e proteção durante esta caminhada.

A **Profa. Dra. Iêda Chaves Pacheco Russo**, pelo carinho, disponibilidade e paciência nos ensinamentos e orientações concedidas, auxiliando na elaboração deste estudo.

Ao **Dr. Samir Zaccarof Vassiliades**, diretor do Hospital Paulista de Otorrinolaringologia, pela sua gentileza e confiança em permitir a realização da coleta de dados no hospital.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (**Capes**) pela concessão da bolsa de mestrado para o desenvolvimento e elaboração deste trabalho.

À **Professora Ms. Maria Cecília Greco**, pela sua participação e contribuições oferecidas no pré-projeto durante a disciplina Seminário de Dissertação II.

À **Professora Dra. Ana Cláudia Fiorini**, pelas discussões, sugestões, correções e preciosas contribuições no exame de qualificação e pelos momentos maravilhosos de aprendizado e alegria nos atendimentos na DERDIC/SP que foram de extrema importância profissional para minha atuação em Audiologia Clínica. Sentirei saudades!

À **Professora Dra. Andréa Petian**, pelas discussões, acolhimento e simpatia no exame de qualificação, apontando excelentes contribuições.

Aos Professores do Programa de Estudos de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da PUC-SP.

Ao **João Matias**, pela sua disponibilidade em ajudar e a ensinar na formatação e nas pesquisas bibliográficas imprescindíveis para a realização deste estudo, sempre atencioso e prestativo, nos recebendo com um sorriso no rosto.

Ao Estatístico **Jimmy Adans**, pela realização da análise estatística.

À **Virgínia**, secretária do Programa de Estudos Pós-Graduados em Fonoaudiologia da PUC-SP, pela atenção e disponibilidade em nos ajudar com suas explicações burocráticas.

Às queridas amigas **Fonoaudiólogas** que estiveram presentes em momentos valiosos e ao mesmo tempo sacrificantes durante os dois anos de Mestrado cada uma com suas qualidades, união essa, imprescindível nesta caminhada.

Em especial à amiga **Fga. Ms. Millena Nobrega**, pelas suas explicações científicas e ajuda na construção dos resultados deste estudo e carinho nesta etapa tão importante em minha vida. Sem palavras!

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

RESUMO

Sousa GB. Audição de jovens de 18 a 25 anos: estudo do entalhe audiométrico. São Paulo; 2009. [Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP].

Introdução: Nos últimos anos, tem crescido a preocupação de audiologistas com a saúde auditiva da população jovem, em decorrência da exposição ao ruído urbano e à música em intensidade excessiva, levando a efeitos auditivos e extra-auditivos prejudiciais à saúde. Tem sido cada vez mais comum os jovens submetidos à audiometria tonal liminar apresentarem limiares que se afastam do 0 dB NA e aproximam-se dos 20 ou 25 dB NA, caracterizando o entalhe audiométrico. Trata-se de um rebaixamento dentro da normalidade, nas freqüências de 3k, 4k ou 6 kHz, em presença de uma diferença de, pelo menos, 10 dB da freqüência anterior ou posterior à analisada. O entalhe pode indicar uma tendência ao desencadeamento da perda auditiva induzida por ruído ao longo do tempo. **Objetivo:** Identificar a presença do entalhe audiométrico em jovens de 18 a 25 anos, a partir da análise das audiometrias tonais liminares, realizadas em um hospital particular do município de São Paulo, no período de 2005 a 2007, verificando sexo, o lado da orelha, a freqüência e o tipo de entalhe são fontes de variabilidade. **Método:** O estudo é do tipo retrospectivo e quantitativo e o procedimento constou no levantamento dos audiogramas de 722 pacientes normo ouvintes, sendo 353 (48,9%) indivíduos do sexo feminino e 369 (51,1%) do sexo masculino, em idades variando de 18,01 a 25,99 anos. **Resultados:** Houve presença de entalhe audiométrico em 390 (54%) dos sujeitos estudados, sendo mais frequente para os do sexo feminino – 223 (57,2%) do que para o sexo masculino – 167 (42,8%). Houve diferença estatisticamente significativa entre as freqüências na orelha direita, para 4, 6, 8 kHz e para as freqüências de 1 e 4 kHz, na orelha esquerda. Houve prevalência de entalhe audiométrico do tipo unilateral – 308 (79%), estando o tipo bilateral presente em apenas 21%. **Conclusão:** Os resultados demonstraram significância estatística na presença do entalhe audiométrico para todas as variáveis estudadas, o que sugere que esta população constitui um grupo de risco para futuras perdas auditivas, se medidas não forem tomadas no sentido de preservar e manter a saúde auditiva dos jovens em nosso meio.

Palavras-Chave: Audição; Ruído; Música

ABSTRACT

Sousa GB. Hearing in youngsters from 18 to 25 years old: a study of the audiometric notch. São Paulo, 2009. [Mater's Dissertation – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP].

Introduction: In recent years, has been increasing the concern of Audiologists related to the hearing health of youngsters exposed to urban noise and loud music, which provokes auditory and extra-auditory effects. It' is been more and more common for young people who undergo pure tone audiometry to present hearing thresholds above 0 dB HL, closer to 20 or 25 dB HL, showing the audiometric notch. This is a hearing reduction within the normal limit, in the frequencies of 3k, 4k or 6 kHz, in presence of a difference of at least 10 dB from the precedent or following the analyzed frequency. The audiometric notch may indicate a tendency of development of noise induced hearing loss with time. **Objective:** To identify the presence of the audiometric notch in youngsters from 18 to 25 years old, through pure tone audiometry performed at a private hospital in São Paulo, from 2005 to 2007, verifying if gender, frequency, ear and type of notch are sources of variability. **Method:** This study is retrospective, quantitative and the procedure consisted in the investigation of 722 audiograms of normal hearing subjects, being 353 (48.9%) female and 369 (51.1%) males. **Results:** The hearing notch was present in 390 (54%) of the 722 studied sample, being more prevalent for female (223 -57.2%) than male (167 – 42.8%). There were statistically significant differences between hearing thresholds for the frequencies: 4, 6, 8 kHz in the right ear and in the left ear, for the frequencies of 1 and 4 kHz. The prevalence of audiometric notch type unilateral - 308 (79%), with the bilateral type present in only 21%. **Conclusion:** The results showed statistically significant difference in the presence of audiometric notch between gender, ears, frequency and type of hearing notch, suggesting that this population may be at risk for future hearing losses, if adequate measures are not taken in order to preserve their hearing health.

Key words: Hearing; Noise; Music

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	I
AGRADECIMENTO ESPECIAL	II
AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS	XII
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	5
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
3.1. Ruído: níveis, incômodo e seus efeitos	6
3.2. Hábitos Sonoros	14
3.3. Variáveis que influenciam a determinação dos limiares tonais.....	17
3.3.1 Colocação dos fones de ouvido	17
3.4 Estudos audiológicos realizados com jovens.	18
4. MÉTODO	23
4.1 Tipo de estudo	23
4.2 Caracterização do local	23
4.3. Procedimento de Coleta	24
4.4. Casuística.....	24
4.5. Critérios para análise dos resultados.....	25
5. RESULTADOS	27
6. DISCUSSÃO	42
7. CONCLUSÃO	50
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
9. ANEXOS	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da população estudada, segundo as variáveis sexo e idade	27
Tabela 2 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor dos limiares audiométricos por orelha em cada frequência para o sexo feminino.	28
Tabela 3 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, o intervalo de confiança e o p-valor dos limiares audiométricos por orelha em cada frequência para o sexo masculino.	29
Tabela 4 - Prevalência de entalhe audiométrico na população estudada.	30
Tabela 5 - Distribuição de entalhe audiométrico segundo a variável sexo.	31
Tabela 6 - Prevalência de entalhe audiométrico unilateral e bilateral	32
Tabela 7 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência na ocorrência de entalhe audiométrico para o sexo feminino.	33
Tabela 8 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência na ocorrência de entalhe audiométrico para o sexo masculino.	34
Tabela 9 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência no tipo de entalhe audiométrico para o sexo feminino.	37
Tabela 10 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência no tipo de entalhe audiométrico para o sexo masculino.	38

Tabela 11- Distribuição do entalhe audiométrico em função da frequência analisada, isoladas e em grupos.....	41
Tabela 12- Distribuição do entalhe audiométrico em função da orelha analisada, em cada frequência.	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição da população estudada, segundo as variáveis sexo e idade	27
Figura 2 - Distribuição das médias, desvios-padrão e erros-padrão dos limiares audiométricos da OD.....	29
Figura 3 - Distribuição das médias, desvios-padrão e erros-padrão dos limiares audiométricos da OE.	30
Figura 4 - Prevalência de entalhe na população estudada.	30
Figura 5 - Distribuição de entalhe audiométrico segundo a variável sexo. ..	31
Figura 6 - Prevalência de entalhe audiométrico unilateral e bilateral.	32
Figura 7 - Distribuição da ocorrência de entalhe audiométrico na orelha esquerda para o sexo masculino.	35
Figura 8 - Distribuição da ocorrência de entalhe audiométrico na orelha direita para o sexo masculino.	35
Figura 9 - Distribuição da ocorrência de entalhe audiométrico na orelha esquerda para o sexo feminino.....	36
Figura 10 - Distribuição de ocorrência de entalhe audiométrico na orelha direita para o sexo feminino.	36
Figura 11 - Distribuição da ocorrência de tipo de entalhe audiométrico na orelha esquerda para o sexo masculino.	39
Figura 12 - Distribuição da ocorrência de tipo de entalhe audiométrico na orelha direita para o sexo masculino.	39

Figura 13 - Distribuição da ocorrência do tipo de entalhe audiométrico na orelha esquerda para o sexo feminino.....	40
Figura 14 - Distribuição da ocorrência do tipo de entalhe audiométrico na orelha direita para o sexo feminino.	40

LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS

ACOEM	<i>American College of Occupational and Environmental Medicine</i>
ATL	Alteração Temporária do Limiar
CCE	Células Ciliadas Externas
dB	Decibel
dB (A)	Decibel com Curva de Compensação A
dBNA	Decibel Nível de Audição
dBNPS	Decibel Nível de Pressão Sonora
Hz	Hertz
kHz	KiloHertz
Leq	Nível Sonoro Equivalente
MAI	Música Amplificada Individual
MAE	Meato Acústico Externo
MTL	Mudança Temporária do Limiar Auditivo
NPS	Nível de Pressão Sonora
OD	Orelha Direita
OE	Orelha Esquerda
OMS	Organização Mundial de Saúde
PAINPSE	Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados
PAIR	Perda Auditiva Induzida por Ruído
PTS	<i>Permanent Threshold Shift</i>
SNAC	Sistema Nervoso Auditivo Central
TTS	<i>Temporary Threshold Shift</i>

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera a poluição sonora a terceira maior do meio ambiente, perdendo apenas para a poluição da água e do ar. No Brasil, já é uma questão de saúde pública; aproximadamente 190 milhões de indivíduos sofrem este impacto ambiental diante do ruído fora de controle, muitas vezes, em níveis de pressão sonora acima do limite permitido por lei. Nesses últimos anos, aumentou a incidência de perdas auditivas adquiridas em decorrência dos riscos ambientais aos quais a população está exposta, o que é preocupante para os Fonoaudiólogos que atuam na preservação da saúde auditiva.

As fontes de ruído não se restringem apenas à ambientes profissionais, como as grandes indústrias; engloba também os ruídos de vida diária, como os automóveis e utilitários, os alarmes contra roubos, os transportes coletivos, o comércio ambulante, as sirenes de ambulância, bombeiros, carros de polícia, motores envenenados, algazarras, e helicópteros.

Segundo Russo (1999), o ruído é um tipo de som, de ondas complexas, associadas a um som desagradável, indesejável, com freqüências irregulares, constantes e instáveis. É um agente físico que pode causar danos ao organismo humano.

Além desta atmosfera de ruído freqüente no dia-a-dia dos habitantes das grandes cidades, com a qual parecem estar acostumados, muitas vezes, por falta de informação, os indivíduos ainda se expõem a sons intensos, em diferentes atividades não profissionais ou de lazer. Como consequência, esta exposição pode acarretar, além de um dano auditivo irreversível, a presença de zumbido, tontura, distorção sonora, sensação de plenitude auricular, distúrbios do labirinto. Isto ocorre porque o som de forte

intensidade lesa as células sensoriais auditivas. Além disso, há outras queixas de saúde relacionadas a essa exposição, tais como: alterações nos sistemas: cardiovascular, gástrico e muscular, distúrbio do sono, sendo um grande gerador de ansiedade, nervosismo, irritabilidade, mudança de humor, entre outras.

A maneira como um cidadão é afetado pelo incômodo ou pelo prazer de um som intenso, já que é um sentimento estritamente particular, pessoal, é desconhecida. A música, por exemplo, é um som prazeroso e, portanto, muitos não acreditam que ela possa ser prejudicial à audição. Dependendo do ritmo, a música tem o poder de acalmar, relaxar ou estimular. Porém, quando apresentada em níveis sonoros elevados pode ocasionar uma produção excessiva de adrenalina, noradrenalina e de seus respectivos receptores, que pode levar à dependência de escutá-la em níveis sonoros cada vez maiores e, com isso, gerar algum prejuízo auditivo.

Com a evolução tecnológica, a potência e a qualidade dos equipamentos de som aumentaram consideravelmente. Entretanto, esse avanço eletrônico pode gerar situações problemáticas, como a exposição à música excessivamente amplificada, não se preocupando em tomar medidas preventivas e reparadoras, tais como: tratamento acústico no ambiente, monitoramento audiológico, além do uso de protetores auditivos. Alguns autores, preocupados com o ruído proveniente do lazer, analisaram e perceberam que muitos destes ruídos eram essencialmente prejudiciais à saúde do homem (West, Evans, 1990; Yassi *et al.*, 1993; Zenner *et al.*, 1999).

Russo *et al.* (1995) afirmaram que, nas últimas três décadas, tem havido em todo o mundo a preocupação com os efeitos do ruído não ocupacional, tendo em vista o fato de que novas atividades de lazer extremamente barulhentas, tais como: uso de equipamentos, estereofônicos individuais em volume intenso, exposição a concertos de *rock/pop*,

danceterias e equipamentos de som instalados no interior de automóveis, os quais fazem parte da rotina de jovens e adolescentes que residem nas grandes cidades. Na atualidade, o abuso excessivo dos sons musicais, presentes nas reuniões, nos cinemas, teatros e discotecas provocaram outras associações à música, como algo prejudicial ao bem estar físico e mental dos indivíduos.

Dentre as inúmeras atividades de lazer dos jovens, está o uso dos equipamentos sonoros portáteis com fones de ouvido, conhecidos hoje em dia como: “iPod”, “MP3” ou “MP4”. Uma pesquisa realizada pela *American Speech-Hearing-Language Association* (ASHA, 2006) avaliou dez modelos de estéreos pessoais comercializados nos Estados Unidos, medidos em diferentes posições de volume. “O nível do som chegou entre 118-122 dB e, mesmo no volume mínimo, alguns alcançaram níveis acima dos estabelecidos como seguros pela legislação federal”.

Alguns autores levantaram a questão do risco de lesão auditiva em jovens freqüentadores de discotecas ou usuários de sistemas de amplificação sonora com fones de ouvido, questionando, ainda, se os limiares auditivos da juventude estariam se modificando, diante da crescente poluição sonora a que esta população está exposta nos centros urbanos.

Niskar et al (2001), do Centro de Controle e Prevenção de Doenças do EUA, revelaram um dado bastante preocupante: avaliaram a audição de 5.249 jovens e constataram que 12,5% apresentaram perda auditiva induzida por sons intensos (não relacionada a problema de orelha média), em uma ou ambas as orelhas, afetando, no mínimo, uma freqüência alta, o que pode dificultar, por exemplo, a discriminação de sons da fala como as consoantes.

Outro achado audiométrico importante foi descrito por Fiorini (1994), ao propor uma classificação para o entalhe audiométrico, definindo-o como rebaixamento dentro da normalidade, nas freqüências de 3k, 4k ou 6 kHz,

em presença de uma diferença de, pelo menos, 10 dB da freqüência anterior ou posterior à analisada. O entalhe pode indicar uma tendência ao desencadeamento da perda auditiva induzida por ruído ao longo do tempo.

Além disso, tem sido cada vez mais comum os jovens submetidos à avaliação convencional da audição, ou seja, à audiometria tonal liminar apresentarem limiares que se afastam do 0 dB NA e aproximam-se dos 20 ou 25 dB NA, principalmente na faixa de freqüências a partir de 3 kHz.

A partir desta realidade, levantamos a hipótese de que nos audiogramas da população de jovens, deve aumentar a presença de entalhe audiométrico, em decorrência da super exposição a níveis de pressão sonora elevados de ruído e música.

2. OBJETIVO

Geral:

O objetivo geral desta pesquisa é identificar a presença do entalhe audiométrico em jovens de 18 a 25 anos, a partir das audiometrias tonais liminares realizadas em um hospital particular do município de São Paulo, no período de 2005 a 2007.

Específico:

- Comparar os limiares audiométricos, verificando se o sexo, a frequência, o lado da orelha e o tipo de entalhe são fontes de variabilidade.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo contém o referencial que constitui a fundamentação teórica da presente investigação. Para efeitos didáticos, optamos por subdividi-lo em quatro partes, priorizando o encadeamento das idéias no texto em alguns tópicos e a cronologia das citações dos autores em outros.

3.1. Ruído: níveis, incômodo e seus efeitos

O ruído pode ser definido como “o som indesejável”. Do ponto de vista acústico, o som e o ruído constituem o mesmo fenômeno de flutuação da pressão atmosférica sobre a pressão média; o diferencial é exclusivamente subjetivo. O que é som para alguns pode ser ruído para outros. Com o desenvolver de épocas modernas, o ruído apareceu como um perigo sério para a saúde, aumentando a ocorrência de perda auditiva induzida por ruído (Hansen, 2005).

Pimentel-Souza (1992) realizou um levantamento sobre a saúde em geral, dos últimos 20 anos, no cidadão urbano exposto direta ou indiretamente ao ruído. O autor analisou os dados segundo indicadores de estresse ou perturbação do ritmo biológico. A revisão mostrou que o ruído de até 50 dB (A) (Leq) pode até perturbar, mas é adaptável; a partir de 55 dB (A), leva a desconforto prolongado e o estresse que começa por volta de 65 dB (A). Provavelmente, 80 dB (A) já liberem morfina biológica no corpo, provocando prazer e completando o quadro de dependência. Já em 100 dB (A) pode haver perda imediata da audição.

Especificamente na audição, os efeitos do ruído variam desde alterações passageiras até perdas auditivas irreversíveis. Esta variabilidade depende de diferentes fatores; a saber:

- Susceptibilidade individual: depende, entre outros fatores, dos mecanismos nervosos, auditivos, circulatórios ou de outras patologias como diabetes, sífilis, insuficiência hepática, intoxicação por agentes químicos etc.
- Intensidade do ruído: acima de 85 dB (A) são nocivos à saúde das pessoas;
- Tempo de exposição ao ruído: existe uma correlação entre o tempo de exposição e a intensidade do ruído. Quanto maior o tempo de exposição ao ruído, maior é a possibilidade do sujeito adquirir uma perda auditiva;
- Idade: o fator idade deve ser considerado ao ser analisada a audição de um indivíduo (Momensohn-Santos, Russo, 2009)

Henderson, Salvi (1998) estudaram os mecanismos neurais responsáveis pelos danos associados à Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR), com base na neurofisiologia e na anatomofisiologia do Sistema Auditivo Periférico. A PAIR englobou uma ampla variedade de déficits auditivos, provocando mudanças fundamentais nos códigos neurais, os quais são enviados ao Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC). Os efeitos auditivos referidos foram: o recrutamento da *loudness*, o zumbido, a perda na seletividade de freqüências, o comprometimento na integração temporal, a alteração na curva de sintonia e a dificuldade na percepção de fala. Com isso, a exposição da cóclea ao ruído compromete o amplificador coclear, a plasticidade do SNAC e provocou profundas modificações no processamento de informação, que caracteriza a dificuldade de

compreensão de fala relatada por portadores de perda auditiva sensório-neural, além do dano periférico.

McFadden *et al.*(2001) constataram que ao expor a cóclea ao ruído ocorre o aumento da produção de espécies de oxigênio reativo (*reactive oxygen species*) que podem causar danos oxidativos em diferentes estruturas celulares desde a membrana até ao DNA da célula. Isto ocorre caso essas espécies de oxigênio reativo não sejam neutralizadas por antioxidantes de defesa. Os antioxidantes atuam na regularização da produção das espécies de oxigênio reativo e são fundamentais para minimizar os danos cocleares, principalmente os associados ao envelhecimento e à exposição ao ruído elevado.

Oliveira (2001) estudou o impacto da exposição a som intenso e descreve as alterações mecânicas ou metabólicas na cóclea, principalmente nas estruturas vasculares e no órgão espiral, dentre as quais as células ciliadas externas (CCE) são as mais afetadas. Os estereocílios das células ciliadas, bem como o seu mecanismo de contração, são atingidos, por conta do intenso contato com a membrana tectória durante a vibração da membrana basilar na transmissão sonora. O mesmo autor refere que os danos auditivos causados pela exposição a elevados níveis de pressão sonora são diferentes de acordo com a intensidade e duração da exposição e pela natureza da lesão, podendo ser classificados em três tipos: trauma acústico, mudança temporária do limiar auditivo e perda auditiva por ruído (PAIR) ou perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE). O trauma acústico é uma alteração auditiva provocada por uma única e súbita exposição a um evento sonoro muito intenso. A mudança temporária do limiar auditivo (MTL) é caracterizada pelo rebaixamento dos limiares audiométricos decorrente da exposição a níveis de pressão sonora elevados por algumas horas, porém com recuperação gradual da audição, uma vez cessada a exposição.

Fiorini (1997) descreveu o *Temporary Threshold Shift (TTS)* também definido como (ATL) consiste na redução do limiar auditivo após algumas horas de exposição a níveis sonoros muito intensos, acompanhado da queixa de zumbido. A recuperação poderá ocorrer logo após cessada a exposição, dentro de poucos minutos ou, em alguns casos, permanecer por várias horas.

Miranda (2006) relatou que a perda auditiva é produzida quando a exposição a NPS se repete de maneira que o ouvido não descansa, ou seja, não há tempo do repouso auditivo entre uma exposição e outra. A recuperação varia de duas horas até 16 horas, depois de cessada a exposição.

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (1994) definiu e caracterizou PAIR como sendo uma perda auditiva gradual, ocasionada pela exposição pela exposição continuada a estímulo sonoro intenso. É neurossensorial, quase sempre bilateral e raramente atinge grau de perda profundo (geralmente não ultrapassa os 40 dBNA nas frequências baixas e os 75 dBNA nas frequências altas. Acomete inicialmente as frequências de 6 kHz, 4 kHz e/ou 3 kHz e, com progressão de lesão afeta as frequências de 8 kHz, 2 kHz, 1 kHz, 0.5 kHz e 0.25 kHz.

Bonardi *et al.* (2001) descreveram como configuração audiométrica relacionada à PAIR, inicialmente, desvios na faixa de 6 kHz, com extensão do processo para a zona de 4 kHz e , a seguir, a de 3 kHz. Posteriormente, na faixa de 4 kHz, haveria uma acentuação maior e somente nas etapas mais avançadas ocorreria a agressão a outras zonas tonais.

Segundo o *Noise and Hearing Conservation Committee do American College of Occupational Medicine* (1989), a perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é uma alteração permanente dos limiares audiométricos, do tipo sensorio-neural, em decorrência da exposição sistemática a níveis de pressão sonora elevados. Suas principais características são: a

irreversibilidade e a progressão gradual de acordo com o tempo de exposição; quase sempre é bilateral; com padrões audiométricos semelhantes em ambos os lados; acomete inicialmente os limiares audiométricos em uma ou mais frequências da faixa de 3000 a 6000 Hz, porém as frequências mais altas e mais baixas poderão levar mais tempo para serem afetadas; quase nunca é de grau profundo, isto é, os limiares para as perdas em baixas frequências estão próximos a 40 dB NA (nível de audição) e em altas frequências em torno de 75 dB NA; uma vez cessada a exposição não haverá progressão da perda auditiva.

Hu et al. (2002) estudaram o envolvimento da apoptose na morte das células ciliadas externas (CCE) de chinchilas, expostas a um ruído de banda estreita de 4 kHz, a 110 dB(A) por uma hora. Exames morfológicos dos núcleos das CCE revelaram a condensação e a fragmentação nuclear, características de uma apoptose das CCE, que se desenvolveu assimetricamente, em direção ao ápice e às porções basais das cócleas, após a exposição ao ruído intenso. Dois dias após esta exposição, ainda existem alterações nas CCE ativas, com núcleos condensados e fragmentados na porção basal das cócleas. A descoberta da ativação do caspase-3, um marcador intracelular para apoptose, demonstrou claramente o espaço entre o núcleo apoptótico e o caspase-3 ativado. Os autores concluíram que, após a exposição da cóclea ao ruído intenso, a morte das CCE ocorreu de forma programada.

Em 2003, o *American College of Occupational and Environmental Medicine* (ACOEM) relatou que o primeiro sinal da PAIR seria o entalhe no audiograma, nas frequências de 3 kHz, 4 kHz e/ou 6 kHz, com recuperação em 8 kHz. A localização do entalhe audiométrico dependeria de múltiplos fatores, como a frequência do ruído e o comprimento do meato acústico externo.

Yang *et al.* (2004) compararam a prevalência da apoptose e da necrose como formas de morte das células ciliadas externas (CCE), considerando a variável tempo, após a exposição aos diferentes níveis sonoros. As chinchilas foram expostas por uma hora ao ruído de banda estreita de 104 dB (A), ou de 108 dB (A). Os autores realizaram a análise das CCE em três períodos de tempo, sendo o primeiro, no quarto e no trigésimo dia após a exposição ao ruído intenso. O número de mortes celulares por apoptose ou por necrose foi identificado e documentado, por intermédio da aplicação de uma combinação de enzima como o TUNEL, a caspase-3 e o iodado de propídio (*propidium iodide*). Os autores examinaram as cócleas das cobais no primeiro e no quarto dia após a exposição a 108 dB (A), que revelaram significativamente mais apoptose do que necrose das CCE. No trigésimo dia, a apoptose e a necrose das CCE continuaram, embora em menor escala, sem diferença significativa em relação à quantidade nos dois tipos de morte celular. As chinchilas expostas ao ruído de 104 dB (A) mostraram uma diferença significativa no número de apoptose e necrose das CCE, no primeiro dia após a exposição ao ruído. Contudo, esta diferença não foi considerada estatisticamente significativa no quarto e no trigésimo dias. Os resultados indicaram que a primeira expansão da lesão coclear seria atribuída principalmente à apoptose, e a fase mais tardia da expansão da lesão seria provavelmente decorrente da contribuição igualitária da apoptose e da necrose.

Henderson *et al.* (2006) criaram uma hipótese de como o ruído aumentaria a produção de espécies de oxigênio reativo e, conseqüentemente, desencadearia lesões cocleares e perda auditiva. Para os autores, o ruído alteraria o metabolismo e a ação mecânica da cóclea em diversos pontos, conduzindo a diferentes formas de danos. Nas células ciliadas, o ruído induziria a hiper-estimulação da mitocôndria, a excitotoxicidade nas ligações entre as células ciliadas externas e as fibras nervosas auditivas aferentes, além do efeito de isquemia e re-perfusão no abastecimento sanguíneo da cóclea. Essas ações provocariam o aumento

de espécies de oxigênio reativo, que danificaria o DNA e a membrana celular, atuando com um eliciador de apoptose. O resultado seria a morte celular, devido à combinação da necrose e de apoptose, causando a perda auditiva.

Além da perda auditiva, outros efeitos relacionados ao sistema auditivo são comumente observados em indivíduos expostos a níveis de pressão sonora elevados, tais como: zumbido, hiperacusia, distorção e diplacusia. O zumbido é definido com a sensação de perceber sons, na ausência de uma fonte sonora externa. Sons diferentes, geralmente descritos como de *pitch* agudo, podem ser percebidos em uma ou ambas as orelhas, ou mesmo em alguma região da cabeça. A hiperacusia é descrita como uma hipersensibilidade a sons de intensidade moderada ou ligeiramente acima do limiar audiométrico, acompanhada de desconforto e incômodo a esses sons. Os sons tolerados pela maioria das pessoas, como risadas ou o telefone tocando, são tidos como desconfortáveis ou intoleráveis. A distorção ou alteração na curva de sintonia fina é a percepção dos sons fora de sintonia, algumas frequências e/ou seus harmônicos são percebidos diferentemente do som original, parecendo pouco nítido ou indistinto. A diplacusia é caracterizada por uma alteração patológica na combinação de frequência, na qual o aumento da frequência de um determinado som é percebido apenas como aumento na sensação de intensidade (Kähäri *et al.*, 2001; Kähäri *et al.*, 2003; Einhorn, 2006; Niquete, 2006).

As alterações provocadas pelo ruído não se restringem somente à audição, sendo freqüentes os casos de hipertensão arterial, estresse, ansiedade, depressão, aumento da tensão muscular, alteração do sono, gastrite e dificuldade de concentração (Morata *et al.*, 1997; Araújo, Regazzi, 2002; Rio, 2003).

Petian (2008) realizou um estudo transversal com 400 trabalhadores de estabelecimentos comerciais situados na zona central do município de São Paulo. O instrumento utilizado foi um questionário que continha questões sobre dados sócio-ambientais, ruído e incômodos por ele causados. Com relação aos resultados, o ruído aparece em quarto colocado entre os incômodos no município e, em primeiro lugar, no local de trabalho e na residência. Do total, 65,75% achavam no estudo o local de trabalho ruidoso e 62,5% se mostraram incomodados com o ruído neste local. Os principais problemas causados ou agravados pelo ruído, na opinião dos trabalhadores foram: perda auditiva (72%), estresse (29%), irritabilidade (9%), dor de cabeça (7%), nervosismo (3%) e alterações do sono (1%). Com os resultados deste estudo, a autora pode inferir que os trabalhadores conheciam tanto o risco físico dos ruídos, quanto ao incômodo que ele pode causar.

3.2.Hábitos Sonoros

De acordo com Rintelmann, Borus (1968) e Speaks *et al.* (1970), os espetáculos com música amplificada podem gerar níveis de pressão sonora que ultrapassam algumas das exposições ao ruído ocupacional, inclusive os limites impostos pelos órgãos públicos regulamentadores. Foram observados níveis que variaram de 100 a 115 dB (A) nos concertos de *Rock*. Além disso, as características acústicas do *Rock*, que apresenta uma faixa de frequência dinâmica e amplificada, determinam uma grande periculosidade para a orelha do músico (Samelli, Schochat, 2000).

Chasin (1998) afirmou que a perda auditiva por exposição a ruído e a perda por exposição à música são similares, em muitos casos, não podem ser distinguidas. O entalhe audiométrico é na região entre 3 kHz e 6 kHz, porém, diferentemente da perda causada pelo ruído, uma perda auditiva decorrente da música pode apresentar assimetrias, nas quais uma orelha é melhor do que a outra.

Morata (2007) relatou que o termo perda auditiva induzida por música (PAIM) assemelha-se à PAIR. A perda auditiva decorrente tanto da música quanto do ruído é caracterizada por um entalhe na região de frequências entre 4 kHz e 6 kHz, está ligada a uma exposição crônica e progride proporcionalmente às condições da exposição.

A partir da década de 60, surgiram as primeiras publicações sobre a exposição à música amplificada, em virtude da difusão da tecnologia da amplificação sonora aplicada aos instrumentos musicais. Desde então, a maioria dos estudos que mensuraram os níveis de pressão sonora em ambientes em que a era música amplificada, encontraram valores muito superiores aos permitidos pela legislação local vigente, ou seja, a partir de 99 dB(A), preocupando os pesquisadores em relação aos efeitos que esses níveis podem causar na audição (Jorge Jr, Alegre, 1995; Jorge *et al.*, 2001).

Em uma pesquisa realizada por Loureiro (2002), o nível equivalente (Leq) de ruído mensurado nas danceterias variou entre 89,5 e 96 dB (A), sendo o maior nível obtido na pista de dança. Todos os valores encontrados estão acima do limite máximo recomendado. Além disso, dos 17 trabalhadores avaliados, 82,3% apresentaram entalhe audiométrico, maior na frequência de 6000 Hz. A presença do entalhe indicou uma tendência ao desencadeamento de perda auditiva induzida por ruído, uma vez que o tempo médio de exposição à música amplificada foi de um a cinco anos.

Cassano *et al.* (2005) avaliaram o nível de pressão sonora encontrado no centro de uma discoteca a fim de estimar a dose de exposição à música amplificada. Calcularam que o nível de exposição sonora diária era de 99,1 dB (A) e a exposição semanal era de 92,1 dB (A), valores que indicam risco para o desenvolvimento de uma perda de audição.

Especialistas da ASHA (2006) recomendaram os tempos máximos para algumas atividades, sendo:

- 12 horas a 85 dB (equivalente a um motor de barco)
- 8 horas a 90 dB (equivalente a um cortador de grama)
- 4 horas a 95 dB (equivalente a uma motocicleta)
- 2 horas a 100 dB (equivalente a um veículo para neve)
- 1 hora a 105 dB (equivalente a uma moto-serra)
- 30 minutos a 110 dB (equivalente a um concerto de rock)
- 15 minutos a 115 dB (equivalente a um cinema ou discoteca)

Uma organização denominada *Deafness Research* no Reino Unido, especializada em problemas auditivos, revelou que usuários de *iPods* podem ficar surdos até os 30 anos, na comparação com gerações anteriores. Eles

avaliaram os hábitos de uso de usuários de tocadores de MP3, o volume médio usado na hora de ouvir músicas, a perda aparente de audição (o que leva os usuários a elevarem ainda mais o volume) e projetaram o dano que esse hábito poderia causar aos ouvidos a longo prazo. O estudo concluiu que 53,5% dos jovens britânicos na faixa etária entre 16 e 24 anos usam seus tocadores por mais de uma hora diária, e 20% usam por mais de três horas por dia (21 horas semanais). Revelou, ainda, que 68% dos quase 1000 usuários de tocadores digitais entrevistados desconhecem os danos causados por ouvir música em volumes elevados. O estudo alertou que qualquer fonte sonora constante com volume acima de 105 dB (A) pode prejudicar a audição permanentemente (muitos tocadores podem gerar volume máximo de até 120 dB (A)). Para prevenir problemas na audição, a entidade recomenda a 'regra 60-60': usuários não deveriam ouvir músicas acima de 60% do volume máximo ou por mais de uma hora (60 minutos).

A *American Speech-Hearing-Language Association* (ASHA, 2006) avaliou dez modelos de estéreos pessoais comercializados nos Estados Unidos, medidos em diferentes posições de volume. "O nível do som chegou entre 118-122 dB e, mesmo no volume mínimo, alguns alcançaram níveis acima dos estabelecidos como seguros pela legislação federal". Outra pesquisa realizada pela mesma Associação revelou que mais da metade dos adolescentes relata sintomas de perda de audição, mais do que os adultos. Os principais sintomas são os seguintes: 28% aumentam o volume da TV ou do seu tocador de MP3 (adultos: 26%); 29% dizem "O que" ou "Ãh" durante uma conversa normal (adultos: 21%); 17% relatam ter zumbido (adultos: 12%). Os audiologistas aconselham: manter o volume baixo, limitar o tempo de uso dos estéreos pessoais, usar fones circum aurais, pois isolam o ruído ambiental. Apontam, também, algumas soluções: aumentar a instrução pública, transmitir uma mensagem sobre prevenção auditiva, especialmente para as crianças mais novas, peritos da saúde e fabricantes trabalhando juntos para a segurança do consumidor.

O próximo item deste capítulo será apresentado de forma sucinta, com o propósito de elucidar a existência de algumas variáveis de confusão para o entalhe audiométrico, que comumente são encontradas na prática clínica dos audiologistas e que podem interferir nos resultados de suas avaliações, ao formularem conclusões incompatíveis com o limiar audiométrico real.

3.3. Variáveis que influenciam a determinação dos limiares tonais.

3.3.1 Colocação dos fones de ouvido

Gerfand (1996) relatou que a pressão dos fones supra-aurais na porção cartilaginosa do meato acústico externo pode provocar um colapamento durante a pesquisa de limiar auditivo de via aérea, causando uma perda com *gap* aéreo-ósseo nas frequências altas. Esta perda poderá ser revertida, se for inserido no meato acústico do sujeito um *tubo*, ou sonda, para evitar o colapamento; ou soltando os fones das hastes e segurando-os próximo da orelha, melhorando assim os limiares auditivos de via aérea e fechando o *gap* aéreo-ósseo encontrado anteriormente.

Junqueira (1998) estudou a mudança de limiar tonal nas frequências de 4.000, 6.000 e 8.000 Hz, pelo ajuste dos fones nas orelhas, pela colocação de uma oliva imitanciométrica no meato acústico externo, para evitar um possível colapamento de meato acústico externo em 148 indivíduos, entre 18 e 60 anos de idade, com limiar tonal de 20 dB NA nas frequências de 250 a 3.000, e perda auditiva em 4.000, 6.000 e/ou 8.000 Hz. Como resultado, não obteve mudanças estatisticamente significante de melhora ou piora dos limiares testados. Entretanto, para 3% houve mudanças dos limiares na frequência de 4.000 Hz, após o reajuste dos fones; 6% na frequência de 6.000 Hz e 7% em 8.000 Hz, utilizando como critério a mudança de limiar maior que 10 dB NA. Concluiu que a frequência

de 6.000 Hz apresentou o maior índice de melhora de limiar auditivo no reteste; não encontrou prevalência de sexo nem de orelha em seus resultados, e o reajuste do fone e/ou a colocação da oliva imitanciométrica no meato acústico externo podem contribuir para a obtenção de limiares auditivos mais próximos do real, principalmente na frequência de 6.000Hz.

3.4 Estudos audiológicos realizados com jovens.

Axelsson *et al.* (1981) avaliaram 538 jovens de escolas técnicas, com idade média de 18,4 anos. Cada indivíduo respondeu perguntas sobre suas diferentes atividades de lazer (musicais ou não) e os limiares auditivos foram determinados por meio de audiometria de tom puro, nas frequências de 250 Hz a 8 kHz. Quanto aos resultados, a frequência mais acometida foi a de 6 kHz nas duas orelhas. A orelha esquerda foi pior que a direita nas frequências de 2 a 8 kHz. Os autores observaram quanto aos hábitos de música, 40% ouviam regularmente com fones de ouvido. Aproximadamente um terço dos jovens freqüentava discotecas, ao menos uma vez a cada duas semanas, enquanto a frequência a concertos era mais rara. Metade dos jovens admitiu que o volume da música era sempre muito intenso, sendo que 7% destes eram músicos de pop.

No Brasil, desde o início da década de 1990, também vêm sendo realizados estudos que mostram os efeitos da exposição ao ruído em atividades de lazer (Costa Filho, Celani, 1991), especialmente no que se refere à música: música eletronicamente amplificada (Jorge Júnior, 1993); músicos de trios elétricos (Russo *et al.*, 1995); lazer com risco à audição (Caldas, Lessa, Caldas Neto, 1997); bandas e trios elétricos (Miranda, Dias, 1998); músicos de frevo e maracatu (Soares, 2000); músicos profissionais de rock-and-roll (Samelli, Schochat, 2000), entre outros.

Jorge Jr. (1993) estudou os hábitos dos jovens em relação à música eletronicamente amplificada em discotecas – música amplificada individual (MAI) e o uso de equipamentos de som com fones de ouvido. O autor avaliou os limiares auditivos de 908 jovens estudantes, na faixa etária de 14 a 26 anos, de ambos os sexos, por meio de um preenchimento de um questionário e de audiometria tonal. Avaliou os limiares auditivos e comparou com um grupo de jovens que não apresentavam o mesmo hábito. Observou, então, que grande parte desses sujeitos não se expunha à MAI. A maioria era freqüentemente exposta à música amplificada individual (MAI). Não observou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos expostos e não expostos, mas foi constatado que o grupo que freqüentava ambientes ruidosos mais de uma vez por semana apresentava as freqüências de 6 e 8 kHz mais afetadas. De acordo com o autor, a suscetibilidade e a exposição repetida são fatores importantes para o aparecimento de uma lesão auditiva.

Hellstrom *et al.* (1998) avaliaram os limiares auditivos de jovens (10 do sexo masculino e 11 do sexo feminino) com diferentes hábitos auditivos musicais, que escolheram sua música favorita para escutar no *walkman* durante uma hora. O nível de pressão sonora da música foi medido com um microfone-sonda, inserido no meato acústico externo, perto da membrana timpânica. Os resultados demonstraram que as mulheres apresentaram maior mudança no limiar auditivo, e que a maioria dos sujeitos teve alteração temporária do limiar após uma hora de exposição à música, apesar dos níveis sonoros estarem entre 91-97 dB(A).

Marcon (1999) avaliou a audição de jovens do sexo feminino que freqüentam danceterias. A pesquisa mostrou que esta população está exposta a um nível de pressão sonora média de 103 dB, por período de três a quatro horas. Foram realizados exames audiométricos antes e depois da exposição à música amplificada, e ao comparar esses exames, o autor constatou que em 96% dos sujeitos ocorreu o fenômeno de TTS em pelo

menos um dos ouvidos sob teste. Com relação à presença de entalhe, foram encontrados os seguintes resultados: Audição normal sem a presença de entalhe: 16 sujeitos (30,2%); Audição normal com a presença de entalhe unilateral: 21 sujeitos (39,6%); Audição normal com a presença de entalhe bilateral: 16 sujeitos (30,2%).

Williams (2005) relatou que os profissionais da saúde que cuidam da audição expressam freqüentemente o interesse sobre os riscos do ruído e o seu potencial para a perda auditiva, podendo ser resultante da ascensão do uso do estéreo pessoal pela sociedade. O autor analisou as medidas feitas com uma amostra de 55 indivíduos que usam estéreo pessoal em Chatswood, na Austrália como parte de sua atividade diária, por meio de questionário e avaliação audiométrica. Observou que média era equivalente a oito horas diárias de uso, a um nível de exposição de 79,8 dB (A), com uma diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres de 80.6 dB (A) e 75.3 dB (A), respectivamente. Não houve nenhuma correlação entre a perda da audição auto-relatada e/ou a incidência de zumbido. Os resultados da exposição de ruído não indicaram que houve um aumento significativo no risco potencial de perda auditiva induzida pelo uso isolado de estéreo pessoal.

Vogel *et al.* (2008) exploraram comportamentos e opiniões dos adolescentes sobre a exposição à música alta dos MP3. O projeto do estudo foi conduzido por meio de uma análise qualitativa de discussões de um grupo focal com os adolescentes de 12 a 18 anos de duas grandes escolas de ensino médio de Rotterdam (uma urbana e uma rural). A rota semi-estruturada da pergunta foi moldada teoricamente dentro da teoria da motivação da proteção. Como resultado: a maioria dos adolescentes foi do sexo masculino e estudantes pré-universitários que usavam freqüentemente seu MP3 no volume máximo. Embora parecessem estar geralmente cientes dos riscos de exposição à música alta, expressaram a baixa vulnerabilidade pessoal à perda da audição induzida pela música. A maioria dos

adolescentes afirmou que não aceitaria qualquer interferência em seus hábitos de exposição à música. Como conclusões: As intervenções junto a estudantes das escolas pré-universitárias devem centrar-se sobre o conhecimento dos adolescentes aos riscos de música alta e como se proteger. Além da instrução da audição para adolescentes e modificações técnicas dos MP3, os regulamentos do nível de volume para os usuários de MP3 podem ser autorizados.

Keith et al. (2008) realizaram um estudo no Canadá com usuários de equipamentos de estéreo pessoais para avaliar os níveis máximos de intensidade que podem ser experimentados por jovens em seus modernos “*audio player*” digitais. O material testado inclui as dez músicas mais tocadas para o público na faixa etária entre 12 e 25 anos. Este estudo mediu nove modelos de tocadores de áudio digital e 20 fones de ouvido. A metodologia de mensuração obedeceu às normas de padrões europeus (BS EM 50332), sendo comparados os resultados com dois padrões (*British Standards Institution*, 2000; 2004). Os níveis sonoros em volume máximo variaram de 101 dB (A) a 107 dB (A). Os níveis estimados dos ouvintes foram de 79 a 125 dB NA, dependendo dos seguintes fatores: (1) vedação do fone de ouvido que pressiona a orelha; (2) voltagem de saída do “áudio player”; (3) sensibilidade do fone de ouvido; (4) volume da gravação da música. Com um rigoroso ajuste o maior valor medido foi de 120, 4 dB (A), sendo este um valor traumático aos ouvidos, podendo gerar danos à audição. As informações desta pesquisa foram usadas como base científica para advertir os usuários sobre a perda auditiva advinda do uso desses equipamentos.

Russo et al. (2009) no Brasil, estudaram o uso de equipamentos estéreo pessoais em jovens adolescentes, a fim de verificar o conhecimento destes jovens sobre os riscos da exposição e uso prolongado de estéreo pessoais em volume elevado e avaliar a audição destes, bem como informar e conscientizá-los a respeito dos sinais de alerta e do uso adequado do controle de volume. A casuística foi composta por 40

adolescentes de uma escola particular de São Paulo, na faixa etária entre 12 e 17 anos, usuários de estéreos pessoais. Os resultados revelaram que 55% dos sujeitos usam sempre o EP, 40% às vezes e 5% raramente; 52,5% usam-no mais de uma hora por dia; 90% usam o controle na posição, variando de metade à máxima, apesar de 85% acharem que o uso do estéreo pessoal em volume máximo pode causar uma perda auditiva. Os resultados da avaliação auditiva revelaram a presença de entalhes audiométricos em 3 kHz e 6 kHz. Apesar dos adolescentes estarem informados sobre os riscos auditivos que o uso desses equipamentos em alta intensidade pode acarretar, ainda assim utilizam-nos de forma inadequada. Portanto, informar e conscientizar estes jovens a respeito dos sinais de alerta e do uso adequado do controle de volume dos estéreos pessoais são fundamentais para a preservação auditiva em nosso meio.

4. MÉTODO

4.1 Tipo de estudo

Foi realizado um estudo retrospectivo, descritivo, a partir da análise de prontuários de um hospital da cidade de São Paulo. Obedecendo aos preceitos éticos na realização de pesquisas com seres humanos, este trabalho foi encaminhado ao Comitê de Ética do Programa de Estudos Pós-Graduados em Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, tendo sido aprovado com o parecer nº 172/2009 (Anexo 1).

4.2 Caracterização do local

O estudo foi realizado em um Hospital especializado em ouvidos, nariz e garganta, localizado no município de São Paulo, cujo corpo clínico é formado por médicos otorrinolaringologistas responsáveis por realizar consultas e cirurgias, e fonoaudiólogas, pelos exames auditivos. Estes exames são solicitados tanto pelos médicos do próprio Hospital como por médicos externos, já que lá são atendidos usuários de diversos planos de saúde credenciados. O horário de funcionamento é de 24 horas de segunda a domingo. O Hospital atende pronto-socorro e serviço ambulatorial em otorrinolaringologia, realizando em média, 300 atendimentos diários. Em cada turno trabalham aproximadamente dez profissionais.

Inicialmente, foi realizado o contato com um dos diretores do referido Hospital a fim de solicitar a autorização para o levantamento dos dados a partir da consulta dos prontuários dos pacientes (Anexo 2).

4.3. Procedimento de Coleta

Foram levantados 15.000 prontuários dos pacientes que foram atendidos neste Hospital, no período de 2005 a 2007. Destes prontuários foram selecionados os pacientes que se encontravam na faixa etária de 18 a 25 anos e todos nos quais constava avaliação audiológica, tendo como critério de classificação dos audiogramas, o clínico, no qual os limiares audiométricos deveriam estar situados até 20 dB NA, nas freqüências de 250 a 8.000 Hz, para que o indivíduo fosse considerado ouvinte normal. Além dessa classificação, foi levada também em consideração a configuração audiométrica. Para isso foi utilizada a sugestão de Fiorini (1994), que se fundamenta no perfil audiométrico com a presença de entalhe. O entalhe audiométrico caracteriza-se por uma diferença maior ou igual a 10 dB NA, nas freqüências de 3000 e/ou 4000 e/ou 6000, com relação à anterior e/ou posterior dentro da normalidade.

Os exames foram realizados pela equipe de fonoaudiólogas do Hospital, que totaliza em cinco profissionais, obedecendo aos critérios propostos por Momensohn-Santos, Russo (2009). O equipamento utilizado foi o audiômetro da marca *Maico* MA-41, calibrado segundo a norma da ISO 8253-1, 1989, em cabina acusticamente tratada, calibrada segundo a norma ANSI S3.1-1991.

4.4. Casuística

A partir destes critérios de seleção, o tamanho final da amostra foi ajustado em 722 prontuários do Hospital, composto por 353 (48,9%) indivíduos do sexo feminino e 369 (51,1%) indivíduos do sexo masculino. A

idade variou de 18,01 a 25,99 anos com média de 22,92 e desvio padrão de 2,07.

4.5. Critérios para análise dos resultados

O banco de dados foi construído a partir da digitalização em microcomputador, usando-se o programa *Excel*, para posterior análise estatística. Os resultados foram tabulados em função das seguintes variáveis: idade, sexo e a audiometria tonal liminar por via aérea (VA), determinando os limiares de audibilidade. Posteriormente, foi realizada a análise de consistência dos dados, a fim de detectar qualquer tipo de erro de digitação que pudesse interferir na análise.

A análise dos dados consistiu em duas etapas: análise clínica e análise estatística. Na análise clínica, cada um dos exames realizados (audiometria) foi interpretado conforme seus respectivos padrões de normalidade ou de ocorrência positiva, conforme descrito abaixo:

Os audiogramas foram classificados conforme sugestão de Fiorini (1994), com objetivo de facilitar a apresentação dos resultados. Nessa descrição, os traçados audiométricos são divididos em duas subdivisões, considerando os resultados de ambas as orelhas conjuntamente, a saber:

Audiogramas sugestivos de audição dentro dos padrões de normalidade: valores dos limiares obtidos bilateralmente iguais ou menores a 20 dBNA.

- a) Normalidade com entalhe unilateral: com entalhe audiométrico em apenas uma orelha;
- b) Normalidade com entalhe bilateral: com entalhe audiométrico em ambas as orelhas.

Para a análise estatística dos resultados, os limiares tonais foram tabulados função das variáveis: sexo, orelhas direita e esquerda e entalhe audiométrico. Nesta análise foram utilizados os softwares: SPSS V16, Minitab 15 e Excel Office 2007.

Todos os resultados foram submetidos à análise estatística, sendo empregados os testes de Friedman, Wilcoxon, Mann-Whitney, Igualdade de Duas Proporções, Teste de Correlação de Spearman; para completarmos a análise descritiva, fizemos uso da técnica de Intervalo de Confiança para média. Foi definido para este trabalho um nível de significância (quanto admitimos errar nas conclusões estatísticas, ou seja, o erro estatístico que estamos cometendo nas análises) de 0,05 (5%). Lembramos também que todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho foram construídos com 95% de confiança estatística. Os valores considerados estatisticamente significantes foram assinalados com um asterisco (*).

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados na forma de tabela e gráficos, os resultados encontrados no presente estudo.

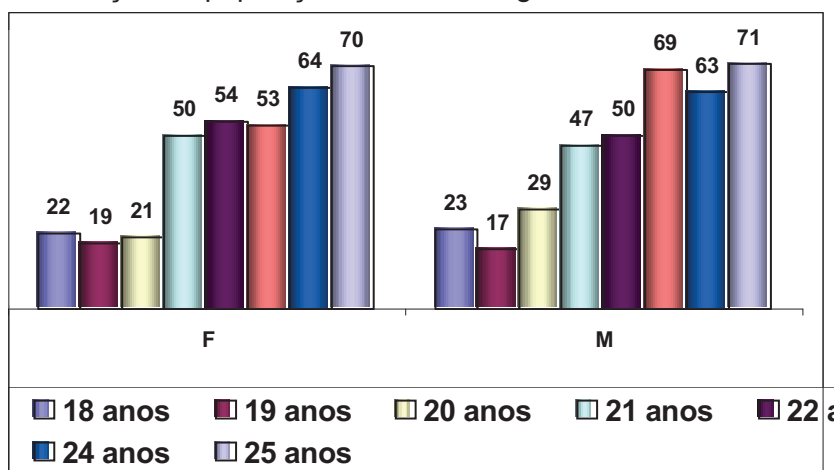
A amostra foi composta por 722 indivíduos sendo que 353 (48,9%) do sexo feminino e 369 (51,1%) do sexo masculino.

A tabela 1 e a figura 1 mostram a distribuição da população estudada função da idade e do sexo. Podemos observar que a amostra está balanceada quanto a essas variáveis.

Tabela 1 - Distribuição da população estudada, segundo as variáveis sexo e idade

Sexo	Idade							
	18	19	20	21	22	23	24	25
F	22	19	21	50	54	53	64	70
M	23	17	29	47	50	69	63	71

Figura 1 - Distribuição da população estudada, segundo as variáveis sexo e idade



Com relação à variável idade, os 722 indivíduos estudados apresentaram valores da média (22,92), mediana (23,20), desvio padrão (2,7), mínima (18,01), máxima (25,99) e o intervalo de confiança de 0,15.

Podemos verificar que a variabilidade é baixa, o que demonstra que os dados também estão homogêneos. A idade média foi de $22,92 \pm 0,15$ anos.

5.1. Resultados da audiometria tonal liminar.

Vamos iniciar os resultados comparando os limiares entre as orelhas em cada freqüência, separadamente por sexo, como mostram as tabelas 2 e 3. Podemos notar que a freqüência de 8kHz apresentou significância estatística para o sexo feminino, já no sexo masculino houve significância nas freqüências de 250 Hz, 1 kHz, 2 kHz e 8 kHz.

Tabela 2 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor dos limiares audiométricos por orelha em cada freqüência para o sexo feminino.

Feminino		Média	Mediana	Desvio padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
250 Hz	OD	9,41	10	5,04	5	15	353	0,525	0,514
	OE	9,28	10	5,11	5	15	353	0,533	
500 Hz	OD	7,85	10	3,68	5	10	353	0,384	0,390
	OE	7,99	10	4,07	5	10	353	0,424	
1 kHz	OD	6,39	5	3,76	5	10	353	0,392	0,887
	OE	6,43	5	3,75	5	10	353	0,391	
2 kHz	OD	6,50	5	4,35	5	10	353	0,454	0,628
	OE	6,61	5	4,53	5	10	353	0,473	
3 kHz	OD	6,42	5	4,19	5	10	353	0,438	0,928
	OE	6,49	5	4,43	5	10	353	0,462	
4 kHz	OD	7,35	5	4,97	5	10	353	0,519	0,185
	OE	7,69	5	4,63	5	10	353	0,483	
6 kHz	OD	8,95	10	5,66	5	15	353	0,590	0,480
	OE	9,16	10	5,24	5	15	353	0,547	
8 kHz	OD	9,15	10	5,64	5	15	353	0,588	0,005
	OE	8,33	10	5,68	5	10	353	0,593	

Tabela 3 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, o intervalo de confiança e o p-valor dos limiares audiométricos por orelha em cada frequência para o sexo masculino.

Masculino		Média	Mediana	Desvio padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
250 Hz	OD	9,28	10	4,84	5	15	369	0,494	0,022
	OE	8,82	10	4,81	5	10	369	0,491	
500 Hz	OD	7,94	10	3,72	5	10	369	0,379	0,293
	OE	8,16	10	3,92	5	10	369	0,400	
1 kHz	OD	6,41	5	3,54	5	10	369	0,361	<0,001
	OE	7,10	5	3,81	5	10	369	0,389	
2 kHz	OD	6,40	5	4,02	5	10	369	0,410	0,021
	OE	6,92	5	4,64	5	10	369	0,474	
3 kHz	OD	7,13	5	4,55	5	10	369	0,464	0,618
	OE	7,21	5	4,83	5	10	369	0,493	
4 kHz	OD	8,51	5	5,19	5	10	369	0,530	0,261
	OE	8,86	10	5,30	5	10	369	0,540	
6 kHz	OD	9,65	10	5,19	5	15	369	0,529	0,739
	OE	9,74	10	5,53	5	15	369	0,564	
8 kHz	OD	8,41	10	5,34	5	10	369	0,545	0,005
	OE	7,59	5	5,20	5	10	369	0,531	

As figuras 1 e 2 mostram em Box-plots, o cálculo da média (50%), desvio padrão e erros-padrão dos limiares audiométricos da OD e OE de cada uma das frequências audiométricas. Como podemos observamos, as frequências de 250 e 6000 kHz, indicam os piores limiares auditivos, sendo a de 6000 kHz a mais afetada.

Figura 2 - Distribuição das médias, desvios-padrão e erros-padrão dos limiares audiométricos da OD.

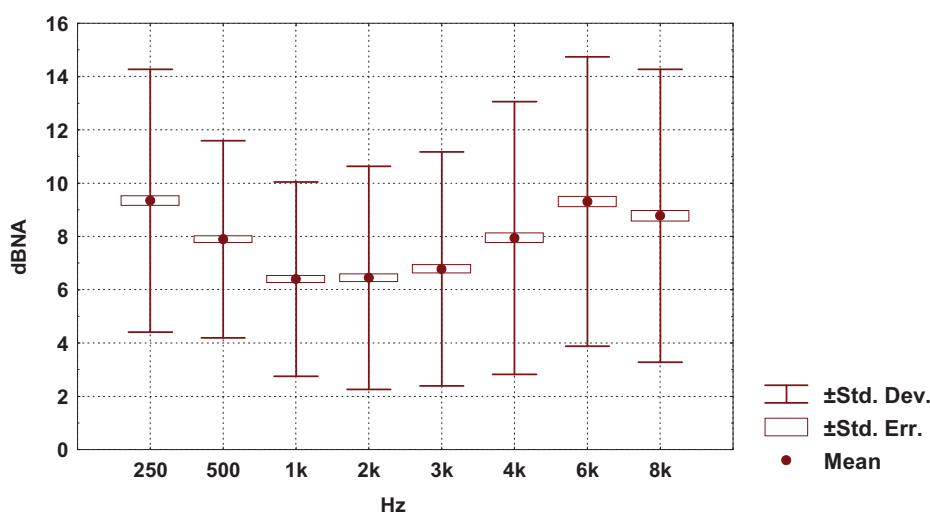
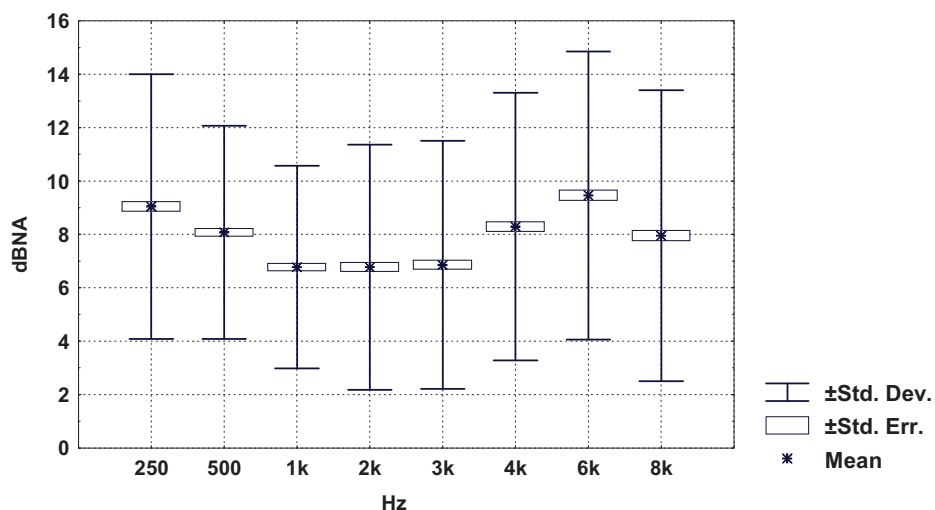


Figura 3 - Distribuição das médias, desvios-padrão e erros-padrão dos limiares audiométricos da OE.

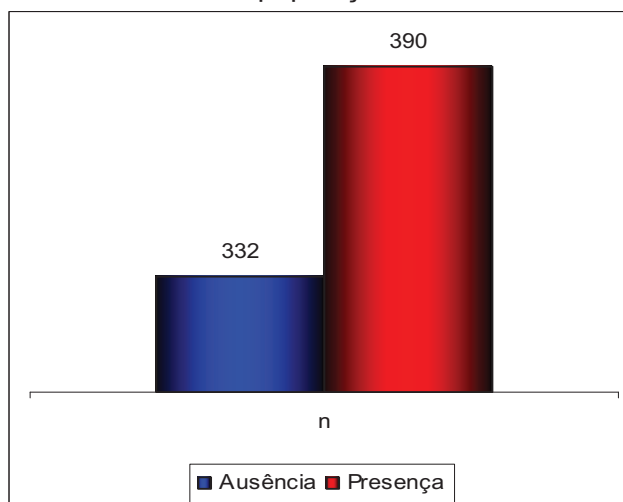


A tabela 4 e a figura 4 mostram a prevalência de entalhes audiométricos da população estudada, com presença em 390 (54%) dos sujeitos analisados.

Tabela 4 - Prevalência de entalhe audiométrico na população estudada.

ENTALHE AUDIOMÉTRICO	N	%
Ausência	332	46,0
Presença	390	54,0

Figura 4 - Prevalência de entalhe na população estudada.

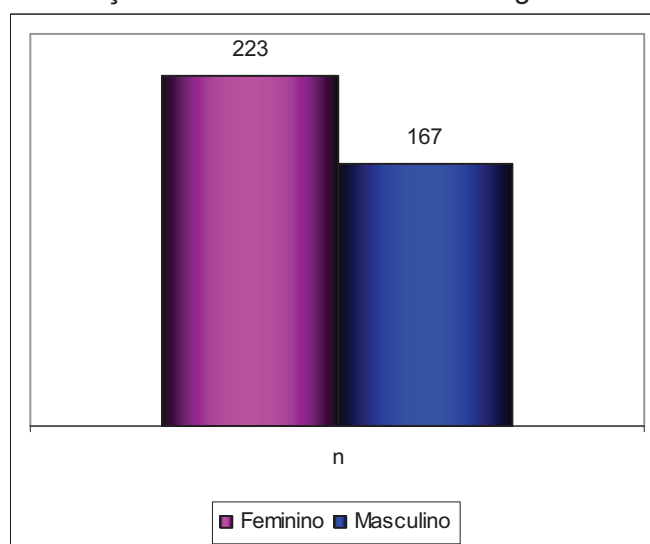


A tabela 5 e a figura 5 apresentam a distribuição dos entalhes audiométricos em função do sexo, tendo uma ocorrência maior para o sexo feminino.

Tabela 5 - Distribuição de entalhe audiométrico segundo a variável sexo.

ENTALHE AUDIOMÉTRICO		
	N	%
Feminino	223	57,2
Masculino	167	42,8
Total	390	100,0

Figura 5 - Distribuição de entalhe audiométrico segundo a variável sexo.

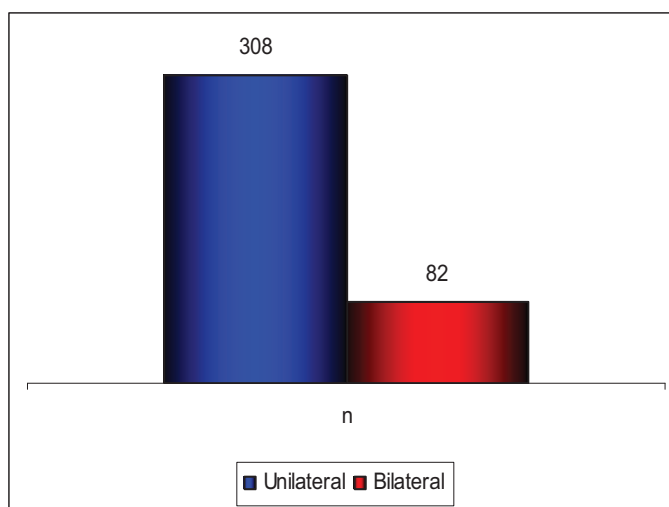


A tabela 6 e a figura 6 apresentam a unilateralidade ou bilateralidade dos entalhes audiométricos, havendo uma concentração significativa de entalhe unilateral.

Tabela 6 - Prevalência de entalhe audiométrico unilateral e bilateral

ENTALHE AUDIOMÉTRICO		
	N	%
Unilateral	308	79,0
Bilateral	82	21,0
Total	390	100,0

Figura 6 - Prevalência de entalhe audiométrico unilateral e bilateral.



As tabelas 7 e 8, apresentam a distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência na ocorrência de entalhes audiométricos para o sexo feminino e para o sexo masculino, com significância estatística nas frequências de 500 kHz e 1000 kHz em ambas as orelhas para o sexo feminino.

Tabela 7 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência na ocorrência de entalhe audiométrico para o sexo feminino.

Feminino		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
250 Hz (OD)	Ausência	8,96	10	4,89	5	10	188	0,699	0,088
	Presença	9,91	10	5,16	5	15	165	0,788	
250 Hz (OE)	Ausência	8,86	10	4,89	5	10	188	0,700	0,105
	Presença	9,76	10	5,32	5	15	165	0,812	
500 Hz (OD)	Ausência	7,18	5	3,59	5	10	188	0,513	0,001
	Presença	8,61	10	3,65	5	10	165	0,556	
500 Hz (OE)	Ausência	7,21	5	3,81	5	10	188	0,544	<0,001
	Presença	8,88	10	4,18	5	10	165	0,638	
1 kHz (OD)	Ausência	5,72	5	3,64	5	10	188	0,520	0,001
	Presença	7,15	5	3,75	5	10	165	0,573	
1 kHz (OE)	Ausência	5,85	5	3,44	5	10	188	0,492	0,003
	Presença	7,09	5	3,98	5	10	165	0,608	
2 kHz (OD)	Ausência	6,20	5	4,11	5	10	188	0,587	0,308
	Presença	6,85	5	4,59	5	10	165	0,701	
2 kHz (OE)	Ausência	6,14	5	4,19	5	10	188	0,599	0,111
	Presença	7,15	5	4,85	5	10	165	0,740	
3 kHz (OD)	Ausência	5,88	5	3,86	5	10	188	0,551	0,023
	Presença	7,03	5	4,48	5	10	165	0,684	
3 kHz (OE)	Ausência	5,88	5	4,12	5	10	188	0,589	0,010
	Presença	7,18	5	4,66	5	10	165	0,711	
4 kHz (OD)	Ausência	6,60	5	4,18	5	10	188	0,598	0,008
	Presença	8,21	5	5,63	5	10	165	0,859	
4 kHz (OE)	Ausência	6,68	5	3,90	5	10	188	0,558	<0,001
	Presença	8,85	10	5,11	5	10	165	0,780	
6 kHz (OD)	Ausência	6,89	5	4,33	5	10	188	0,619	<0,001
	Presença	11,30	10	6,07	5	15	165	0,926	
6 kHz (OE)	Ausência	7,29	5	4,43	5	10	188	0,633	<0,001
	Presença	11,30	10	5,29	10	15	165	0,808	
8 kHz (OD)	Ausência	7,77	10	5,10	5	10	188	0,729	<0,001
	Presença	10,73	10	5,82	5	15	165	0,889	
8 kHz (OE)	Ausência	6,91	5	5,12	5	10	188	0,733	<0,001
	Presença	9,94	10	5,87	5	15	165	0,896	

Tabela 8 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência na ocorrência de entalhe audiométrico para o sexo masculino.

Masculino		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
250 Hz (OD)	Ausência	9,05	10	4,64	5	11,25	148	0,748	0,663
	Presença	9,43	10	4,98	5	15	221	0,656	
250 Hz (OE)	Ausência	8,89	10	4,66	5	10	148	0,751	0,729
	Presença	8,78	10	4,92	5	10	221	0,648	
500 Hz (OD)	Ausência	7,57	10	3,42	5	10	148	0,552	0,192
	Presença	8,19	10	3,89	5	10	221	0,513	
500 Hz (OE)	Ausência	8,07	10	3,76	5	10	148	0,605	0,753
	Presença	8,21	10	4,03	5	10	221	0,531	
1 kHz (OD)	Ausência	6,15	5	3,30	5	10	148	0,532	0,287
	Presença	6,58	5	3,69	5	10	221	0,487	
1 kHz (OE)	Ausência	6,93	5	3,67	5	10	148	0,591	0,663
	Presença	7,22	5	3,91	5	10	221	0,516	
2 kHz (OD)	Ausência	6,39	5	3,77	5	10	148	0,608	0,742
	Presença	6,40	5	4,19	5	10	221	0,553	
2 kHz (OE)	Ausência	6,45	5	4,13	5	10	148	0,666	0,184
	Presença	7,24	5	4,94	5	10	221	0,651	
3 kHz (OD)	Ausência	6,25	5	3,77	5	10	148	0,608	0,003
	Presença	7,71	5	4,92	5	10	221	0,648	
3 kHz (OE)	Ausência	6,22	5	4,15	5	10	148	0,669	0,002
	Presença	7,87	5	5,13	5	10	221	0,677	
4 kHz (OD)	Ausência	6,82	5	3,96	5	10	148	0,638	<0,001
	Presença	9,64	10	5,61	5	15	221	0,739	
4 kHz (OE)	Ausência	6,76	5	4,28	5	10	148	0,690	<0,001
	Presença	10,27	10	5,45	5	15	221	0,718	
6 kHz (OD)	Ausência	7,26	5	4,22	5	10	148	0,680	<0,001
	Presença	11,24	10	5,17	5	15	221	0,682	
6 kHz (OE)	Ausência	7,43	5	4,30	5	10	148	0,694	<0,001
	Presença	11,29	10	5,72	5	15	221	0,755	
8 kHz (OD)	Ausência	7,57	5	4,97	5	10	148	0,800	0,011
	Presença	8,98	10	5,52	5	15	221	0,727	
8 kHz (OE)	Ausência	6,96	5	4,87	5	10	148	0,784	0,044
	Presença	8,01	10	5,38	5	10	221	0,710	

As Figura 7, 8, 9 e 10 apresentam a distribuição das medianas e quartis dos entalhes audiométricos em ambas as orelhas para o sexo masculino e para o sexo feminino.

Figura 7 - Distribuição da ocorrência de entalhe audiométrico na orelha esquerda para o sexo masculino.

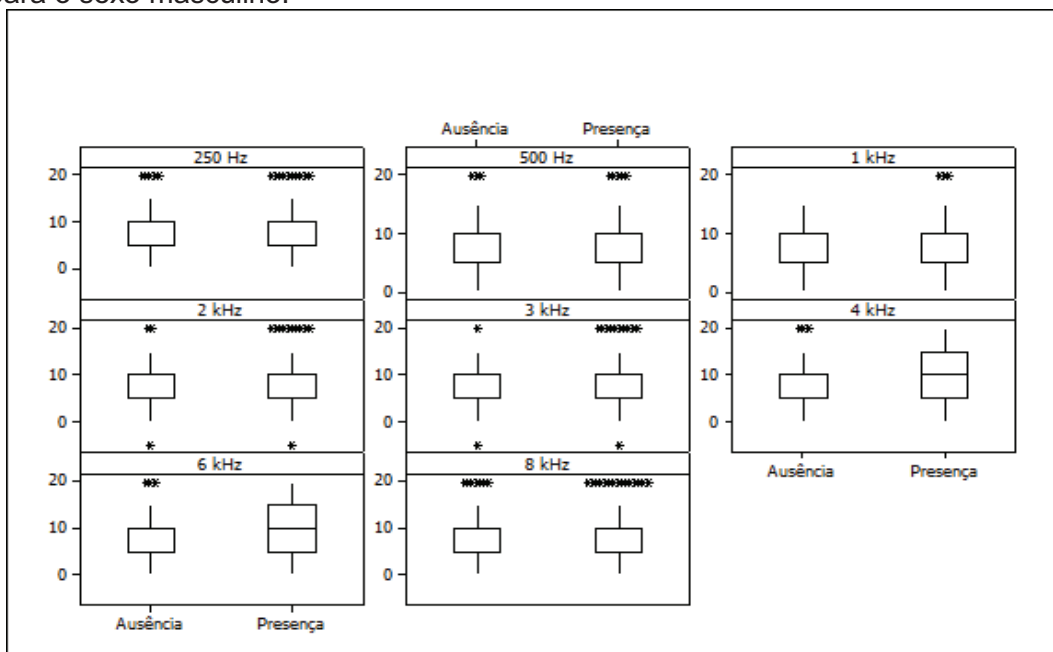


Figura 8 - Distribuição da ocorrência de entalhe audiométrico na orelha direita para o sexo masculino.

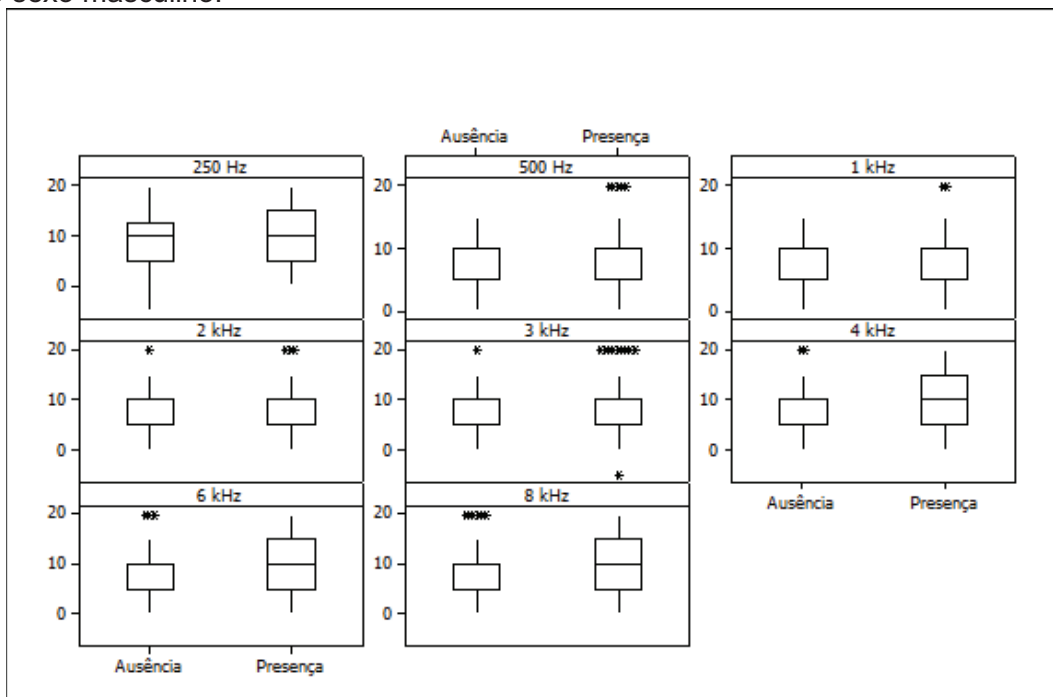


Figura 9 - Distribuição da ocorrência de entalhe audiométrico na orelha esquerda para o sexo feminino.

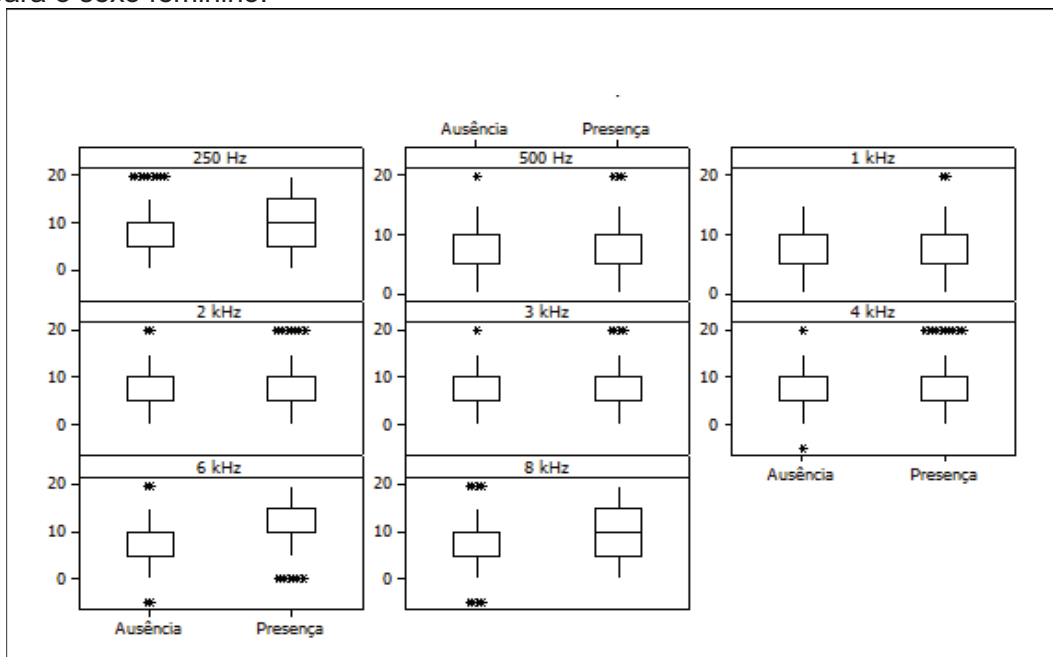
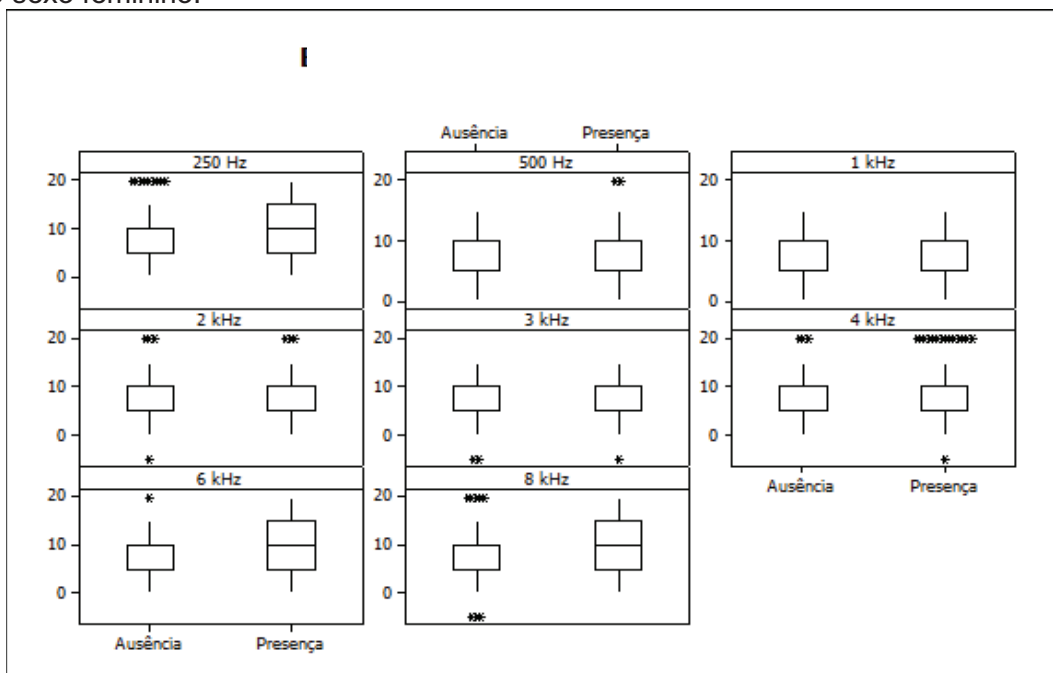


Figura 10 - Distribuição de ocorrência de entalhe audiométrico na orelha direita para o sexo feminino.



As tabelas 9 e 10 mostram a distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência nos tipos de entalhes audiométricos para ambos os sexos.

Tabela 9 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência no tipo de entalhe audiométrico para o sexo feminino.

Feminino		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
250 Hz (OD)	Ausência	8,96	10	4,89	5	10	188	0,699	0,231
	Bilateral	9,87	10	4,80	5	15	39	1,505	
	Unilateral	9,92	10	5,29	5	15	126	0,924	
250 Hz (OE)	Ausência	8,86	10	4,89	5	10	188	0,700	0,267
	Bilateral	9,74	10	5,25	5	15	39	1,648	
	Unilateral	9,76	10	5,36	5	15	126	0,936	
500 Hz (OD)	Ausência	7,18	5	3,59	5	10	188	0,513	0,002
	Bilateral	8,21	10	4,05	5	10	39	1,272	
	Unilateral	8,73	10	3,52	5	10	126	0,614	
500 Hz (OE)	Ausência	7,21	5	3,81	5	10	188	0,544	0,001
	Bilateral	8,59	10	4,44	5	10	39	1,392	
	Unilateral	8,97	10	4,11	5	10	126	0,718	
1 kHz (OD)	Ausência	5,72	5	3,64	5	10	188	0,520	0,004
	Bilateral	6,67	5	3,69	5	10	39	1,157	
	Unilateral	7,30	5	3,78	5	10	126	0,659	
1 kHz (OE)	Ausência	5,85	5	3,44	5	10	188	0,492	0,008
	Bilateral	6,54	5	4,00	5	10	39	1,255	
	Unilateral	7,26	5	3,98	5	10	126	0,695	
2 kHz (OD)	Ausência	6,20	5	4,11	5	10	188	0,587	0,552
	Bilateral	6,67	5	4,78	5	10	39	1,499	
	Unilateral	6,90	5	4,55	5	10	126	0,795	
2 kHz (OE)	Ausência	6,14	5	4,19	5	10	188	0,599	0,147
	Bilateral	6,28	5	4,69	5	10	39	1,472	
	Unilateral	7,42	5	4,89	5	10	126	0,854	
3 kHz (OD)	Ausência	5,88	5	3,86	5	10	188	0,551	0,076
	Bilateral	7,18	5	4,56	5	10	39	1,431	
	Unilateral	6,98	5	4,48	5	10	126	0,781	
3 kHz (OE)	Ausência	5,88	5	4,12	5	10	188	0,589	0,034
	Bilateral	6,92	5	4,81	5	10	39	1,511	
	Unilateral	7,26	5	4,63	5	10	126	0,809	
4 kHz (OD)	Ausência	6,60	5	4,18	5	10	188	0,598	0,019
	Bilateral	9,36	5	6,41	5	15	39	2,010	
	Unilateral	7,86	7,5	5,35	5	10	126	0,933	
4 kHz (OE)	Ausência	6,68	5	3,90	5	10	188	0,558	0,001
	Bilateral	8,97	10	5,76	5	15	39	1,806	
	Unilateral	8,81	10	4,92	5	10	126	0,858	
6 kHz (OD)	Ausência	6,89	5	4,33	5	10	188	0,619	<0,001
	Bilateral	12,82	15	5,71	10	15	39	1,793	
	Unilateral	10,83	10	6,12	5	15	126	1,069	
6 kHz (OE)	Ausência	7,29	5	4,43	5	10	188	0,633	<0,001
	Bilateral	13,46	15	4,47	10	15	39	1,401	
	Unilateral	10,63	10	5,37	5	15	126	0,937	
8 kHz (OD)	Ausência	7,77	10	5,10	5	10	188	0,729	<0,001
	Bilateral	11,92	10	6,14	5	15	39	1,926	
	Unilateral	10,36	10	5,70	5	15	126	0,995	
8 kHz (OE)	Ausência	6,91	5	5,12	5	10	188	0,733	<0,001
	Bilateral	10,00	10	6,49	5	15	39	2,036	
	Unilateral	9,92	10	5,69	5	15	126	0,994	

Tabela 10 - Distribuição da média, mediana, desvio padrão, quartis, o intervalo de confiança e o p-valor por orelha em cada frequência no tipo de entalhe audiométrico para o sexo masculino.

Masculino		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
250 Hz (OD)	Ausência	9,00	10	4,63	5	10	150	0,742	0,248
	Bilateral	10,32	10	4,47	5	15	47	1,279	
	Unilateral	9,24	10	5,10	5	15	172	0,763	
250 Hz (OE)	Ausência	8,83	10	4,69	5	10	150	0,750	0,979
	Bilateral	8,83	10	5,63	5	15	47	1,611	
	Unilateral	8,81	10	4,70	5	10	172	0,703	
500 Hz (OD)	Ausência	7,53	10	3,41	5	10	150	0,546	0,235
	Bilateral	8,83	10	4,57	5	10	47	1,306	
	Unilateral	8,05	10	3,69	5	10	172	0,551	
500 Hz (OE)	Ausência	8,07	10	3,74	5	10	150	0,599	0,922
	Bilateral	8,09	10	4,24	5	10	47	1,213	
	Unilateral	8,26	10	3,99	5	10	172	0,597	
1 kHz (OD)	Ausência	6,13	5	3,28	5	10	150	0,526	0,388
	Bilateral	7,23	5	4,27	5	10	47	1,222	
	Unilateral	6,42	5	3,53	5	10	172	0,527	
1 kHz (OE)	Ausência	6,90	5	3,65	5	10	150	0,584	0,322
	Bilateral	6,49	5	3,28	5	10	47	0,939	
	Unilateral	7,44	5	4,06	5	10	172	0,607	
2 kHz (OD)	Ausência	6,30	5	3,82	5	10	150	0,611	0,995
	Bilateral	6,81	5	4,94	5	10	47	1,411	
	Unilateral	6,37	5	3,94	5	10	172	0,589	
2 kHz (OE)	Ausência	6,37	5	4,17	5	10	150	0,668	0,115
	Bilateral	6,91	5	5,27	5	10	47	1,507	
	Unilateral	7,41	5	4,82	5	10	172	0,720	
3 kHz (OD)	Ausência	6,23	5	3,75	5	10	150	0,600	0,004
	Bilateral	8,83	10	5,63	5	12,5	47	1,611	
	Unilateral	7,44	5	4,70	5	10	172	0,702	
3 kHz (OE)	Ausência	6,17	5	4,15	5	10	150	0,665	0,003
	Bilateral	8,94	5	5,61	5	15	47	1,603	
	Unilateral	7,65	5	4,97	5	10	172	0,743	
4 kHz (OD)	Ausência	6,77	5	3,98	5	10	150	0,636	<0,001
	Bilateral	10,74	10	5,31	5	15	47	1,519	
	Unilateral	9,42	10	5,64	5	15	172	0,843	
4 kHz (OE)	Ausência	6,70	5	4,29	5	10	150	0,686	<0,001
	Bilateral	11,91	10	4,73	10	15	47	1,351	
	Unilateral	9,91	10	5,53	5	15	172	0,826	
6 kHz (OD)	Ausência	7,27	5	4,20	5	10	150	0,672	<0,001
	Bilateral	12,55	15	5,09	10	15	47	1,456	
	Unilateral	10,93	10	5,16	5	15	172	0,771	
6 kHz (OE)	Ausência	7,37	5	4,32	5	10	150	0,692	<0,001
	Bilateral	13,51	15	5,20	10	15	47	1,488	
	Unilateral	10,78	10	5,68	5	15	172	0,849	
8 kHz (OD)	Ausência	7,63	5	5,04	5	10	150	0,807	0,050
	Bilateral	8,83	10	5,23	5	12,5	47	1,497	
	Unilateral	8,98	10	5,57	5	15	172	0,832	
8 kHz (OE)	Ausência	6,93	5	4,84	5	10	150	0,774	0,088
	Bilateral	7,66	5	4,98	5	10	47	1,425	
	Unilateral	8,14	10	5,52	5	10	172	0,824	

As figuras 11, 12, 13 e 14 apresentam a distribuição das medianas e quartis dos tipos de entalhes audiométricos em ambas as orelhas para o sexo masculino e para o sexo feminino.

Figura 11 - Distribuição da ocorrência de tipo de entalhe audiométrico na orelha esquerda para o sexo masculino.

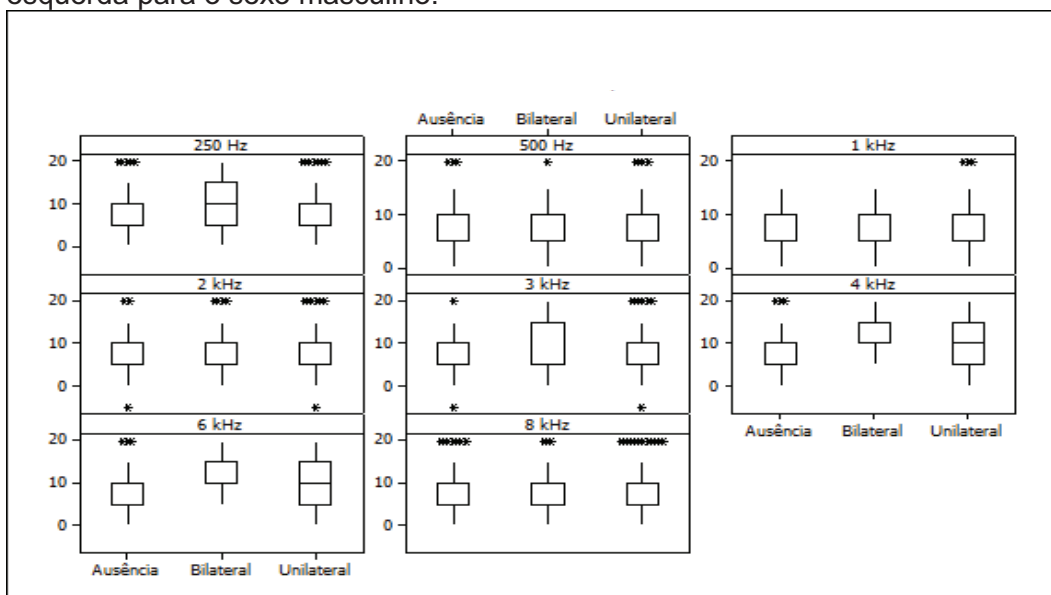


Figura 12 - Distribuição da ocorrência de tipo de entalhe audiométrico na orelha direita para o sexo masculino.

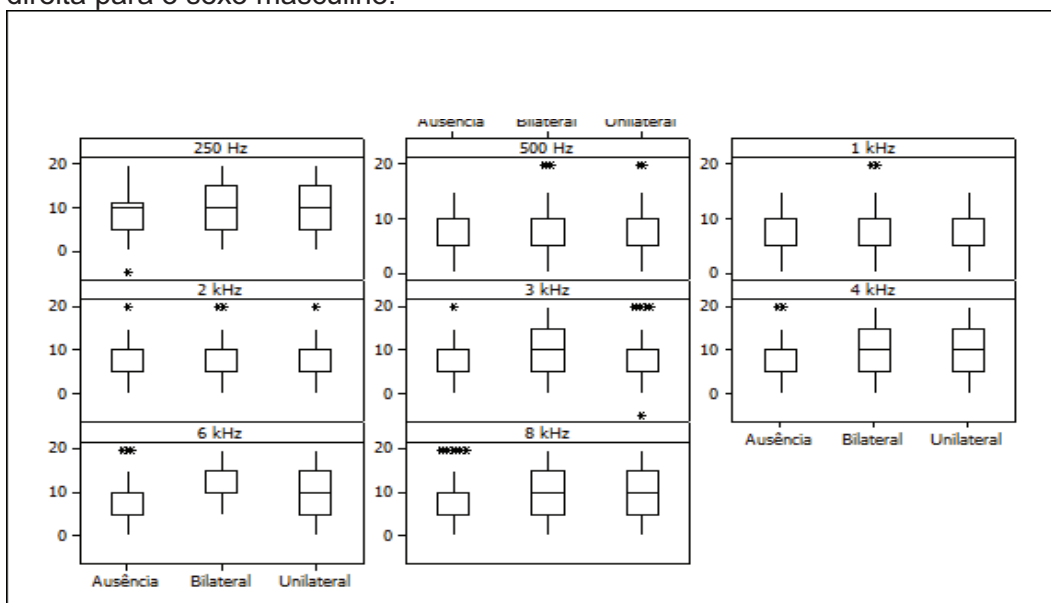


Figura 13 - Distribuição da ocorrência do tipo de entalhe audiométrico na orelha esquerda para o sexo feminino.

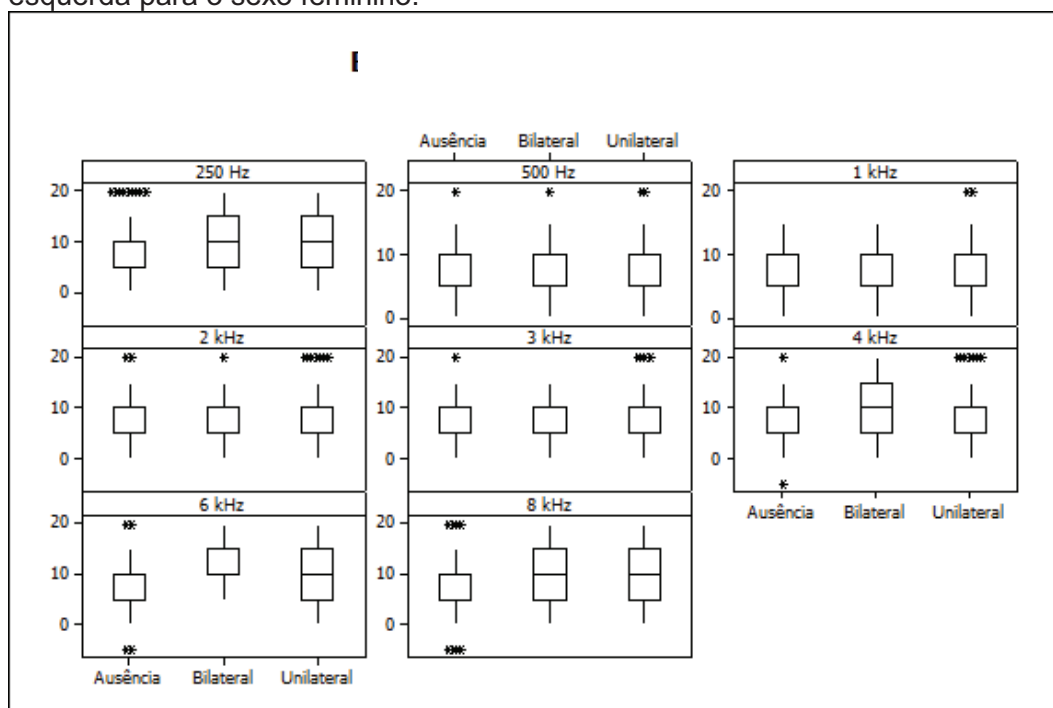
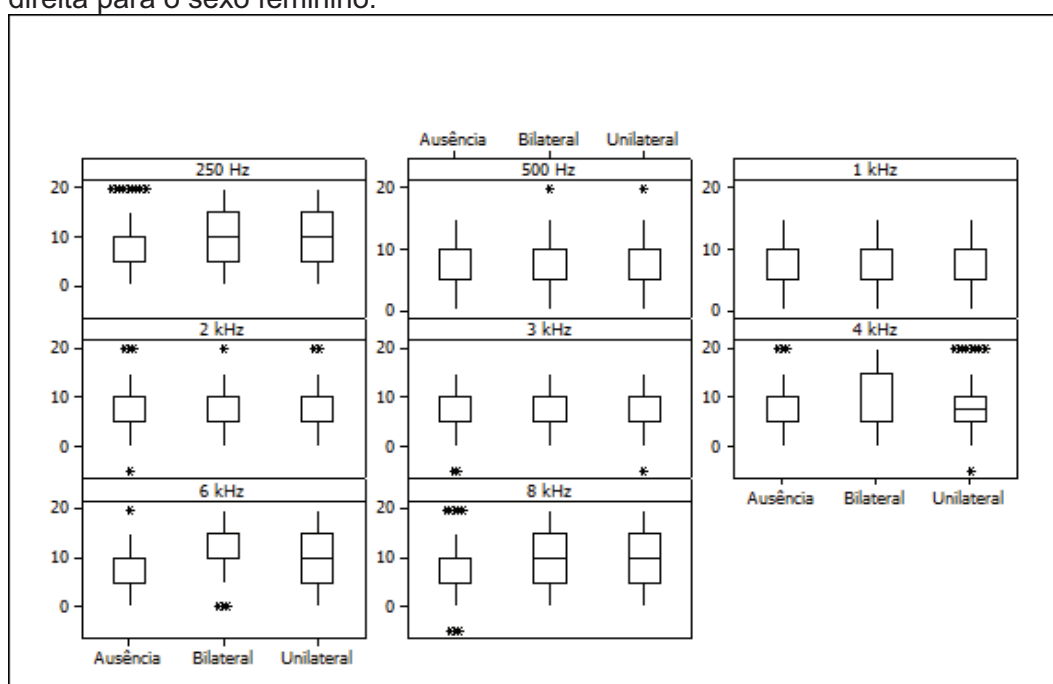


Figura 14 - Distribuição da ocorrência do tipo de entalhe audiométrico na orelha direita para o sexo feminino.



A tabela 11 apresenta a distribuição dos entalhes audiométricos em função da frequência analisada, isoladas e em grupos, sendo que as mais acometidas foram as frequências de 4 kHz e 6 kHz.

Tabela 11- Distribuição do entalhe audiométrico em função da frequência analisada, isoladas e em grupos.

ENTALHE AUDIOMÉTRICO	N	%
apenas na frequência de 3 kHz	35	9,0
apenas na frequência de 4 kHz	100	25,6
apenas na frequência de 6 kHz	196	50,3
nas frequências de 3 e 4 kHz	12	3,1
nas frequências de 3 e 6 kHz	16	4,1
nas frequências de 4 e 6 kHz	30	7,7
nas frequências de 3, 4 e 6 kHz	1	0,2
TOTAL	390	100

A tabela 12 apresenta a distribuição dos entalhes audiométricos em função da orelha analisada, em cada frequência, com uma prevalência de entalhe audiométrico na frequência 6 kHz em ambas as orelhas.

Tabela 12- Distribuição do entalhe audiométrico em função da orelha analisada, em cada frequência.

Frequência	ENTALHE AUDIOMÉTRICO			
	Orelha Direita (OD)		Orelha Esquerda (OE)	
	N	%	N	%
3 kHz	30	7,7	38	9,7
4 kHz	76	19,5	88	22,6
6 kHz	144	36,9	139	35,6

6. DISCUSSÃO

Neste capítulo será realizada a discussão dos resultados da presente investigação, buscando contemplar todos os dados analisados. Para fins didáticos, iremos dividi-lo nos mesmos tópicos abordados nos resultados, finalizando o capítulo com algumas considerações sobre o estudo e os comentários a respeito do que pode ser feito na área de Audiologia para atuarmos em prevenção da perda auditiva induzida por ruído e música.

Antes de serem efetuados os comentários sobre os resultados do presente estudo, será realizada uma breve resenha a respeito do referencial teórico utilizado.

A partir da Revisão de Literatura selecionada, foi verificado que os efeitos do ruído na audição não se restringem apenas a um problema periférico, havendo intercorrências centrais, fundamentais e importantes, como: o recrutamento da *loudness*, o zumbido, a pobre seletividade de freqüências, o comprometimento no processamento temporal, a alteração da curva de sintonia e a dificuldade na percepção de fala (Henderson, Salvi, 1998; Kähäri et al., 2001; Kähäri et al., 2003; Einhorn, 2006; Niquete, 2006; Katbamna, Flamme, 2008).

Outros efeitos principais do ruído na saúde apontados na literatura foram: aceleração da pulsação, aumento da pressão sanguínea, distúrbio do sono, entre outros. Os efeitos destas alterações aparecem na forma de mudança de comportamento, estresse, nervosismo, fadiga, frustração, prejuízo no desempenho de tarefas físicas e mentais. Estes distúrbios acontecem de maneira individual, dependendo da suscetibilidade de cada do sujeito, ambiente, além de outros modificadores (Morata et al., 1997; Araújo, Regazzi, 2002; Rio, 2003).

É importante ressaltar o valor de se estudar a fisiopatologia coclear, os radicais livres presentes após exposição ao ruído, suas conseqüências, bem como os avanços tecnológicos existentes na atualidade para a proteção do ouvido contra lesões.

Neste item foi verificada a presença de níveis aumentados da espécie de oxigênio reativo (*Reactive Oxygen Species* – ROS) e dos radicais livres na cóclea, em decorrência de sua exposição ao ruído intenso. Eles seriam capazes de danificar o DNA, romper os lipídios e as moléculas de proteína, bem como disparar a lesão ou a morte das células ciliadas. Com isso, o ROS poderia danificar o tecido coclear, por intermédio da apoptose e da necrose celular. As células ciliadas são insubstituíveis na cóclea e sua morte pode ser evitada por meio do uso de antioxidantes, a fim de eliminar o ROS prejudicial e interromper a apoptose e necrose bioquímica (McFadden *et al.*, 2001; Hu *et al.*, 2002; Yang *et al.*, 2004; Henderson *et al.*, 2006).

Este avanço sobre o conhecimento dos danos cocleares causados pela exposição ao ruído precisa ser amplamente explorado com o objetivo de intervir na preservação das células ciliadas, visando a integridade da audição e a comunicação dos seres humanos.

Outro item abordado na revisão da literatura foi relativo aos fatores psicométricos e as variáveis que podem interferir no resultado audiométria tonal liminar, principalmente nas freqüências altas. Tais variáveis são: colabamento da porção cartilaginosa do meato acústico externo e posição inadequada dos fones de ouvido (Gerfand, 1996; Junqueira, 1998).

Para finalizar a revisão da literatura, foram destacados os estudos que enfatizam que além da exposição ao ruído urbano, está a exposição à música em intensidade excessiva, como a que pode provocar efeitos auditivos e extra-auditivos prejudiciais à saúde. Diferentes estudos foram realizados em locais como danceterias, clubes e com músicos de trios elétricos que tocam música excessivamente amplificada e indicaram níveis

de pressão sonora com valores acima dos permitidos por lei, oferecendo risco para o desenvolvimento de uma perda auditiva. Além da frequência a esses locais, foram levantadas pesquisas que apontam o uso constante de estéreos pessoais em volume excessivo entre adolescentes do mundo inteiro, expostos a níveis sonoros superiores aos desejáveis (Hellstrom *et al.*, 1998; Jorge Jr., 2003; Williams, 2005; Keith *et al.*, 2008; Russo *et al.*, 2009).

6.1. Discussão dos resultados da audiometria tonal liminar

Antes de iniciarmos a discussão dos resultados da audiometria tonal liminar, vamos ressaltar os resultados da tabela 1 e figura 1 que não existe diferença estatisticamente significativa da proporção de homens e mulheres em função da idade da população estudada. Podemos observar que a amostra está balanceada quanto a essas variáveis.

Os resultados da audiometria tonal liminar indicaram que os limiares entre as orelhas em cada frequência separadamente por sexo apresentaram significância estatística para o sexo feminino na frequência de 8 kHz, para o sexo masculino, houve significância em mais frequências (250 kHz, 1 kHz, 2 kHz e 8 kHz), como foi apontado nas tabelas 2 e 3. Na tabela 4 podemos observar que os 722 sujeitos (100%), apresentavam limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, entre 0 e 20 dB NA; porém, 390 (54%) possuem o entalhe audiométrico. Este resultado corrobora com o estudo de Russo *et al.*, (2009), que estudaram o uso de equipamentos estéreos pessoais em jovens adolescentes, e tiveram em seus resultados da avaliação auditiva a presença de entalhes audiométricos em 3 kHz e 6 kHz. Conforme foi mostrado na tabela 5, a prevalência do entalhe foi maior para o sexo feminino - 223 (57,2%) do que para o sexo masculino - 167 (42,8%). Este resultado também corrobora com o estudo de Hellstrom *et al.* (1998) que avaliaram os limiares auditivos de jovens com diferentes hábitos

auditivos musicais, e tiveram em seus resultados a prevalência de mulheres que apresentaram maior mudança no limiar auditivo.

Na tabela 6 podemos observar que houve maior número de entalhe unilateral, estando presente em 308 (79%) sujeitos; em contrapartida o entalhe bilateral esteve presente em 82 (21%). Este dado concorda com os descritos na literatura, ao apontar que a perda auditiva decorrente da exposição à música excessivamente amplificada geralmente é assimétrica, afetando apenas uma orelha (Chasin, 1998; Marcon, 1999). Porém, difere da perda causada pela exposição ao ruído que, na sua maioria, é quase sempre simétrica (*Noise and Hearing Conservation Committee do American College of Occupational Medicine*, 1989; O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, 1994). Entretanto, é importante destacar que ambas são similares, por serem de instalação gradual, ocasionada pela exposição continuada a estímulo sonoro intenso (Chasin, 1998; Morata, 2007).

As tabelas 7 e 8 revelam a distribuição do entalhe audiométrico em cada frequência e lado da orelha, segundo a variável sexo. Houve diferenças estatisticamente significantes a partir da frequência de 3 kHz para ambas as orelhas e sexos. Porém, nas mulheres também encontramos significância nas frequências de 500 Hz e 1 kHz.

As tabelas 9 e 10 mostram a distribuição do entalhe audiométrico em cada frequência, lado da orelha e tipo de entalhe para os sujeitos do sexo feminino e masculino, respectivamente. Para ambos os sexos houve predomínio do entalhe unilateral, sendo que houve diferenças estatisticamente significantes para os dois sexos a partir da frequência de 3 kHz. Nas mulheres também encontramos diferença entre os tipos de entalhe nas frequências de 500 Hz e 1 kHz.

Como pôde ser observado nas tabelas 11 e 12, realizamos a distribuição dos entalhes com relação à frequência isolada ou em grupos.

Houve grande concentração de limiares piores nas freqüências isoladas de 4 kHz, 100 (25,6%) e 6 kHz, 196 (50,3%), sendo a de 6 kHz a mais afetada. Em relação aos grupos de freqüências, o valor maior foi na de 4 kHz e 6 kHz, 30 (7,7%). Quando comparada a presença de entalhe nas freqüências de 3 kHz, 4 kHz e 6 kHz com o lado da orelha, o lado esquerdo revelou maior número de respostas nas freqüências de 3 kHz, 38 (9,7%) e 4 kHz, 88 (22,6) e na orelha direita a freqüência de 6 kHz -144 (36,9%).

Esses resultados confirmam a tendência de que as primeiras freqüências a serem acometidas no processo de desencadeamento de uma perda auditiva induzida por exposição a níveis de pressão sonora elevados de música e ruído são exatamente estas (Axelsson, *et al.*, 1981; Chasin, 1998; Jorge Jr. 1993; Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, 1994; Bonardi *et al.*, 2001; Loureiro, 2002; *American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM)*, 2003; Morata, 2007; Russo *et al.*, 2009).

Por esta razão, é imprescindível investigar os efeitos que o ruído acarreta à audição. Os experimentos internacionais realizados em cobaias verificaram que, após a exposição ao ruído intenso, os radicais livres de oxigênio na cóclea causariam severos danos à audição. (Mc Fadden *et al.*, 2001; Oliveira, 2001; Hu *et al.*, 2002; Yang *et al.*, 2004; Henderson *et al.*, 2006).

Será que a incidência elevada de entalhe audiométrico na presente investigação não poderia refletir o início deste comprometimento? A incidência elevada do entalhe audiométrico nesta população só vem a confirmar nosso questionamento com relação à mudança dos limiares audiométricos dos jovens atualmente, em virtude de exposições a níveis de pressão sonora elevados, tanto na vida urbana quanto nos ambientes em que a música amplificada é excessiva. Esta reflexão corrobora com os estudos de Axelsson, Jerson (1981); Jorge Jr, Alegre (1995); Marcon (1999);

Samelli, Schochat (2000); Jorge *et al.* (2001); Loureiro (2002); Keith *et al.* (2008); Russo *et al.* (2009) que também apontam o hábito de jovens em relação ao uso de equipamentos de som com fones de ouvido em volumes excessivos, como sendo prejudicial e podendo comprometer a audição de seus usuários a médio e longo prazo.

Vivemos nos dias atuais uma situação problemática para a saúde auditiva dos jovens, que já podem se considerar futuros candidatos a um diagnóstico audiométrico de perda auditiva. Os déficits auditivos dela decorrentes podem provocar o recrutamento da *loudness*, o zumbido, a pobre seletividade de frequência, comprometimento no processamento temporal, a alteração da curva de sintonia e a dificuldade na percepção de fala, desencadeando mudanças no processamento da informação (Henderson, Salvi, 1998; Kähäri *et al.* 2001, 2003; Einhorn, 2006; Niquete, 2006).

Por isso, é fundamental que tomemos algumas medidas como o aumento da instrução pública, pois muitos jovens desconhecem os danos auditivos causados por ouvir música em volume elevado, transmitindo mensagem sobre prevenção auditiva, para assim se tornarem mais receptivos nos conselhos dos profissionais e propensos a alterarem seus comportamentos frente ao risco (Katbamna, Flamme, 2008; Vogel *et al.* 2008; Russo *et al.* 2009).

Os jovens podem estar colocando não somente sua saúde física em risco, mas também, a saúde mental (estresse, irritabilidade, tensão, fadiga), por conviverem diariamente com um aumento sem controle dos níveis de pressão sonora. Muitas vezes, esses problemas são agravados por desconhecerem esta associação com a exposição a que estão submetidos. A exposição a níveis de pressão sonora elevados de música e ruído pode provocar mudanças fundamentais no comportamento emocional, afetivo,

social e também no processamento de informação com dificuldades de compreensão. Alguns autores citados na revisão de literatura destacaram tais alterações em suas pesquisas (Pimentel-Souza, 1992; Morata *et al.*, 1997; Araújo, Regazzi, 2002; Rio, 2003; Petian, 2008).

Considerações Finais

A grande ocorrência do entalhe audiométrico nos chamou a atenção, pois além de tornar a configuração da curva audiométrica semelhante à da PAIR, pode indicar uma tendência aquisição desta. A implantação de um programa de prevenção é necessária por parte dos profissionais da área de preservação auditiva, com intuito de conscientizar esses jovens, sobre os perigos das intensidades excessivas de música, uma vez que somente quando eles tiverem a conhecimento dos sinais e sintomas decorrentes da exposição a níveis elevados de pressão sonora, a preservação auditiva poderá ser implantada com maior eficiência.

Outro ponto importante de ser ressaltado nesta pesquisa é que apesar de ser um estudo do tipo retrospectivo, não sendo realizado um acompanhamento longitudinal de cada caso, possibilitou alcançarmos um número significativo de exames na população estudada, a fim de analisarmos a presença dos entalhes audiométricos neste grupo de jovens com faixa etária entre 18 a 25 anos. Porém, as respostas devem ser analisadas em conjunto com outros resultados, pois sabemos que a audiometria tonal apresenta suas limitações na identificação de alterações auditivas em estágio inicial, já que são encontradas alterações neste teste apenas quando já estão atingidas as células ciliadas internas.

Especialmente nesta população de jovens cujos limiares audiométricos ainda estão preservados, é fundamental a utilização de instrumentos complementares para identificação precoce de alterações

auditivas, uma vez que estaríamos tomando medidas preventivas, visando diminuir os riscos à que estão expostos.

Como em todo trabalho de pesquisa, existem limitações que podem e devem ser corrigidas, como é o caso da subjetividade da audiometria tonal liminar. Assim, para que possamos complementar e aumentar a eficácia dos resultados encontrados, outros estudos devem ser efetuados, com o emprego de métodos eletroacústicos como o registro das emissões otoacústicas, que pode indicar um comprometimento inicial das células ciliadas externas, com amplitudes um pouco menores quando comparadas às respostas de indivíduos não expostos a níveis elevados de pressão sonora, ou ausência de respostas, mesmo com limiares tonais normais. Com isso, as EOAPD constituem um importante instrumento de avaliação clínica e acompanhamento dos indivíduos expostos a níveis elevados de pressão sonora de ruído e música.

Considerando o que foi avaliado e discutido, precisamos ser mais eficientes na atuação junto aos jovens que apresentam resistência em mudar seus hábitos sonoros, diante de suas exposições à música, sendo necessário que mais profissionais da área de preservação auditiva se envolvam na educação e divulgação destas informações em nossa realidade.

7. CONCLUSÃO

Diante dos resultados da presente pesquisa, que visou identificar a presença do entalhe audiométrico em jovens de 18 a 25 anos, comparar os limiares audiométricos segundo as variáveis: sexo, freqüência e lado da orelha, e tipo de entalhe, pudemos chegar às seguintes conclusões:

- Houve prevalência de entalhe audiométrico em 390 (54%) dos sujeitos estudados, sendo mais freqüente para os do sexo feminino 223 (57,2) do que para os do sexo masculino 167 (42,8%).
- Com relação às freqüências estudadas, foram encontrados limiares piores nas freqüências isoladas de 4000 e 6000 Hz, sendo a de 6000 Hz a mais atingida.
- Com relação à presença de entalhe segundo o lado da orelha, houve maior número de respostas nas freqüências 3000 e 4000 Hz, para a orelha esquerda e na freqüência de 6000 Hz, para a orelha direita.
- No tocante ao tipo de entalhe, houve prevalência do entalhe unilateral em 308 (79%) sujeitos, estando o entalhe bilateral presente em apenas 21%.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American College of Occupational and Environmental Medicine. Noise-Induced Hearing Loss. JOEM. 2003 Jun; 45(6): 579-81.

American College of Occupational Medicine, Noise and Hearing Conservation Committee. Occupational noise-induced hearing loss. J Occup Med. 1989;31:996.

American Speech-Hearing-Language Association – ASHA. Public Awareness Campaign. [Internet]. São Paulo, SP; 2006. Disponível em <http://www.asha.org/turndownthevolume/>.

Araújo GMA, Regazzi RD. Perícia e avaliação de ruído e calor passo a passo: teoria e prática. (sn). Rio de Janeiro; 2002: 96-103.

Axelsson A, Eliasson A, Israelsson B. Hearing in pop/rock musicians: a follow-up study. Ear Hear. 1995; 16(3):245-53.

Axelsson A, Jerson T, Lindgren F. Noisy leisure time activities in teenage boys. Am Ind Hyg. Assoc J 1981; 42(3): 229-33.

Caldas N, Lessa F, Neto SC. Lazer como risco à saúde – o ruído dos trios elétricos e a audição. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 1997; 63(3):244-51.

Cassano F, Bavaro P, De Marinis G, Aloise I. No-occupational exposure to noise. G Ital Med Lav Ergon. 2005; 27(2): 157-9.

Chasin M. Musicians and the prevention of hearing loss. Hear J. 1998; 51(9): 10-6.

Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva de 1994. Boletim No 1. Perda Auditiva induzida pelo ruído relacionada ao trabalho. São Paulo: 1994.

Costa Filho, AO, Celani AC. O ruído em atividades de lazer para crianças e jovens. Revista Pró-Fono, 3 (2): 37-40, 1991.

Einhorn K. The medical aspects of noise induced otologic damage in musicians. Review mar. 2006. Disponível em: <http://www.hearingreview.com/article.php?s=HR/2006/3>.

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. Distúrbios da Comunicação. 2004, São Paulo, 16(3): 371-383.

Fiorini AC. Conservação Auditiva: Estudo sobre o monitoramento audiométrico em trabalhadores de uma indústria metalúrgica [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica. 1994.

Fiorini AC. Ruído: um problema de saúde pública. São Paulo; 1997. *Jornal quebrando o silêncio*.

Gelfand, S. *Essentials of Audiology: Pure Tone Audiometry*. NY: Thieme; 1996. p. 137-163.

Hansen CH. Current and future industrial applications of active noise control. *Noise control engineering journal*. 2005; 53 (5): 181-196.

Hellstrom PA, Axelsson A, Costa O. Temporary threshold shift induced by music. *Scand Audiol Suppl*. 1998; 48:87-94.

Henderson D, Bielefeld EC, Harris KC, Hu B. The role of oxidative stress in noise-induced hearing loss. *Ear Hear*. 2006; 27 (1): 1-19.

Henderson D, Salvi RJ. Effects on noise exposure on the auditory functions. *Scand Audiol Suppl*. 1998; 27 (Suppl 48): 63-73.

Hu HB, Henderson D, Nicotera TM. Involvement of apoptosis in progression of cochlear lesion following exposure to intense noise. *Hear Res*. 2002; 166 (1-2): 62-71

Jorge Jr JJ, Alegre ACM, Greco MC, Angelini MCA, Barros PM. Hábitos e limiars audiométricos de jovens em relação à exposição à música eletronicamente amplificada em discotecas. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2001; 67 (3): 297 – 304.

Jorge Jr JJ, Alegre ACM. A audição dos jovens e sua relação com hábitos de exposição à música eletronicamente amplificada. Introdução ao tema e uma revisão bibliográfica. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1995; 61 (1): 7-13.

Jorge Jr JJ. Avaliação dos limiars auditivos de jovens e sua relação com hábitos de exposição à música eletronicamente amplificada. São Paulo, 1993. (Teste de Doutorado) FMUSP; 1993.

Junqueira, CAO. Estudos dos efeitos do reajuste do fone na orelha e da colocação da oliva imitanciométrica no MAE, nos limiars tonais. [monografia] São Paulo: CEDIAU; 1998.

Kahari K, Zachau G, Eklof M, Sandsjö L, Moller C. Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians. *Int J Audiol*. 2003; 42(5):279-88.

- Kahari KR, Axelsson A, Hellstrom PA, Zachau G. Hearing assessment of classical orchestral musicians. *Scand Audiol*. 2001; 30(1):13-23.
- Keith, SE et al.:Evaluating the maximum playback sound levels from portable digital audio players. *Journal Acoustical Society of America*. 2008. p. 4227-4237.
- Loureiro SVL. Os efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição à música eletronicamente amplificada em trabalhadores de danceteria [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2002.
- Marcon SI. Estudos sobre a alteração temporária do limiar auditivo em jovens do sexo feminino da cidade de Farroupilha – RS. [dissertação] Paraná: Universidade Tuiuti do Paraná; 1999.
- McFadden SL, Ohlemiller KK, Ding D, Shero M, Salvin RJ. The influence of superoxide dismutase and glutathione peroxidase deficiencies on noise-induced hearing loss in mice. *Noise Health*. 2001; 3 (11): 49-64.
- Miranda CR, Dias CR. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores em bandas e em trios elétricos de Salvador, Bahia. *Monitorland* [online]. 2004 [citado 2004 out 20]. Disponível em:URL:<http://www.monitorland.com.br/perdaauditiva.htm>
- Miranda JRC. Ruído: Efectos sobre la salud y Criterio de su Evaluación al Interior de Recintos. *Cienc. e Trab*. 2006; 8(20):42-6.
- Momenson-Santos TM, Russo ICP. (org.) *Prática da Audiologia Clínica*. 7ª ed. São Paulo: Cortez; 2009.
- Morata TC, Fiorini AC, Fischer FM, Colacioppo S, Walingford KM, Krieg EF, Dunn DE, Gazzoli L, Padrão MA, César CLG. Toluene – induced hearing loss among rotogravure printing workers. *Scand J Work Environ Health*. 1997; 23(4): 289-98.
- Morata TC. Young people: Their noise and music exposures and the risk of hearing loss. *Int J Audiol*. 2007;46(3):111-2.
- Niquette P. Hearing protection for musicians. Review mar. 2006. Disponível em: <http://www.hearingreview.com/article.php?s=HR/2006/03>.
- Niskar AS, Kieszak SM, Holmes AE, Esteban E, Rubin C, Brody DJ. Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 19 age: The Third National Health and Nutrition Examination Survey Pediatrics. *Ear Hear*. 2004; 25(4): 397-402.
- Oliveira JAA. Prevenção e proteção contra perda auditiva induzida por ruído. *In*: Nudelmann AA, Costa EA, Seligman J, Ibañez RN (org) PAIR – Perda

Auditiva Induzida pelo Ruído. Volume II. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.17-44.

Petian A. Incômodo em relação ao ruído urbano entre trabalhadores de estabelecimentos comerciais no município de São Paulo [Tese de Doutorado]. São Paulo. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2008.

Pimentel-Souza F. Efeitos da Poluição Sonora no Sono e na Saúde em Geral – Ênfase Urbana. Revista Acústica e Vibrações. 1992; 10: 12-19.

Rintelmann WF, Borus JF. Noise-induced hearing loss and rock and roll music. Arch Otolaryngol. 1968; 88(4):377-85.

Rios AL. Efeitos tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados. [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP; 2003.

Russo ICP, First D, Abud NCB. El uso de estéreo personal: el conocimiento y la conciencia de los adolescentes. Buenos Aires: Revista Fonoaudiológica. 2009 (no prelo).

Russo ICP, Santos TMM, Busgaib BB, Osterne FJV. Um estudo comparativo sobre os efeitos da exposição à música em músicos de trios elétricos. Ver Bras Otorrinolaringol. 1995; 61(6):477-84.

Russo ICP. Estéreos pessoais – inovação tecnológica versus riscos auditivos. In: Jornal do CFFa. Brasília: 2007. pág. 25.

Russo ICP. Noções de Acústica e Psicoacústica aplicadas a Fonoaudiologia. 2ª ed. São Paulo: Lovise; 1999.

Samelli AG, Schochat E. Perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado em um grupo de músicos profissionais de rock-and-roll. Acta AWHO. 2000; 19(3):136-43.

Soares EA. Alteração auditiva induzida pela exposição à música popular em áreas de lazer e equipamento eletronicamente amplificados. São Paulo: 2000. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo].

Speaks C, Nelson D, Ward WD. Hearing loss in rock-and-roll musicians. J Occup Med. 1970; 12(6):216-9.

The Journal of Pediatrics. Practitioners, parents, and users of MP3 players listen up. March 2008; Vol. 152(3): 400.

Vogel I, Brug J, Hosli EJ, Van Der Ploeg C.P.B, Hein Raat MD. MP3 players and hearing loss: Adolescents perceptions of loud music and hearing conservation. *J Pediatr.* 2008; 152: 400-4.

West PD, Evans EF. Early detection of hearing damage in young listeners resulting from exposure to amplified music. *Br J Audiol.* 1990; 24(2): 89-103.

Williams W. Noise exposure levels from personal stereo use. *Int. J. Audiol.* 2005; 44: 231-236.

Yang WP, Henderson D, Hu BH, Nicotera TM. Quantitative analysis of apoptotic and necrotic outer hair cells after exposure to different levels of continuous noise. *Hear Res.* 2004 Oct; 196(1-2): 69-76.

Yassi A, Pollock N, Tran N, Cheang M. Risks to hearing from a rock concert. *Can Fam Physican.* 1993; 39:1045-50.

Zenner HP, Struwe V, Schuschke G, Spreng M, Stange G, Plath P et al. Hearing loss caused by leisure noise. *HNO.* 1999; 47(4):236-48.

9. ANEXOS

Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa do Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia da PUC-SP



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC-SP
SEDE CAMPUS MONTE ALEGRE

Protocolo de Pesquisa nº 172/2009

Programa de Estudos Pós-Graduados em Fonoaudiologia

Orientador(a): Prof.(a). Dr.(a). Iêda Chaves Pacheco Russo

Autor(a): Gisely Belich de Sousa

PARECER sobre o Protocolo de Pesquisa, em nível de Dissertação de Mestrado, intitulado *Caracterização audiométrica de jovens de 18 a 25 anos atendidos em um hospital do município de São Paulo*

CONSIDERAÇÕES APROVADAS EM COLEGIADO

Em conformidade com os dispositivos da Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 e demais resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), em que os critérios da relevância social, da relação custo/benefício e da autonomia dos sujeitos da pesquisa pesquisados foram preenchidos.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido permite ao sujeito compreender o significado, o alcance e os limites de sua participação nesta pesquisa.

A exposição do Projeto é clara e objetiva, feita de maneira concisa e fundamentada, permitindo concluir que o trabalho tem uma linha metodológica bem definida, na base do qual será possível retirar conclusões consistentes e, portanto, válidas.

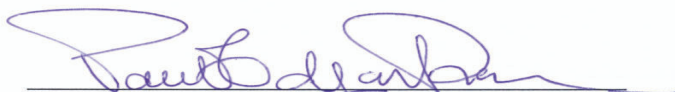
No entendimento do CEP da PUC-SP, o Projeto em questão não apresenta qualquer risco ou dano ao ser humano do ponto de vista ético.

CONCLUSÃO

Face ao parecer consubstanciado apensado ao Protocolo de Pesquisa, o Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP – Sede Campus Monte Alegre, em Reunião Ordinária de **31/08/2009**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **172/2009**.

Cabe ao(s) pesquisador(es) elaborar e apresentar ao CEP da PUC-SP – Sede Campus Monte Alegre, os relatórios parcial e final sobre a pesquisa, conforme disposto na Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996, inciso IX.2, alínea “c”, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), bem como cumprir integralmente os comandos do referido texto legal e demais resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS).

São Paulo, 06 de outubro de 2009.


Prof. Dr. Paulo-Edgar Almeida Resende
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP

Anexo 2 - CARTA DE SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Ao Dr. Samir Zaccarof Vassiliades

Diretor do Hospital Paulista de Otorrinolaringologia

Solicito autorização para consulta dos prontuários de exames audiológicos realizados em jovens de 18 a 25 anos neste Hospital, no período de 2005 a 2007, para realização da coleta de dados da pesquisa, intitulada: **Audição de jovens de 18 a 25 anos: estudo do entalhe audiométrico**, referente à dissertação de Mestrado realizada na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Gisely Belich de Sousa
Pesq. Responsável

Declaro que autorizo a utilização do referido espaço do hospital para a realização do estudo citado acima.

Dr. Samir Zaccarof Vassiliades
Diretor do Hospital

São Paulo, ____/____/____