

UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ

RENATA ALMEIDA ARAÚJO SILVESTRE

**PERFIL DE ALTAS FREQUÊNCIAS EM ADOLESCENTES E SUA
RELAÇÃO COM HÁBITOS E ATITUDES AUDITIVAS**

CURITIBA

2014

RENATA ALMEIDA ARAÚJO SILVESTRE

**PERFIL DE ALTAS FREQUÊNCIAS EM ADOLESCENTES E SUA
RELAÇÃO COM HÁBITOS E ATITUDES AUDITIVAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado e Doutorado em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Distúrbios da Comunicação.
Orientadora: Prof. Dra. Ângela Ribas

CURITIBA

2014

TERMO DE APROVAÇÃO

RENATA ALMEIDA ARAÚJO SILVESTRE

PERFIL DE ALTAS FREQUÊNCIAS EM ADOLESCENTES E SUA RELAÇÃO COM HÁBITOS E ATITUDES AUDITIVAS

Essa dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Distúrbios da Comunicação no Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná

Curitiba, 03 de outubro de 2014.

Prof. Dra. Cláudia Giglio de Oliveira Gonçalves
Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná

Orientadora: Prof. Dra. Ângela Ribas
Fonoaudióloga, Docente do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná

Banca: Prof. Dr. Rogério Hammerschmidt
Médico otorrinolaringologista, Docente do Programa de Pós-graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná

Banca: Prof. Dra. Adriana Bender Moreira de Lacerda
Fonoaudióloga, Docente do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná

Dedicatória

Dedico essa dissertação a:

Dimitrius, esposo amado, companheiro, amigo e incentivador de todas as horas, cujo apoio e compreensão foram decisivos para a conclusão desta etapa;

Raimundo e Aparecida, meus pais, que me ensinaram, com exemplo pessoal e palavras, a importância da dedicação à formação profissional; e que, ainda hoje, seguem como estimuladores do meu contínuo processo de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos são dirigidos a todos que, de alguma forma, contribuíram com o processo de construção dessa dissertação, em especial:

Prof. Dra. Ângela Ribas, pela orientação, parceria, respeito, gentileza, incentivo e amizade doados ao longo desses dois anos;

Prof. Dra. Adriana Bender Moreira de Lacerda, pelo carinho, apoio, exemplo e inestimáveis colaborações;

Prof. Dr. Jair Mendes Marques, pelas inúmeras contribuições estatísticas;

Prof. Dr. Rogério Hammerschmidt, pela gentileza em aceitar o convite para participar dessa banca de defesa e pelas diversas contribuições teóricas e estéticas;

Meu esposo, Dimitrius, primeiro leitor de todas as minhas palavras;

Minha mãe, Aparecida, e meu sogro, Jaime, pela doação de tempo durante a revisão ortográfica;

Meu pai, Raimundo, engenheiro civil aposentado, que voltou a estudar estatística com o intuito de me auxiliar;

Meus irmãos, Roberta e Rômulo, família e amigos, que entenderam as minhas ausências e escutaram, com paciência, os meus relatos;

Colegas de turma, pela parceria e estímulo, em especial Carla Mottecy que, mais do que colega, tornou-se amiga;

Profissionais que doaram seu tempo para me auxiliar na coleta dos dados: Prof. Dra. Ângela Ribas, Prof. Dra. Adriana Bender, Fga. Carla Mottecy e Fga. Cláudia Moretti;

Débora Lüders e Luciana Santos, sempre com um sorriso no rosto e palavras de disponibilidade e estímulo;

Parceiros do núcleo de Percepção Auditiva;

Todos os alunos, professores e funcionários da Escola Estadual Padre Silvestre Kandora, que aceitaram participar e contribuir para essa pesquisa.

DAS UTOPIAS

“Se as coisas são inatingíveis...ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!”

Mário Quintana

RESUMO

INTRODUÇÃO: A avaliação audiométrica de altas frequências tem sido indicada como método capaz de diagnosticar situações de dano auditivo antes que haja comprometimento das frequências convencionais. Tendo em vista a grande prevalência de atitudes e hábitos sonoros deletérios entre os adolescentes, particularmente no que diz respeito ao uso de aparelhos estéreos pessoais, surge o interesse em identificar o perfil de altas frequências nessa população e sua relação com a exposição ao som em elevada intensidade. **OBJETIVOS:** Analisar e correlacionar os achados audiométricos de altas frequências em adolescentes com seus hábitos e atitudes auditivas, com vistas à prevenção da perda auditiva induzida por ruído. **MATERIAL E MÉTODO:** Trata-se de um estudo descritivo transversal, do qual participaram 125 estudantes entre 12 e 18 anos, sem alterações de orelhas externa e média, com limiares audiométricos normais e timpanogramas do tipo A. Os pesquisados foram submetidos à audiometria de altas frequências e responderam a um questionário autoaplicado abordando informações referentes a hábitos sonoros relativos ao uso de estéreos pessoais. A amostra foi dividida por graus de exposição e os resultados comparados com os limiares observados, através dos testes de Diferença de Proporções, Qui-quadrado, *t* de Student e ANOVA, todos ao nível de significância de 0,05. **RESULTADOS:** Registrou-se a presença de hábitos deletérios mais significativos no gênero feminino; média de limiares de altas frequências inferiores a 15 dBNA para todos os grupos estudados; ausência de correlação significativa entre achados audiométricos de alta frequência com os graus de exposição. **CONCLUSÕES:** A prevalência de hábitos sonoros deletérios relativos ao uso de aparelhos estéreos pessoais é alta na população adolescente, porém não foi observada correlação entre a exposição a elevados níveis de pressão sonora por meio de estéreos pessoais e os limiares de altas frequências nessa população adolescente.

Palavras-chave: Audiometria. Adolescente. MP3-Player. Perda auditiva. Prevenção.

ABSTRACT

INTRODUCTION: High-frequency audiometry has been shown as a method capable of diagnosing auditory damage prior to any impact on conventional frequencies. Given the high prevalence of harmful attitudes and sound habits among teenagers, particularly regarding the use of personal stereo systems, there is an interest in identifying the profile of high frequencies in this population and its relationship with exposure to high sound levels. **OBJECTIVES:** To analyze and correlate the audiometric findings of high frequencies in adolescents with their hearing habits and attitudes, in order to prevent noise-induced hearing loss. **MATERIAL AND METHODS:** This was a descriptive cross-sectional study, involving 125 students aged between 12 and 18 years, which presented no changes in external and middle ear, with normal audiometric thresholds and tympanograms type A. The participants of the study underwent high-frequency audiometry and answered a self-administered questionnaire addressing information on sound habits concerning the use of personal stereo devices. The sample was divided by degrees of exposure and the results were compared with the observed thresholds, through the Difference in Proportions Test, Chi-square, Student's *t*-test and ANOVA, all at a significance level of 0,05. **RESULTS:** It was found the presence of more significant harmful habits in females; the average high-frequency thresholds below 15 dB HL for all groups; the absence of significant correlation between high frequency audiometric findings with the degree of exposure. **CONCLUSIONS:** The prevalence of harmful sound habits due the use of personal stereo devices is high in adolescents, however no correlation was observed between the exposure to high sound levels by the use of personal stereo systems and audiometric findings of high-frequency audiometry in this adolescent population.

Key words: Audiometry. Adolescent. MP3-Player. Hearing Loss. Prevention.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA POR IDADE E GÊNERO.....	41
TABELA 2 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO HISTÓRICO DE QUEIXAS OTOLÓGICAS.....	42
TABELA 3 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DO EP, EM NÚMERO DE DIAS POR SEMANA.....	43
TABELA 4 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO O TEMPO DE INÍCIO DO HÁBITO DE UTILIZAÇÃO DE EP.....	43
TABELA 5 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO DURAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DO EP, EM NÚMERO DE HORAS POR DIA.....	44
TABELA 6 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO INTENSIDADE REFERIDA DE UTILIZAÇÃO DO EP (SEGUNDO ESCALA ANALÓGICA VISUAL).....	43
TABELA 7 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO O TIPO DE FONE UTILIZADO.....	45
TABELA 8 – NÚMERO DE SUJEITOS QUE REFEREM QUEIXAS AUDITIVAS APÓS O USO DO ESTÉREO PESSOAL (N = 49).....	46
TABELA 9 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 HZ, POR FAIXA ETÁRIA E GÊNERO – OD.....	48
TABELA 10 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 HZ, POR FAIXA ETÁRIA E GÊNERO – OE.....	49
TABELA 11 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 HZ, POR ORELHA, DE ACORDO COM O NÚMERO DE DIAS POR SEMANA DE USO DO EP.....	50
TABELA 12 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 HZ, POR ORELHA, DE ACORDO COM O TEMPO DE INÍCIO DO EP.....	51
TABELA 13 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 HZ, POR ORELHA, DE ACORDO COM O NÚMERO DE HORAS POR DIA DE USO DO EP.....	52
TABELA 14 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE DE ALTAS FREQUÊNCIAS, POR ORELHA, DE ACORDO COM O TIPO DE FONE UTILIZADO	53
TABELA 15 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE DE ALTAS FREQUÊNCIAS, POR ORELHA, DE ACORDO COM A INTENSIDADE UTILIZADA	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAF	Audiometria de Altas Frequências
ANSI	American National Standards Institute
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
B	Bel
dB	Decibel
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CFFa	Conselho Federal de Fonoaudiologia
DM	Diabetes Mellitus
EOAPD	Emissão Otoacústica por Produto de Distorção
EP	Estéreo Pessoal
FDA	Food and Drug Administration
Hz	Hertz
MP3	Moving Picture Experts Group 1 Audio Layer 3
MTL	Mudança Temporária de Limiar Auditivo
NA	Nível de Audição
NPS	Nível de Pressão Sonora
OMS	Organização Mundial de Saúde
Pa	Pascal
PAIM	Perda Auditiva Induzida pela Música
PAIR	Perda Auditiva Induzida pelo Ruído
PTS	Permanent Threshold Shift
SOP	Síndrome dos Ovários Policísticos
TTS	Temporary Threshold Shift

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
3	REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1	SAÚDE AUDITIVA.....	15
3.1.1	Audição e qualidade de vida.....	15
3.1.2	Implicações da exposição a NPS elevados.....	17
3.1.3	O adolescente e a música.....	21
3.2	AUDIOMETRIA DE ALTAS FREQUÊNCIAS.....	27
3.2.1	Histórico.....	27
3.2.2	Resultados em diferentes populações.....	30
3.2.2.1	Resultados na população adolescente.....	33
3.2.3	Aplicabilidade clínica.....	34
4	MATERIAL E MÉTODO	37
4.1	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	37
4.2	DELINEAMENTO E AMOSTRA.....	37
4.2.1	Desenho de pesquisa.....	37
4.2.2	Seleção e cálculo do tamanho da amostra.....	37
4.2.3	Critérios de inclusão.....	38
4.2.4	Critérios de exclusão.....	38
4.3	COLETA DE DADOS.....	38
4.3.1	O questionário.....	39
4.3.2	Descrição das avaliações.....	39
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	40
5	RESULTADOS	41
5.1	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	41
5.2	DESCRIÇÃO DE HÁBITOS E ATITUDES SONORAS.....	42
5.3	APRESENTAÇÃO DOS LIMIARES AUDITIVOS DE ALTAS FREQUÊNCIAS.....	46
6	DISCUSSÃO	55
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
8	CONCLUSÕES	67
	REFERÊNCIAS	68

APÊNDICES	77
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE SAÚDE AUDITIVA E HÁBITOS DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO.....	77
ANEXOS	79
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS.....	79

1 INTRODUÇÃO

Embora, desde os primeiros anos do século passado, haja referência à percepção humana para sons acima de 8.000 Hz, tal investigação permaneceu relegada a segundo plano, em virtude, principalmente, de limitações instrumentais e da crença de que o reconhecimento da fala ocorreria na dependência de frequências até 2.000 Hz (NORTHERN *et al.*, 1971).

Apenas a partir da década de 60, quando a Academia Americana de Otorrinolaringologia identificou a Audiometria de Altas Frequências (AAF) como sendo um importante instrumento de detecção precoce de perdas auditivas, constatando alterações das frequências mais altas antes que houvesse comprometimento daquelas testadas na audiometria convencional, é que se deu o verdadeiro interesse clínico pelo exame (RUDMOSE, 1964).

Atualmente, embora perdurem alguns questionamentos acerca da reprodutibilidade da AAF, para fins de comparação interindivíduos, e da inexistência de dados referenciais de normalidade, já existem resultados consensuais em relação ao exame.

Primeiramente, no que diz respeito ao comportamento das altas frequências frente a situações potencialmente lesivas ao sistema coclear, como exposição a ruído e drogas ototóxicas, determinadas doenças sistêmicas e otológicas, além do próprio processo de envelhecimento auditivo, é reconhecida a elevação precoce de tais limiares em comparação aos convencionais, de modo a assegurar o papel do exame de AAF no seguimento seriado intraindivíduo sob tais situações (AL-MALKY *et al.*, 2011; KLAGENBERG *et al.*, 2011; MALUCELLI *et al.*, 2012; OTTONI *et al.*, 2012).

Adicionalmente, a AAF tem sido indicada como instrumento de investigação quanto à susceptibilidade individual a dano coclear, em sujeitos normouvintes. Além da consolidada relevância, por exemplo, na situação de seleção quimioterápica, tem sido sugerida sua aplicabilidade, também, no sentido de propiciar a execução de medidas profiláticas, visando à preservação auditiva em sujeitos predispostos, inclusive com vistas à orientação de atividades laborais e recreativas não danosas ao sistema auditivo (AL-MALKY *et al.*, 2011).

Em virtude de os primeiros sinais de envelhecimento auditivo terem sido identificados, na avaliação de altas frequências, já entre a adolescência e a segunda

década de vida, configura-se a importância da abordagem em populações mais jovens, no que diz respeito à saúde auditiva (ANASTASIO *et al.*, 2012).

Soma-se o fato da exposição recreativa a elevados níveis de pressão sonora (NPS) vir sendo difundida como um hábito socialmente aceito e desejado, atingindo elevada prevalência, em especial entre a população adolescente (ZOCOLI E MORATA, 2010; ZUCKI *et al.*, 2010).

A preocupação acerca de atitudes e hábitos relativos à exposição recreativa a NPS elevados tem sido uma crescente no mundo, inclusive com elaboração de normativas legislando sobre características de estéreos pessoais (EP) em países da União Europeia (KHATTER, 2011).

Paralelamente, têm sido levantadas as causas potenciais de tal abuso, incluindo: desejo de aceitação e integração num grupo, determinantes socioeconômicos, necessidade de isolamento, melhora da autoestima decorrente da situação de euforia provocada pela exposição, entre outros (LEVEY *et al.*, 2013; PELLEGRINO *et al.*, 2013; VOGEL *et al.*, 2011).

Tal situação torna-se ainda mais preocupante frente a sugestões de pesquisas atuais, indicando maior susceptibilidade de populações mais jovens à lesão auditiva e maior predisposição ao desenvolvimento de perdas auditivas na idade adulta quando há exposição precoce a elevados níveis sonoros (KHATTER, 2011; VAN KAMP E DAVIS, 2013). É nesse contexto que esta dissertação se insere.

Com a intenção de contribuir para a compreensão da problemática exposta, configura-se a seguinte questão norteadora: qual o perfil audiométrico de altas frequências de um grupo de adolescentes normouvintes, e qual sua relação com o hábito deletério de exposição ao som em elevada intensidade?

Para elaboração desta dissertação foram seguidas as orientações contidas no manual Normas Técnicas: elaboração e apresentação de trabalhos acadêmico-científicos / Universidade Tuiuti do Paraná (UTP, 2012).

2 OBJETIVOS

- (1) Analisar os achados audiométricos de altas frequências em adolescentes;
- (2) Correlacionar os limiares de altas frequências com seus hábitos e atitudes auditivas.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 SAÚDE AUDITIVA

3.1.1 Audição e qualidade de vida

Os sentidos da visão e da audição são tidos, desde a Grécia de Platão, como meios para o conhecimento do mundo e de si mesmo, a partir de experiências contemplativas e dialéticas. No entanto, enquanto faculdades “irmãs”, Benoît Castelnérac (2008), em seu estudo acerca da filosofia da percepção em Platão, coloca a audição como explicativa do visível, capaz de ampliar a experiência de mundo, tornando sua beleza sentida e inteligível. Mais ainda, a audição funcionaria como auxiliar da visão, mais crítica e menos imediata que a primeira, e importante instrumento de aprendizagem; com efeito, em grego, ouvir (*akoúein*), além de “escutar”, significa “seguir as lições”.

Em virtude da natureza sociocultural do homem, ressaltada desde Aristóteles, e do conceito já bem difundido de apropriação do mundo como caminho de construção pessoal, observa-se o *status* dos sentidos determinando enormemente o modo de interação do homem com seus pares e com o universo ao redor.

Mais do que pura inserção passiva, para Vigotsky (1991, p.236), a constituição do homem é gerada socialmente a partir dessa interação com todos os constituintes do universo histórico-cultural ao qual pertence, postulando, inclusive, que “todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos”, nos quais uma ocorrência interpessoal gera uma ocorrência posterior que é intrapessoal.

Mais recentemente, na década de 70, Maturana e Varela deram corpo à teoria da cognição de Santiago, identificando a cognição, ou seja, o processo de conhecimento, como o próprio processo de viver. Em outras palavras, a vida e a cognição ocorrem inseparavelmente ligadas. E mais, as mudanças estruturais decorrentes do contato com o meio geram adaptação, aprendizado e desenvolvimento que modificam o comportamento futuro do homem (CAPRA, 2002).

Segundo Merleau-Ponty (1999), o corpo humano é um todo sensível não apenas a objetos naturais, mas também a culturais, sendo a determinação de tais objetos “verdadeira” apenas para o próprio sujeito que as experimenta, na

dependência de sua própria constituição. Para tal experimentação destaca a unidade dos sentidos, uma vez que estes se traduzem uns nos outros e se comunicam entre si ao ponto de podermos afirmar que “vemos sons e ouvimos cores”. Essa completa abertura dos sentidos para o mundo é que propicia a construção de cada indivíduo.

Portanto, mais do que o sentido responsável pela captação do sinal acústico, a audição é mecanismo de apropriação do meio, interação socioeconômica, histórico-cultural e formação do homem; sempre dependente da conduta individual ao estímulo percebido, do tratamento dado ao sinal acústico, conforme afirma Ribas (2007, p.54): “Para efetivamente escutarmos um som é necessário senti-lo, tomar consciência do mesmo e reagir a ele de forma consciente ou não”.

Mesmo que de modo inconsciente, o corpo humano responde aos estímulos sonoros ainda intraútero, já iniciando uma relação afetiva de resposta às vozes paterna e materna e demonstrando modificações no estado de repouso ao estímulo acústico (BOECHAT, 2011).

Se, por um lado, a cóclea humana encontra-se plenamente funcional ao nascimento, o sistema auditivo central é, neste momento, ainda bastante imaturo. Embora sua maturação ocorra por toda a vida, na dependência do estímulo recebido, essa fase é especialmente relevante durante a infância e a adolescência, havendo melhora da função auditiva em relação à idade até por volta dos 12 anos de vida (ANASTASIO *et al.*, 2012; BOECHAT, 2011; PEREIRA, 2011). Assim, a situação de privação auditiva interfere, de modo mais importante quando de instalação precoce, embora relevante em qualquer momento de início, no desenvolvimento humano como um todo.

Segundo Nothorn e Downs (2005), a surdez afasta os humanos de todas as outras coisas da vida diária, podendo levar a situações de mau desempenho escolar, falta de produtividade, redução das chances de sucesso acadêmico e econômico refletido em poucos ganhos vitalícios, dificuldade nas relações familiares, conjugais e sociais, podendo evoluir com isolamento e estado depressivo importante.

De acordo com a *American Speech-language-hearing Association* (ASHA, 2014), quanto mais cedo se instaura a deficiência auditiva, maiores as repercussões sobre o desenvolvimento da linguagem, do aprendizado e da comunicação. A aquisição de vocabulário torna-se mais lenta nessas crianças e as diferenças comparativas às normovintes aumentam com a idade, com maiores *deficit* relativos

à compreensão de palavras abstratas e sentenças complexas, como a voz passiva, resultando em atraso escolar de um a quatro anos em comparação com os pares normais. Associado à redução do desempenho acadêmico, que pode terminar por comprometer as escolhas profissionais, as deficiências relativas a habilidades de comunicação levam ao isolamento social e piora da autoimagem, inclusive de modo mais severos nos indivíduos com perdas leves e moderadas, do que nos deficientes profundos.

Nesse sentido, a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva, publicada pelo Ministério da Saúde, em outubro de 2004, através da Portaria nº 2.073, representa um marco na saúde auditiva brasileira ao reconhecer a importância da deficiência auditiva e garantir acesso da população aos serviços de atenção básica, de média e de alta complexidade, ou seja, dos processos de promoção da saúde, prevenção e identificação precoce de perdas auditivas à adaptação de aparelhos de amplificação sonora e tratamento cirúrgico (CFFA, 2011).

3.1.2 Implicações da exposição a NPS elevados

A primeira referência de que se tem registro acerca dos efeitos deletérios do ruído e NPS elevados sobre a audição datam do século I d.C., quando Caio Plínio Segundo, naturalista e oficial romano, mais conhecido como Plínio, o Velho, em seu texto *Naturalis Historia* de 77 d.C., refere casos de surdez entre habitantes das cercanias das cataratas do rio Nilo. Já na Roma do imperador Júlio César havia proibição ao tráfego de veículos de tração animal à noite, a fim de evitar prejuízos ao sono dos habitantes (SELIGMAN *et al.*, 2003).

Com o advento da máquina a vapor e da era industrial, começou a surgir a referência de surdez ocupacional, dando origem às expressões como surdez dos ferreiros, dos forjadores e dos tecelões, entre outros. Em 1907, Wittmarck foi capaz de demonstrar alterações histológicas do ouvido em função do ruído (*apud* SANCHEZ E CARRERA, 2006).

Contudo, foi a constatação de perda auditiva em combatentes da Segunda Guerra Mundial, associada ao desenvolvimento tecnológico necessário para compreensão e diagnóstico em audiologia, que fez crescer a importância do tema, que, a cada dia, se mostra mais relevante, visto que a perda auditiva induzida pelo ruído é hoje a segunda maior causa de surdez neurosensorial, superada apenas

pela presbiacusia (SELIGMAN *et al.*, 2003).

Por outro lado, a poluição sonora consiste hoje em um grave problema de saúde pública, sendo a terceira principal causa de poluição ambiental após a contaminação do ar e da água (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). No entanto, apesar da associação do ruído ocupacional com os efeitos sobre a audição ser abordada desde mais de um século, apenas a partir da década de 60, tem crescido a preocupação acerca dos efeitos deletérios do ruído ambiental e recreativo (ZUCKI *et al.*, 2010).

Um ponto relevante a ser sempre considerado quanto à perda auditiva induzida pelo ruído diz respeito à grande variabilidade de susceptibilidade entre os indivíduos, determinada geneticamente (SEIDMAN E STANDRING, 2010). Além das diferenças decorrentes das características do ruído agressor, incluindo intensidade e frequência da pressão sonora e duração no tempo, e da exposição associada a outros agentes deletérios, é determinante a predisposição a desenvolver tais lesões na dependência de fatores endógenos. Seligman *et al.* (2003, p.120) relatam que, apesar das evidências de maior susceptibilidade para o sexo masculino e para caucasoides em especial de olhos azuis, pouco se sabe sobre a predisposição individual para desenvolvimento de lesão auditiva provocada pelo ruído, assim: “a melhor atitude a tomar é agir como se todos fossem sensíveis”.

Tem-se demonstrado que a exposição a NPS elevados, seja contínuo ou de impacto, pode provocar alterações cocleares temporárias ou permanentes, de instalação aguda ou insidiosa. A apresentação audiométrica é de *deficit* neurosensorial iniciado nas altas frequências, quase sempre bilateral, raramente profundo, não ultrapassando 45 dBNA nas frequências baixas e médias, e 75 dBNA nas altas, com tendência à rápida progressão nos primeiros 10 anos de exposição continuada e estabilização a partir de então, mesmo com manutenção do estímulo. Tais alterações cocleares seriam decorrentes de lesão mecânica, estresse metabólico, ou uma combinação de ambos (SELIGMAN *et al.*, 2003).

A perda auditiva temporária após exposição ao ruído, ou mudança temporária de limiar auditivo (MTL), em inglês *temporary threshold shift* (TTS), constitui-se predominantemente de repercussões na esfera química ou metabólica. Essas alterações são caracterizadas por queda da sensibilidade auditiva, por curto período de tempo, retornando ao normal após cessada a exposição, podendo a recuperação durar de alguns minutos a 16 horas para completa restauração na dependência do

estímulo agressor e da sensibilidade individual (SANTOS E MORATA, 1999).

Presume-se que a hiperestimulação coclear provocada pelo ruído provoca redução da tensão de oxigênio no interior do ducto coclear e depleção da reserva de glicogênio das células sensoriais, redundando em comprometimento funcional, o que poderia, inclusive, contribuir para a aceleração do processo fisiológico de degeneração coclear (SANTOS E MORATA, 1999).

Na última década, tem sido demonstrado, principalmente, que a ocorrência de lesão e morte das células sensoriais da cóclea, decorrentes da hiperestimulação a NPS elevados, resulta da superprodução de radicais livres, inclusive de espécies de oxigênio e nitrogênio reativos, decorrentes do estresse oxidativo gerado (HONG *et al.*, 2011).

Além de exaustão metabólica com alterações vasculares e químicas, as perdas temporárias de limiar podem cursar com alterações intracelulares discretas, edema de terminações nervosas adjacentes às células ciliadas e redução da rigidez dos esterocílios, reduzindo a sensibilidade celular de percepção sonora.

Perdurando as alterações por período superior a 16 horas após cessada a exposição, caracteriza-se fadiga auditiva patológica compatível com declínio auditivo permanente (PTS – *permanent threshold shift*). Importante fator determinante para esta instalação é a sobreposição de novas doses de ruído sobre uma cóclea ainda recuperando-se do que poderia se tratar apenas de um TTS (HONG *et al.*, 2011).

Quanto ao papel das modificações mecânicas sobre a integridade coclear, têm sido levantadas hipóteses de ruptura da membrana de Reissner, da lâmina reticular do órgão de Corti, da membrana tectória dos cílios das células sensoriais, da membrana basilar e separação do órgão de Corti da membrana basilar, em decorrência de hiperestimulação gerando movimentação brusca dos fluidos cocleares.

Estudos demonstram (SANTOS E MORATA, 1999) que o processo de degeneração inicia-se pelas células ciliadas externas, progredindo para as internas e de suporte até envolver fibras nervosas com mudanças estruturais no gânglio espiral e nas fibras do VIII par craniano.

O comprometimento quantitativo da acuidade auditiva decorrente de exposição a elevados níveis de pressão sonora acompanha-se de mudanças qualitativas da percepção auditiva em virtude da presença de zumbidos, dificuldade em reconhecer sons complexos em situação de escuta desfavorável e redução da

área dinâmica da audição compatível com o recrutamento, manifestado também como algiacusia. Configura-se, então, uma situação de distorção da percepção sonora associada à hipoacusia, que termina por gerar inúmeras alterações extra-auditivas de ordem física e psíquica (IBAÑEZ *et al*, 2001; OKAMOTO E SANTOS, 1999).

Seligman *et al.* (2003) dividem didaticamente tais repercussões em cinco grupos, a saber: (a) desordens vestibulares, entre as quais: vertigens, dificuldades no equilíbrio e na marcha, náuseas, vômitos e mesmo desmaios; (b) problemas digestivos, descritos como aumento da acidez gástrica com dores epigástricas, gastrite e úlceras, redução do peristaltismo, náuseas e vômitos; (c) desordens neurológicas, que vão desde tremores nas mãos, dilatação das pupilas, redução de reação a estímulos visuais, alteração de mobilidade ocular e recepção das cores até desencadeamento ou piora de crises epilépticas; (d) transtornos específicos do ritmo sono – vigília, com perturbações do sono que incluem a insônia e suas consequências, tais como irritabilidade, cansaço e dificuldade de concentração; e (e) desordens comportamentais, com mudanças na conduta e no humor, fadiga, falta de atenção e concentração, estresse, redução de potência sexual, isolamento social e comportamento depressivo.

Acerca desses efeitos não auditivos, muito tem sido explicado a partir de reações de alarme e neurovegetativas decorrentes da exposição a NPS elevados. A reação de alarme, também referida como de defesa ou orientação, resulta da liberação de grandes quantidades dos hormônios adrenalina e noradrenalina, pelas suprarrenais, em resposta a um estímulo inesperado, ocasionando elevação da pressão arterial, das frequências cardíaca e respiratória, vasodilatação cerebral, dilatação pupilar, vasoconstrição periférica e contratura de musculatura estriada esquelética, compatíveis com situações de estresse, euforia e excitação, podendo resultar, inclusive, em agravamento de distúrbios cardiocirculatórios e mesmo evoluir com infarto agudo do miocárdio (OKAMOTO E SANTOS, 1999; SELIGMAN *et al.*, 2003).

Da mesma forma que o desencadeamento da lesão auditiva ocorre na dependência de fatores outros como predisposição individual e agentes agressores associados, tal reação fisiológica ao som em elevada intensidade vai variar na dependência da leitura individual a determinado estímulo sonoro num dado momento. No entanto, por mais subjetiva que seja sua diferenciação, havemos de

respeitar os limites do aparelho auditivo humano a tais sons, desejáveis ou não. Tal fato é ressaltado por Chassin (2010) ao considerar que uma música agradável ou um ruído competitivo seriam capazes de alterar a percepção de intensidade sonora sem, contudo, modificar seu potencial lesional.

Outra forma de resposta consiste em reação neurovegetativa, com baixos níveis hormonais, de característica lenta e persistente, compatível com a geração de quadro de hipertensão arterial sistêmica leve e moderada, dificuldade de acomodação visual decorrente da dilatação pupilar ocasionando sensação de visão estroboscópica, redução de habilidade e rendimento, alterações neuropsíquicas como alterações do sono, ansiedade, inquietude, insegurança, pessimismo e depressão (SELIGMAN *et al.*, 2003).

Ribas (2007) afirma que os efeitos nocivos do ruído se expressam não apenas nas esferas fisiológicas e psicológicas, mas também no comportamento social do homem. Sobre tal dado, a Organização Mundial da Saúde implica o ruído com situações de mudanças de humor, infelicidade, depressão, inimizades e, apesar de o ruído unicamente não ser responsável por um ato de agressão, este é facilitado pela situação de estresse, irritabilidade e liberação dos neurotransmissores citados para a situação de alerta.

A demonstração por meio de estudos, principalmente nos campos da endocrinologia e da neurologia, de que os efeitos do ruído não se restringem às lesões auditivas, mas comprometem diversos outros setores do organismo, tem amplificado o interesse sobre o tema, reforçando a necessidade de controle desta variável.

3.1.3 O adolescente e a música

Buscando amplificar o nível de pressão sonora gerado por instrumentos musicais, a evolução tecnológica tem se encarregado de aprimorar os materiais e os *designs* dos mesmos. Não só a amplificação sonora excessiva por meio de alto-falantes que podem atingir valores entre 100.000 W e 500.000 W sem distorção do som, mas também as “melhorias” dos estéreos pessoais, vêm contribuindo para aumentar a exposição recreativa ao som em elevada intensidade (LUZ E BORJA, 2012; ZUCKI *et al*, 2010).

O incremento de qualidade e potência de aparelhos estéreos pessoais e seus

fonos de ouvido, com amplificadores que chegam a atingir 120 a 130 dBA de intensidade, além da facilidade de aquisição e portabilidade dos mesmos, com mais extensão de memória e baterias mais duráveis, vêm tornando-os uma “extensão” particularmente prevalente entre a população urbana jovem (LEVEY *et al.*, 2013).

É neste contexto que, a partir da década de 60, tem surgido uma preocupação crescente quanto aos efeitos da música sobre a audição. Inicialmente entre músicos e outros profissionais expostos, como militares integrantes de banda, professores de educação física, garçons, *DJs*, *bartenders* e seguranças de casas de show e seus espectadores. No entanto, não há, ainda, normatização no Brasil, nem na maior parte dos países, quanto à exposição sonora específica para a música. Mais recentemente, a atenção tem recaído também sobre a população jovem que, cada vez mais precocemente, adquire o hábito de utilização de estéreos pessoais, de modo que a “perda auditiva induzida por MP3”, analogamente à PAIR, pode vir a ser considerada um problema de saúde pública e social (VOGEL *et al.*, 2011).

Embora a diferenciação entre perda auditiva induzida por ruído (PAIR) e perda auditiva induzida pela música (PAIM) seja apenas conceitual, alguns fatores contribuem para o retardo na elaboração de padronização de segurança no que diz respeito à exposição à música. O principal deles é a compreensão de se tratar de um som prazeroso, o que, além de gerar mais resistência por parte dos expostos em aceitar normativas, sabidamente, o torna um ruído de menor potencial lesional do que seria um som irritante de mesmas características acústicas. Além disso, a música é de natureza intermitente, com pausas entre os picos, permitindo ao ouvido um período de recuperação, e suas frequências dominantes são as baixas, menos lesivas ao aparelho auditivo humano (ZOCOLI e MORATA, 2010).

Segundo Zocoli e Morata (2010), a maior parte dos autores entende que a exposição social ao ruído na população jovem pode ser caracterizada como “potencialmente”, e não “necessariamente”, danosa ao aparelho auditivo, reforçando o papel da susceptibilidade individual. Também tem sido levantada a presença de uma susceptibilidade local, em virtude do encontro de grande número de indivíduos expostos apresentando lesão unilateral.

A despeito disso, é fato corrente a relevância do tema pela demonstração em diversos estudos de uma gama de sintomas auditivos seguindo a exposição como: desconforto a sons intensos, dificuldade em perceber sons e compreender fala em ambientes ruidosos, plenitude auricular, zumbido, otalgia e hiperacusia

(FIGUEIREDO *et al*, 2011; LE PRELL *et al.*, 2012; LE PRELL *et al.*, 2013).

Os conceitos de música alta e adolescência caminham frequentemente juntos, representando um hábito de lazer individual e coletivo extremamente prevalente (KIM *et al.*, 2009). Como introduzido anteriormente, sons acima de 80 dBA provocam excitação como meio de preparo para situação de defesa, reação de alerta, através de liberação de endorfinas, situação que pode ser percebida como irritante ou prazerosa, e, neste último caso, pode acompanhar-se de animação e desinibição, facilitando, inclusive, a conversação entre pares.

Além do estado de euforia e conseqüente melhora da autoestima figurarem como justificativa para tal ato deletério, a adolescência é um período do desenvolvimento marcado por importantes conflitos de autoafirmação e necessidade de aceitação social, o que leva à adoção de modismos e hábitos sociais a fim de se perceber membro de um grupo, mesmo que alguns desses atos representem, nas palavras de Zocoli e Morata (2010, p.17), “uma agressão à saúde socialmente aceitável”.

Estudos avaliando hábitos de exposição ao ruído na população adolescente, realizados em diversos países, têm mostrado uma tendência universal à utilização de estéreos pessoais (MP3 *players*, celulares, *Ipods*) de forma rotineira nessa faixa etária. Tal hábito se torna ainda mais deletério pelo fato da corrente utilização de fones de inserção, que aumentam em até 10 dBNA a intensidade da exposição quando comparado com os fones tipo abafador (KHATTER, 2011), e da frequente utilização dos estéreos em ambientes ruidosos, o que termina por provocar elevação cada vez maior da intensidade do aparelho a fim de sobrepujar o ruído ambiental, a cada dia mais preocupante (FERRANDIS *et al.*, 2010; MARTINEZ-WBALDO *et al.*, 2009).

Além da referência apontada por diversos autores sobre a elevada frequência de sintomas auditivos tais como zumbido e perda auditiva temporária, seguindo experiências de lazer envolvendo atividades ruidosas, van Kamp e Davies (2013) indicam um aumento da susceptibilidade a desenvolver perdas auditivas na idade adulta quando há exposição precoce a níveis elevados de ruído, dado reforçado por Khatter (2011), que ainda acrescenta a preocupação acerca da maior susceptibilidade dos mais jovens à lesão auditiva.

Levey *et al.* (2013), buscando razões para diferenças de hábitos auditivos entre jovens de diferentes etnias, indicam que uma explicação para a utilização dos

estéreos em elevados volumes relaciona-se com a possibilidade de evitar contato com estranhos e, ao mesmo tempo, personalizar seu ambiente sonoro, referindo tal hábito como o mais prazeroso para preenchimento do tempo livre. Além disso, ao observarem hábito mais deletério entre os afro-americanos, no que diz respeito à intensidade sonora, especulam que tal comportamento pode decorrer de práticas culturais relativas à sonoridade musical, com histórico de apreciação em altas intensidades, inclusive nas igrejas; e preferências musicais, uma vez que o ritmo mais escutado – *hip-hop/rap* – compõe-se por sons de baixa frequência que exigem maior volume para adequada apreciação.

Um estudo realizado com estudantes suecos revelou uma diferença social no que diz respeito à saúde auditiva, com correlação positiva entre o nível socioeconômico e o conhecimento acerca dos riscos do ruído à audição e das causas de zumbido. Foram também observados maiores cuidados de preservação da audição, inclusive com utilização de protetores auriculares em shows e discotecas, nessa população de maior renda e no grupo que já havia experimentado algum sintoma otológico (OLSEN-WIDEN E ERLANDSSON, 2004).

Tais dados reforçam o papel da informação acerca de doenças e comportamentos de risco como agente transformador de hábitos sociais. A necessidade de introdução precoce das medidas educativas, seja por parte da escola, dos profissionais de saúde, seja pelos meios de comunicação, é reforçada com a observação de resultados de pesquisas como a realizada por Luz e Borja (2012) que, avaliando 400 estudantes de 14 a 30 anos, observaram correlação inversa entre tempo e intensidade de exposição e idade dos sujeitos, demonstrando hábitos mais deletérios na população adolescente, quando comparado aos jovens, no que diz respeito a hábitos de utilização de estéreos pessoais. O que é compatível com publicação da ASHA (ZOGBY, 2006), que evidencia maior moderação entre os adultos, quando comparados com estudantes, corroborando que comportamentos e hábitos podem ser adquiridos e modificados, especialmente quando introduzidos de forma precoce.

Dados importantes foram relatados por Quintanilha-Dieck *et al.* (2009), ao resumirem a publicação *GenerationRx* veiculada no site da MTV, com 9.693 sujeitos, revelando a baixa prioridade que adolescentes e jovens dão à perda auditiva, quando comparada a outros problemas de saúde, mesmo com mais de 60% dos indivíduos respondendo positivamente quanto à presença de zumbidos e perdas

auditivas temporárias. Talvez o ponto mais importante da pesquisa tenha sido a detecção da ineficiência de programas educativos, executados pelas equipes de saúde, destinados a essa população.

Outro dado relevante a ser analisado foi levantado por Pellegrino *et al.* (2013), ao avaliarem 1.276 alunos do ensino médio, analisando hábitos auditivos, associação com características sociodemográficas, fatores de risco e protetores. Os autores entendem a situação entre os adolescentes como uma espécie de dependência, observando que, com o seguimento do hábito de utilização de estéreos pessoais para escutar música, há um gradual aumento do tempo de utilização, em maiores volumes e com redução das pausas entre as exposições. Destacam, com isso, o papel de medidas educativas, em especial, para a população mais jovem.

Vogel *et al.* (2011) levantaram hábitos sonoros, características sociodemográficas e possíveis determinantes psicossociais para o hábito de escutar estéreos pessoais entre 1.360 estudantes do ensino médio, dividindo-os em grupo de risco para perda auditiva – exposição a 89 dBNA por pelo menos 1 hora por dia – e sem risco. O grupo de risco compreendeu 35,8% da amostra e se destacou por apresentar diferenças significantes com piores resultados no sentido comportamental, mostrando tratar-se de um hábito adquirido, realizado como que mecanicamente, sem demonstração de interesse em modificá-lo, sem preocupações acerca de proteção auditiva, além de referirem sensação prazerosa com as altas intensidades musicais. No mais, foi observada diferença estatística no domínio sociodemográfico com grande número dos sujeitos de risco não habitando com ambos os pais. Com isso, os autores inferem a dificuldade em modificar hábitos adquiridos, reforçando a importância das medidas educativas de forma precoce, e ampliação do olhar no sentido de se estabelecerem intervenções ambientais e sociais.

Embora os comportamentos nocivos relacionados à exposição recreativa à música e seus efeitos sistêmicos e auditivos venham sendo exaustivamente estudados, pouco se tem pesquisado acerca do perfil de altas frequências em tais situações.

Recentemente, Le Prell *et al.* (2013) realizaram um estudo retrospectivo, de dados audiométricos e hábitos reacionados ao uso de estéreos, de 87 estudantes normouvintes (audiometria convencional com limiares até 25 dBNA) participantes de

pesquisas anteriores. Identificaram limiares piores em 3 a 6 dBNA para frequências de 10.000 a 16.000 Hz nos usuários de estéreos em altos volumes e por período maior de 5 anos, indicando acometimento precoce de altas frequências e a possibilidade de detecção de pequenos *deficit*, mas potencialmente importantes, através de avaliação seriada na população exposta.

Dados reforçados por Sulaiman *et al.* (2013) que identificaram, entre 177 estudantes normouvintes do ensino médio, usuários regulares de estéreos pessoais há pelo menos 6 meses, correlação estatisticamente significativa entre os níveis de exposição individuais e piores limiares em 11.200 Hz e 14.000 Hz.

Claramente, há muito ainda a se trabalhar no sentido de geração e execução de medidas normativas e educativas, em especial para a população mais jovem, no que diz respeito à saúde auditiva e aos riscos provocados por exposição recreativa ao ruído. No entanto, sendo a prevenção a principal medida a se executar sobre a PAIM, a avaliação por meio de audiometria de altas frequências, ao possibilitar detecção de susceptibilidade individual e dano coclear precoce, poderia se mostrar como instrumento adicional de atuação sobre tão relevante problema. Nas palavras de Khatter (2011, p.137), “a geração fone de ouvido pode um dia ser a geração perda auditiva.”

3.2 AUDIOMETRIA DE ALTAS FREQUÊNCIAS

3.2.1 Histórico

A AAF é um exame subjetivo de avaliação da acuidade auditiva, cujo objetivo é determinar limiares auditivos, a partir da identificação do mínimo de intensidade sonora capaz de desencadear sensação auditiva no indivíduo, para diferentes frequências de onda acima de 8.000 Hz. Apesar de existirem audiômetros capazes de gerar tons puros de até 20.000 Hz, em virtude da dificuldade em se utilizarem transdutores capazes de emitir, fielmente, sons acima de 16.000 Hz, sem distorções, realiza-se, usualmente, a testagem até 16 KHz (FRAZZA *et al.*, 2003).

As primeiras referências acerca da análise da capacidade humana de perceber sons acima de 8.000 Hz datam de 1910, quando Struycken idealizou um monocórdio com fins de avaliação clínica (*apud* MARTINHO *et al.*, 2005).

Em 1929, Dr Harvey Fletcher publicou o primeiro importante estudo sobre o exame de AAF no qual afirmava que os dados encontrados eram incertos, apresentavam grande variação interindivíduos e que, para as frequências mais altas, era difícil distinguir a percepção auditiva da sensação dolorosa (NORTHERN *et al.*, 1971). Esses relatos de dificuldades técnicas por limitações instrumentais, juntamente com a crença de que apenas a faixa de frequência entre 300 Hz e 2.000 Hz seria responsável pela compreensão dos sons da fala, contribuíram para que a pesquisa de limiares auditivos acima de 8.000 Hz permanecesse restrita a procedimentos de pesquisa, sem sugestão de aplicabilidade na rotina clínica.

A partir da década de 60, com a idealização de um audiômetro de frequências ultra-altas pelo Dr Wayne Rudmose, do tipo Békésy com frequência fixa, utilizando um microfone polarizado do tipo Brüel & Kjaer como transdutor, alocado numa ponteira de plástico a ser suportada no conduto auditivo pelo próprio paciente, retomou-se o interesse pela pesquisa de limiares auditivos acima de 8.000 Hz (RUDMOSE, 1964).

À melhoria técnica fornecida pelo audiômetro de alta frequência desenvolvido por Rudmose (1964), somaram-se os estudos realizados por John L. Fletcher (1965), abordando parâmetros de calibração, técnica e confiabilidade do exame; e os resultados de comparação e sugestão de padronização para avaliação audiométrica por via aérea na faixa de frequência de 8.000 Hz a 20.000 Hz, por

Myers e Harris (1969), evidenciando, verdadeiramente, a utilidade clínica do exame (*apud* NORTHERN *et al.*, 1971).

Já nessa ocasião, Fletcher (1965) alertava sobre as limitações instrumentais em gerar sons de pressão sonora adequada para as frequências ultra-altas e a falta de protocolos de calibração e acoplamento dos fones. No entanto, foi capaz de reproduzir os resultados da avaliação em três ocasiões com 15 soldados norte-americanos com idades entre 18 e 25 anos, utilizando dois audiômetros diferentes, e concluiu assim pela confiabilidade do exame, respeitando-se as diferenças técnicas e de equipamento.

Rosen e Olin, em 1965, identificaram correlação entre perda auditiva em 14.000 Hz e doença coronariana e, em 1967, Fletcher *et al.* relataram a importância das altas frequências em pacientes com meningite. Ainda em 1969, Jacobsen *et al.* indicaram que a AAF seria capaz de identificar ototoxicidade pela canamicina dois meses antes da audiometria convencional e antes mesmo do surgimento de zumbido.

A relação entre AAF e perda auditiva induzida pelo ruído foi reportada por Sataloff, Vassallo e Menduke, em 1967, atuando como ferramenta de detecção precoce do dano induzido pelo ruído antes de afetar as frequências características entre 3.000 Hz e 6.000 Hz. Dados também apontados por Corliss *et al.* (1970), que sugerem valores paramétricos para a faixa de frequência entre 8.000 Hz e 18.000 Hz e a utilização do termo Audiometria de Frequência Extra-alta como nomenclatura padrão, a fim de se diferenciar da avaliação de altas frequências (4.000 Hz a 8.000 Hz).

Diante da emergência de resultados positivos, consolidou-se a aplicabilidade clínica da AAF como importante mecanismo de detecção precoce de dano coclear em indivíduos expostos a fatores de risco, em especial: drogas potencialmente ototóxicas, quimioterapia oncológica, ruído e doenças crônicas como insuficiência renal, hiperlipidemia e coronariopatia. No entanto, não havendo normatização quanto aos limites de normalidade e quais valores deveriam ser considerados como zero audiométrico para frequências acima de 8.000Hz, a utilização do exame estava restrita ao acompanhamento intraindivíduo. Surgiram, então, as primeiras pesquisas em busca de normatização utilizando populações normais.

Os primeiros estudos utilizaram amostras com grande variação etária, resultando em pequeno número de indivíduos em cada grupo de idade, mas

concordaram nos achados de aumento dos limiares em função do aumento da idade e das frequências testadas.

Northern *et al.* (1971) avaliaram as frequências de 8.000 Hz a 18.000 Hz de 237 congressistas participantes da Convenção da ASHA, em 1968, com idades variando de 20 a 70 anos e sugeriram valores de referência por década e sexo que vão de 14 dBNPS para a menor frequência testada a 56 dBNPS para a maior. De grande destaque nesse estudo, foi o levantamento de questões acerca das diferenças técnicas e instrumentais em utilização até então, principalmente, com os mais diversos transdutores e aplicação do estímulo em nível de pressão sonora (NPS) em diferentes posições da orelha externa.

Segundo Green *et al.* (1987), observa-se diferenças de até 12 dBNPS entre medições de estímulos gerados na extremidade medial do conduto auditivo externo e em algum ponto lateral à membrana timpânica; tais diferenças aumentam em função da frequência, reafirmando a dificuldade de comparação entre estudos que utilizam fones circumaurais com aqueles que o fazem com fones de inserção.

Seguindo o mesmo princípio de busca por redução da variabilidade do exame, Tang e Letowski (1992) compararam os resultados obtidos quando da utilização de fones de inserção em contraposição à situação com fones de orelha e observaram uma variabilidade significativamente menor na primeira situação, indicando que poderia ser a melhor escolha para testagem de altas frequências. Achados coincidentes com os estudos de Valente, Valente e Goebel (1992).

Em 1989, Stelmachowicz *et al.* realizaram um estudo com 240 sujeitos, de 10 a 60 anos, sem fatores de risco e com limiares abaixo de 25 dBNA na audiometria tonal convencional, buscando identificar valores paramétricos do exame, variabilidade interindivíduos em função da idade e faixa etária de início da perda da acuidade auditiva. Como esperado, encontraram, apesar da variação intersujeitos, relação significativa de piora dos limiares em função da idade, em especial no grupo acima dos 30 anos, e em função da frequência, inicialmente a partir de 15.000Hz.

Observaram, ainda, redução estatisticamente significativa, embora discreta, da acuidade auditiva em homens, com limiares 4,4 dB maiores que das mulheres.

Também referiram que uma parcela dos indivíduos avaliados relataram mudança na qualidade de percepção do sinal, sendo percebido como uma pressão em oposição a uma real sensação auditiva. Problemas similares já haviam sido ressaltados por Stevens *et al.* (1982).

Mais recentemente, Sahyeb *et al.* (2003) realizaram medições de limiares em nível de audição (NA) para as altas frequências, em dias consecutivos, por dois examinadores diferentes, a fim de avaliar variabilidades acústicas intra e interindivíduos. Após a análise dos dados referentes aos quatro exames realizados por indivíduo, identificaram melhora estatisticamente significativa entre limiares do mesmo sujeito em dias seguidos, demonstrando melhora das respostas com o treinamento e familiarização com o exame. Além disso, encontraram médias dos limiares entre -5 e +5 dBNA, e ainda melhora dos resultados em função da frequência, fato este justificado pela calibração do aparelho para emissão sonora em nível de audição.

Desta forma, a despeito de sua idealização há quase cem anos, a AAF ainda carece de consenso quanto à metodologia empregada. Estudos atuais realizados com estímulos expressos em dBNA configuram-se como um primeiro passo nesse sentido. No entanto, a complexa relação do comprimento de onda, na dependência da frequência empregada, com as diferenças individuais de comprimento do conduto auditivo externo, ainda tem limitado sobremaneira a normatização a respeito dos fones de ouvido a serem utilizados e, conseqüentemente, a reprodutibilidade do exame, comprometendo a geração de dados paramétricos de normalidade.

3.2.2 Resultados em diferentes populações

A literatura atual ainda sugere que sejam adotados os padrões de normalidade para altas frequências de Zislis e Fletcher (1966) até que um padrão oficial seja promulgado (FRAZZA *et al.*, 2003). No entanto, têm sido levantadas propostas de novos limiares auditivos para as altas frequências a partir de estudos com populações normouvintes por faixas etárias.

Segundo revisão da literatura nacional publicada em 2011 por Klagenberg *et al.*, observa-se um consenso entre os estudos no que diz respeito às diferenças de limiares auditivos entre os grupos etários, enfatizando a necessidade de se controlar a variável idade, em razão dos piores resultados de limiares com o aumento da faixa etária, já a partir dos 10 anos de vida. Exceção feita a crianças muito pequenas, que não apresentam bom desempenho na AAF. Ainda relatam que a variável idade apresenta maior interferência sobre os limiares da AAF que a variável ruído, em oposição ao observado para as frequências de até 8.000 Hz. Além disso, observam

melhor sensibilidade auditiva no gênero feminino a partir da faixa etária adolescente.

Uma vez que o monitoramento intraindivíduo não sofre ação dessas variáveis e da padronização técnico-instrumental, a utilização da AAF tem sido extensivamente estudada como instrumento de acompanhamento clínico da saúde auditiva, inclusive com sugestões de sua inclusão como instrumento em protocolos de avaliação.

Com a crescente importância do ruído ambiental nas grandes cidades, considerado a terceira maior causa de poluição ambiental, atrás apenas da poluição da água e do ar (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006), e do desenvolvimento de políticas públicas e legislação acerca do ruído ocupacional, além do caráter irreversível, limitante e de alta prevalência da perda auditiva induzida por ruído (PAIR), o tema tem sido intensamente abordado no sentido de utilização da AAF com fins de diagnóstico precoce e susceptibilidade à perda auditiva induzida por ruído (PAIR).

Rocha *et al.* (2010) realizaram avaliação de altas frequências (até 16.000 Hz) em 88 bombeiros militares audiologicamente normais, com idades entre 30 e 49 anos, separados por décadas. A amostra foi dividida conforme exposição ou não ao ruído intenso laborativo, considerando os limiares auditivos do grupo não exposto como valores de referência.

As médias para o grupo controle até 39 anos foram: 9.000 Hz 10 dBNA, 10.000 Hz 10,5 dBNA, 11.200 Hz 11,1 dBNA, 12.500 Hz 15,9 dBNA, 14.000 Hz 22,1 dBNA e 16.000 Hz 26,3 dBNA. Limiares iguais ou muito próximos dos sugeridos como padronização de normalidade por outros autores (MARTINHO *et al.*, 2005; PEDALINI *et al.*, 2000; SAHYEB *et al.* 2003) para essas faixas etárias.

Os autores concluem, inferindo a sensibilidade da AAF para detecção precoce de perda auditiva induzida por ruído, mesmo em se tratando de faixa etária jovem e com tempo reduzido de exposição ao ruído, além de corroborarem dados de normalidade para frequências acima de 9.000 Hz para a terceira e quarta década de vida.

Também avaliando militares, Büchler *et al.* (2012), buscando identificar o valor relativo dos exames de audiometria tonal convencional, AAF, emissões otoacústicas transiente e por produto de distorção no monitoramento do trauma acústico agudo, demonstraram que as alterações temporárias na acuidade auditiva decorrentes de trauma acústico agudo se localizam, predominantemente, em duas regiões específicas de frequências, sendo que a AAF é ferramenta essencial na avaliação

auditiva a fim de identificar a total extensão do dano acústico induzido pelo ruído.

Um estudo similar, realizado por Mehrparvar *et al.* (2014), comparou, simultaneamente, resultados de audiometria convencional, de altas frequências, emissões otoacústicas de frequências baixas (1.000 Hz e 2.000 Hz) e de frequências altas (3.000, 4.000 e 6.000 Hz), e observou superioridade da AAF quanto à sensibilidade de diagnóstico preditor de PAIR em comparação aos demais testes.

Ainda estudando perdas auditivas relacionadas ao ruído, Ottoni *et al.* (2012) realizaram avaliação audiométrica convencional e de altas frequências em 347 trabalhadores expostos ao ruído em quatro diferentes ramos de atividade, e observaram que a ATL foi eficaz em detectar algum tipo de entalhe sugestivo de PAIR em 55,3%, enquanto na AAF o percentual subiu para 78,0% dos avaliados.

Cabe aqui ressaltar que, embora o diagnóstico de PAIR seja tradicionalmente realizado por meio da pesquisa de limiões audiométricos subjetivos, avaliações audiológicas objetivas também podem ser utilizadas com fins diagnósticos, de monitoramento e de confirmação, como a audiometria de tronco encefálico e a pesquisa de emissões otoacústicas, em especial por produto de distorção (EOAPD) (EUROPEAN COMMISSION, 2008); inclusive com sugestão de se utilizar a EOAPD como ferramenta de detecção precoce e monitoramento das deficiências auditivas relacionadas a elevados NPS (BHAGAT e DAVIES, 2008; GUIDA *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2012).

No que diz respeito à correlação entre doenças metabólicas e perda auditiva, tem havido incremento de pesquisas nesse sentido, em virtude, principalmente, da crescente prevalência das mesmas acompanhando o aumento da expectativa de vida e modificação de hábitos relacionados a alimentação, exercícios físicos, estresse, uso de medicamentos etc. Nesse contexto, ressalta-se a importância no diabetes mellitus (MALUCELLI *et al.*, 2012) e na Síndrome dos ovários policísticos (KUCUR *et al.*, 2013).

A despeito da sabida relação entre a administração de antibióticos aminoglicosídeos e perda auditiva, Al-Malky *et al.* (2011) levantam um dado relativo à falta de rotina de avaliação audiológica prévia ao tratamento de crianças com fibrose cística no Reino Unido, inclusive no sentido de nortear o tratamento com base no achado ou não de indicativos de susceptibilidade para perda auditiva na AAF.

Por fim, em virtude dos efeitos do tabagismo sobre a microcirculação e sua associação com o desenvolvimento de perdas auditivas, Oliveira e Lima (2009)

encontraram médias de limiares convencionais dentro da normalidade para grupos com e sem exposição, embora com resultados melhores para o grupo não-tabagista. Por outro lado, houve diferença estatisticamente significativa para as altas frequências no grupo fumante, reforçando a tendência atual de reconhecimento da maior sensibilidade da AAF na detecção de perdas auditivas decorrentes de diversas situações patológicas, iatrogênicas e comportamentais.

3.2.2.1 Resultados na população adolescente

Em virtude de o incremento da exposição sonora a ruídos excessivos no âmbito recreativo vir se iniciando cada vez mais precocemente, a população adolescente tem sido objeto de atenção crescente no sentido de identificar seus hábitos sonoros, diagnosticar precocemente danos auditivos e, principalmente, fornecer substrato para o desenvolvimento de políticas públicas de orientação e prevenção dos efeitos deletérios decorrentes da exposição a elevados níveis de pressão sonora nesta população.

Desta forma, Sulaiman *et al.* (2013) avaliaram 177 usuários regulares de estéreos pessoais (EP) há pelo menos seis meses, entre 13 e 16 anos de idade, e identificaram alteração dos limiares auditivos em 11,29% da amostra e correlação estatisticamente significativa, embora fraca, entre o nível individual de exposição sonora e os limiares auditivos de ambas as orelhas para as frequências de 11.200 Hz e 14.000 Hz, apesar de não evidenciar sinais claros de PAIR.

Recentemente, buscando contribuir para a padronização de normalidade para limiares auditivos de altas frequências e respeitando as diferenças etárias, Anastasio *et al.* (2012) testaram limiares até 16.000 Hz, para 50 crianças, entre oito e 12 anos, que apresentavam respostas na ATL de até 15 dBNA, timpanograma normal, ausência de história patológica auditiva e de exposição a fatores de risco para lesão auditiva.

Encontraram resultados inferiores a 10 dBNA para todos os níveis sonoros testados, com melhora dos escores a partir de 14.000 Hz, com os seguintes resultados para a média, considerando ambos os gêneros: 9.000 Hz 8,6 dBNA, 10.000 Hz 6,2 dBNA, 11.200 Hz 8,2 dBNA, 12.500 Hz 7,1 dBNA, 14.000 Hz 0,4 dBNA e 16.000 Hz -3,6 dBNA. Não evidenciaram diferenças por orelha e, quanto ao gênero, apenas foi encontrada diferença significativa em 16.000 Hz com limiares

mais elevados entre os homens. Os autores sugerem que até os 19 anos sejam considerados normais valores de até 15 dBNA, esperando-se melhora dos resultados a partir de 14.000 Hz.

Tendo em vista definir a partir de qual idade seria de se esperarem os melhores limiares auditivos na AAF e maior confiança na reprodutibilidade do exame, Nuala *et al.* (2012) realizaram duas AAFs em 125 crianças normouvintes, entre 4 e 13 anos, e, apesar de todos apresentarem boa reprodutibilidade no teste – reteste, o grupo mais jovem apresentou maior variabilidade das respostas. Desta forma, tal grupo deverá ter a avaliação auditiva complementada por testes objetivos e a AAF se mostra como importante instrumento de investigação da função auditiva para indivíduos acima dos sete anos de idade.

Outro estudo recente realizado por Sharma *et al.* (2012) incluiu sujeitos entre 15 e 30 anos, a fim de comparar os efeitos da otite média serosa, quando de ocorrência contínua, por pelo menos 5 anos, apresentando apenas remissão durante tratamentos clínicos e/ou cirúrgicos, sobre diferentes grupos de frequências.

Foram encontrados resultados estatisticamente significantes para todos os grupos de frequência, quando comparados os grupos estudo e controle, com piores limiares para o primeiro. No entanto, as diferenças foram mais significativas nas frequências acima de 10.000 Hz, sendo observados como médias do grupo com OMS os seguintes limiares: 10.000 Hz 34 dBNA, 12.000 Hz 40 dBNA e 16.000 Hz 49,67 dBNA; em oposição aos resultados do controle, a seguir: 10.000 Hz 16 dBNA, 12.000 Hz 17,5 dBNA e 16.000 Hz 19,5 dBNA. Diante do exposto, apesar de não se encontrar plenamente esclarecida a fisiopatologia da lesão coclear decorrente da OMS, os autores destacam o acometimento inicialmente das frequências mais altas.

Finalizando, com base nas pesquisas recentes, observa-se já um certo consenso, apesar de não haver ainda orientação específica, no sentido de realização do exame utilizando-se fones circumaurais, calibrados em dBNA, com testagem de frequências até 16.000 Hz e, em respeito às diferenças etárias, até os 20 anos, sugestão de limiares de normalidade de até 20 dBNA para altas frequências.

3.2.3 Aplicabilidade clínica

Uma vez que a faixa de audição humana, ou seja, o espectro audível atinge

de 20 Hz a 20.000 Hz (BISTAFA, 2006) e a audiometria convencional avalia um intervalo limitado de frequências, tem-se sugerido a utilização da AAF a fim de confirmar os achados da primeira e diagnosticar precocemente dano auditivo, visto que diversas situações se iniciam pelo aumento dos limiares de altas frequências.

Desde o início de sua utilização em pesquisas clínicas, os estudos com AAF em diferentes populações têm mostrado que a sensibilidade auditiva para tons puros de altas frequências decresce com o aumento da frequência e da idade. Desta forma, é um exame ideal para detectar fases precoces de doenças que envolvem o sistema auditivo, proporcionando uma chance de intervenção preventiva antes da instalação de lesões mais significativas.

No entanto, em virtude das discrepâncias de resultados interindivíduos por motivo de falta de padronização técnica e operacional, o exame tem sido, classicamente, utilizado como ferramenta de monitoramento intraindivíduo em estados de risco para a audição, como em situação de quimioterapia oncológica (BEAHAN *et al.*, 2013) e administração de drogas potencialmente ototóxicas.

Mais recentemente, indivíduos sob outras condições patológicas têm-se beneficiado do diagnóstico precoce de danos auditivos, como portadores de cardiopatias, doenças renais, diabetes e outras alterações metabólicas e processos degenerativos. Inclui-se ainda sua crescente utilização nas situações de otite média crônica e distúrbios do processamento auditivo.

Mais ainda, em decorrência da exposição ao ruído ter se tornado uma constante no mundo atual, seja ocupacional, recreativo ou ambiental, outra janela de aplicabilidade clínica tem sido aberta, tanto no sentido de identificação precoce de lesão auditiva, mas, sobretudo, enquanto indicador de predisposição a perdas auditivas induzidas pelo ruído, principalmente na situação associada de exposição a produtos químicos.

Seguindo o raciocínio, tem sido sugerida a realização do exame com fins de identificar possível susceptibilidade à perda auditiva, visando nortear a seleção quimioterápica e medicamentosa.

As produções científicas têm sido concordantes no sentido da necessidade de estabelecer protocolos de execução e interpretação do exame de AAF, desde a calibração do aparelho, fones a serem utilizados, expressão dos resultados em dBNA ou dBNPS, frequências a serem testadas, grupos etários representativos de homogeneidade e critérios de inclusão para pesquisas; sugerindo que novos estudos

devam ser realizados, a fim de prover a comunidade científica de dados capazes de serem comparados e utilizados como substrato para formatação paramétrica e de ampliar a aplicabilidade clínica do exame.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná sob o registro CEP nº 2576.183/2011-08 (ANEXO A).

Antes de qualquer procedimento, todos os alunos receberam, individualmente, o Termo de Assentimento aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, contendo informações acerca da natureza do estudo, do caráter voluntário de participação dos sujeitos e da completa privacidade da identidade dos mesmos. As dúvidas apresentadas foram esclarecidas pela pesquisadora.

Todos os estudantes que apresentaram exames fora dos padrões de normalidade, em alguma das etapas de avaliação, receberam um convite por escrito endereçado aos pais e/ou responsáveis, a fim de comparecerem à Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Tuiuti do Paraná, para consulta médica com a pesquisadora, sem ônus para nenhuma das partes, objetivando maiores esclarecimentos e condução do caso.

4.2 DELINEAMENTO E AMOSTRA

4.2.1 Desenho de pesquisa

Trata-se de um estudo descritivo transversal, a partir de coleta e análise de dados relativos a hábitos sonoros e limiares de altas frequências de um grupo de adolescentes.

4.2.2 Seleção e cálculo do tamanho da amostra

Em virtude do interesse em se correlacionarem os limiares referentes à AAF com o hábito de utilização de estéreos pessoais, optou-se por avaliar uma população adolescente, na qual os limiares audiométricos de alta frequência tendem a ser melhores que nos adultos, por ainda não ter havido início de degeneração auditiva observada em função da idade (ANASTASIO *et al.*; BURÉN *et al.*, 1992;

STELMACHOWICZ *et al.*, 1989), embora já se verifique a presença de risco decorrente aos hábitos sonoros relativos à exposição recreativa a elevados níveis de pressão sonora (FERRANDIS *et al.*, 2010; MARTINEZ-WBALDO *et al.*, 2009).

O determinante inicial para fins de seleção da amostra se deu em virtude da anuência, por parte da direção do Colégio Estadual Padre Silvestre Kandora, na pessoa do diretor Prof. Cícero Donadeli, em permitir o acesso da pesquisadora ao ambiente escolar.

O diretor da escola foi informado acerca da natureza da pesquisa, dos procedimentos a serem realizados e do caráter voluntário de participação dos estudantes.

No período de 02 a 13 de setembro de 2013, foram questionados, quanto ao interesse em participar do estudo, todos os alunos matriculados no oitavo e nono anos do ensino fundamental e no primeiro e segundo anos do ensino médio, nos turnos manhã e tarde, que se encontravam nas dependências da escola, perfazendo o total de 153 adolescentes participantes.

4.2.3 Critérios de inclusão

Inicialmente, foram convidados a participar da pesquisa todos os alunos matriculados entre o oitavo ano do ensino fundamental e o segundo ano do ensino médio do Colégio Estadual Padre Silvestre Kandora, os quais se encontravam na escola nos dias de avaliação e concordaram em assinar o Termo de Assentimento.

4.2.4 Critérios de exclusão

Foram excluídos os alunos que apresentaram alguma alteração no exame otorrinolaringológico, na imitanciometria e/ou na audiometria tonal limiar. Nessa etapa de seleção foram excluídos dezenove adolescentes, ficando a amostra final constituída por 134 estudantes.

Para fins de análise estatística, foram incluídos no *corpus* final do trabalho, apenas os alunos que informaram possuir o hábito de ouvir música, totalizando 125 escolares.

4.3 COLETA DE DADOS

4.3.1 O questionário

A necessidade de elaboração de questionário próprio se deveu à inadequação dos questionários, atualmente validados, em abordar os temas de interesse da pesquisa.

Inicialmente, houve a necessidade de se levantarem informações referentes à saúde geral e auditiva, por isso foram incluídas perguntas acerca de histórico patológico pregresso sistêmico e auditivo, especificando a presença de zumbido com suas características e fatores desencadeantes, além de história familiar para disacusias, a fim de atestar a homogeneidade da amostra.

Os questionamentos sobre hábitos sonoros incluíram frequência, duração e características do uso de estéreos pessoais, finalizando pelos sintomas decorrentes de tal exposição. Lançou-se mão da escala analógica visual, graduada de zero a dez, para estimar a faixa de volume habitualmente utilizada pelos sujeitos da pesquisa, de forma similar à empregada por Luz *et al.* (2012).

Os alunos preencheram, individualmente, o questionário (APÊNDICE A) composto por perguntas fechadas e abertas, sendo quaisquer dúvidas esclarecidas pela pesquisadora.

4.3.2 Descrição das avaliações

Após o consentimento em participar do estudo por meio de assinatura do Termo de Assentimento, todos os alunos preencheram o questionário sobre saúde auditiva e hábitos sonoros e foram submetidos a avaliação otorrinolaringológica, imitanciometria e audiometria tonal limiar como determinantes para o critério de inclusão na pesquisa; após receberem orientações acerca da realização dos procedimentos.

A avaliação clínica foi realizada pela médica otorrinolaringologista pesquisadora deste estudo, analisando, em especial, estruturas de orelha externa, orelha média e nasossinusais. Em havendo oclusão do conduto auditivo externo por rolha de cerume ou outro corpo estranho, tal obstrução foi removida e foi dada continuidade à avaliação.

Para as medidas de imitância acústica foi utilizado o analisador de orelha média da marca Interacoustics, modelo AT22[®]. Foram considerados normais os

resultados compatíveis com timpanograma do tipo A, segundo a classificação de Jerger (1970) (*apud* CFFa, 2013).

A avaliação audiométrica foi realizada em cabine acusticamente tratada, utilizando-se aparelho da marca Otometrics, modelo Madsen Itera II[®], com fones TDH39[®], devidamente calibrados conforme CFFa (2010). Foram testadas por via aérea as frequências de 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 e 8.000 Hz, utilizando-se técnica descendente, sendo considerado como padrão de normalidade valores de até 25 dBNA, conforme a classificação de Lloyd e Kaplan (1978) (*apud* CFFa, 2013).

Os indivíduos que apresentaram exames dentro dos padrões de normalidade foram incluídos na pesquisa e submetidos à avaliação por meio de AAF. Para tal, foi utilizado o audiômetro já citado, nas mesmas condições acústicas de exame, com fones KOOS HV/PRO[®], com limiares expressos em dBNA, obtidos por meio de técnica descendente. Foram avaliadas as frequências de 9.000, 11.200, 12.500, 14.000 e 16.000 Hz.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Com vistas a traçar o perfil de exposição a elevados níveis de pressão sonora, proveniente da utilização de aparelhos estéreos pessoais, e buscar inferir correlação de tal hábito com os limiares auditivos de altas frequências encontrados na amostra estudada, foram pesquisadas características de frequência, duração e intensidade do uso de EP, a fim de, posteriormente, agrupar os sujeitos por grau de exposição.

As variáveis qualitativas foram descritas na forma de frequências e percentuais, e sua análise estatística foi feita através do Teste de Diferença de Proporções e teste Qui-quadrado, respeitando o nível de significância escolhido de 0,05 (5%).

Os dados quantitativos foram digitados em planilha eletrônica do programa Microsoft Excel[®] e receberam tratamento por meio de testes paramétricos. Os resultados obtidos foram expressos em valores de média, mediana, valor mínimo e máximo e desvio padrão. A análise foi realizada por meio do teste *t* de Student e ANOVA, respeitando o nível de significância escolhido de 0,05 (5%).

5 RESULTADOS

5.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi composta por indivíduos de ambos os gêneros, sendo 63 (50,40%) sujeitos femininos e 62 (49,60%) masculinos. A idade mínima registrada foi de 12 anos e a máxima de 17 anos, com média de 14,71 anos, conforme tabela 1. Por meio do Teste de Diferença de Proporções, ao nível de significância de 0,05, verificou-se diferença significativa quanto à distribuição da amostra por idade e gênero apenas para a idade de 15 anos, com maior número de indivíduos masculinos.

TABELA 1 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA POR IDADE E GÊNERO

IDADE	FEMININO (n=63)		MASCULINO (n=62)		p
	n	%	n	%	
12	2	3,17	2	3,23	0,9848
13	13	20,63	7	11,29	0,1569
14	17	26,98	12	19,35	0,3142
15	14	22,22	24	38,71	0,0473*
16	11	17,46	11	17,74	0,9673
17	6	9,52	6	9,68	0,9758
TOTAL	63	50,04	62	49,60	-

Nota: Teste de Diferença de Proporções, nível de significância de 0,05.

Fonte: O autor.

Quatro indivíduos de cada gênero apresentaram oclusão do conduto auditivo externo, uni ou bilateralmente, por rolha de cerume. Em todas as situações, a impactação foi removida pela pesquisadora, previamente ao seguimento da avaliação.

No que diz respeito à presença de história patológica pregressa para doenças sistêmicas, houve relato positivo por 23% dos alunos, sendo o sarampo a principal patologia relatada, ocorrendo em 9% dos estudantes.

Histórico de patologias otológicas foi referido por 10%, compreendendo efusão em orelha média, otite não especificada e perfuração de membrana timpânica. Em todos os casos, tratou-se de evento de caráter não repetitivo e com resolução espontânea ou por meio de tratamento clínico.

Os participantes foram inquiridos quanto à presença de história familiar positiva para hipoacusia, com resposta afirmativa por parte de 20 sujeitos (16%).

Questionados quanto ao histórico de sintomas otológicos, apenas 44 (35,2%) dos sujeitos responderam negativamente. Para ambos os gêneros, os sintomas mais referidos foram otalgia e zumbido, presentes em 37,6% e 40% dos sujeitos, respectivamente, como descrito na tabela 2.

TABELA 2 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO HISTÓRICO DE QUEIXAS OTOLÓGICAS

QUEIXAS OTOLÓGICAS	FEMININO (n=63)		MASCULINO (n=62)	
	n	%	n	%
Otalgia	26	41	21	33
Zumbido	24	38	26	41
Plenitude	16	25	07	11
Prurido	12	19	06	09
Tontura	07	11	03	04
Hipoacusia	04	06	04	06

Nota: Os percentuais foram calculados em relação ao número de sujeitos, visto que o número de respostas é maior que o de respondentes, uma vez que a questão permitiu múltiplas respostas.

Fonte: O autor.

5.2 DESCRIÇÃO DE HÁBITOS E ATITUDES SONORAS

Questionados quanto à frequência de utilização, em dias por semana, observou-se que 58,4% dos indivíduos referem uso diário de seus EP, com respostas equivalentes para os dois gêneros, com exceção da resposta “dois dias por semana” que, através do teste de Diferença de Proporções, ao nível de significância de 0,05, foi mais citada pelos homens (tabela 3).

TABELA 3 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DO EP, EM NÚMERO DE DIAS POR SEMANA

NÚMERO DE DIAS POR SEMANA	FEMININO (n=63)		MASCULINO (n=62)		p
	n	%	n	%	
1	-	0,00	2	3,23	-
2	2	3,17	8	12,90	0,0471*
3	6	9,52	9	14,29	0,4116
4	3	4,76	1	1,61	0,3189
5	9	14,29	9	14,52	0,9709
6	1	1,59	2	3,23	0,5506
7	42	66,67	31	50,00	0,0610
TOTAL	63	50,04	62	49,60	-

Nota: Teste de Diferença de Proporções, com nível de significância de 0,05.

Fonte: O autor.

Sessenta por cento dos alunos referem ter iniciado o hábito há menos de três anos. No entanto, através do teste Qui-quadrado, ao nível de significância de 0,05, verifica-se que existe dependência significativa ($p = 0,0343$) entre a duração de uso de estéreos pessoais e o gênero, havendo proporção de tempo de utilização significativamente maior para o feminino, conforme demonstrado na tabela 4.

TABELA 4 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO O TEMPO DE INÍCIO DO HÁBITO DE UTILIZAÇÃO DE EP

TEMPO DE USO	FEMININO (n=63)		MASCULINO (n=62)		p
	n	%	n	%	
Menos de 3 anos	32	50,79	43	69,35	0,0343*
3 anos ou mais	31	49,21	19	30,65	
TOTAL	63	50,04	62	49,60	

Nota: Teste Qui-quadrado, ao nível de significância de 0,05.

Fonte: O autor.

Também quanto à duração diária do uso, podemos observar na tabela 5, através do teste Qui-quadrado, ao nível de significância de 0,05, dependência significativa ($p = 0,0367$), com a proporção de tempo de uso diário significativamente menor para o grupo masculino.

TABELA 5 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO DURAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DO EP, EM NÚMERO DE HORAS POR DIA

HORAS POR DIA	FEMININO (n=63)		MASCULINO (n=62)		p
	n	%	n	%	
Menos de 2 horas	30	47,62	41	66,13	0,0367*
2 horas ou mais	33	52,38	21	33,87	
TOTAL	63	50,04	62	49,60	

Nota: Teste Qui-quadrado, ao nível de significância de 0,05.

Fonte: O autor.

Para fins de estimativa da intensidade de utilização do estéreo pessoal, utilizou-se a escala analógica visual graduada de 0 a 10, de maneira similar à pesquisa realizada por Luz *et al.* (2012). Embora a resposta mais referida por ambos os grupos tenha sido a utilização no volume máximo do aparelho, não houve dependência significativa entre volume e gênero através do teste de Diferença de Proporções com três categorias (tabela 6): 1 a 3, 4 a 7 e 8 a 10, ao nível de significância de 0,05.

TABELA 6 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO INTENSIDADE REFERIDA DE UTILIZAÇÃO DO EP (SEGUNDO ESCALA ANALÓGICA VISUAL)

INTENSIDADE	FEMININO (n=63)		MASCULINO (n=62)		p
	n	%	n	%	
1 a 3	4	6,35	5	8,06	0,7121
4 a 7	26	41,27	29	46,77	0,5368
8 a 10	33	52,38	28	45,16	0,4210
TOTAL	63	50,04	62	49,60	-

Nota: Teste de Diferença de Proporções, ao nível de significância de 0,05.

Fonte: O autor.

Os sujeitos participantes foram inquiridos quanto ao tipo de fone utilizado (tabela 7). Destacamos a importância do achado, por meio do teste de Diferença de Proporções, ao nível de significância de 0,05, de diferença significativa entre os gêneros quando da utilização dos tipos de fone, com maior utilização de inserção pelas mulheres, com $p = 0,0150$, e abafador pelos homens, com $p = 0,0418$, embora o primeiro modelo seja o preferido por ambos os gêneros.

TABELA 7 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA SEGUNDO O TIPO DE FONE UTILIZADO

TIPO DE FONE	FEMININO (n=63)		MASCULINO (n=62)		p
	n	%	n	%	
Abafador	8	12,70	17	27,42	0,0418*
Inserção	52	82,54	39	62,90	0,0150*
Ambos	3	4,76	6	9,68	0,2894
TOTAL	63	50,04	62	49,60	-

Nota: Teste de Diferença de Proporções, ao nível de significância de 0,05.

Fonte: O autor.

Ainda buscando aprofundar as características do hábito de utilização de estéreos pessoais, interrogamos os alunos a respeito do hábito de dormir com o EP ligado e da percepção, por terceiros, do volume de seu aparelho. Foi observada diferença significativa entre os grupos, através do teste Qui-quadrado, ao nível de significância de 0,05, com o gênero feminino respondendo mais afirmativamente que o masculino com, respectivamente, $p = 0,0037$ e $p = 0,0458$.

A presença de queixas otológicas relacionadas ao uso de estéreos pessoais encontra-se representada na tabela 8. Embora se observe que, cerca de 40% dos sujeitos da pesquisa referem algum sintoma otológico em seguida da utilização do EP, aplicando-se o teste Qui-quadrado para resposta afirmativa ou negativa e o teste de Diferença de Proporções para as queixas específicas, ambos ao nível de significância de 0,05, não foi observada diferença significativa entre os gêneros.

TABELA 8 – NÚMERO DE SUJEITOS QUE REFEREM QUEIXAS AUDITIVAS APÓS O USO DO ESTÉREO PESSOAL (n = 49)

QUEIXAS AUDITIVAS APÓS USO DO EP	FEMININO (n=63)		MASCULINO (n=62)		p
	n	%	n	%	
Não	37	58,73	39	62,90	0,6328
Sim	26	41,27	23	37,10	
TOTAL	63	50,04	62	49,60	
Hipoacusia	2	3,17	3	4,84	0,6346
Tontura	8	12,70	3	4,84	0,1328
Zumbido	14	22,22	13	20,97	0,8554
Plenitude	9	14,29	6	9,68	0,4294
Dor	9	14,29	4	6,45	0,1537

Nota: O número de respostas é maior que o de respondentes, pois a questão permitiu múltiplas escolhas.

Fonte: O autor.

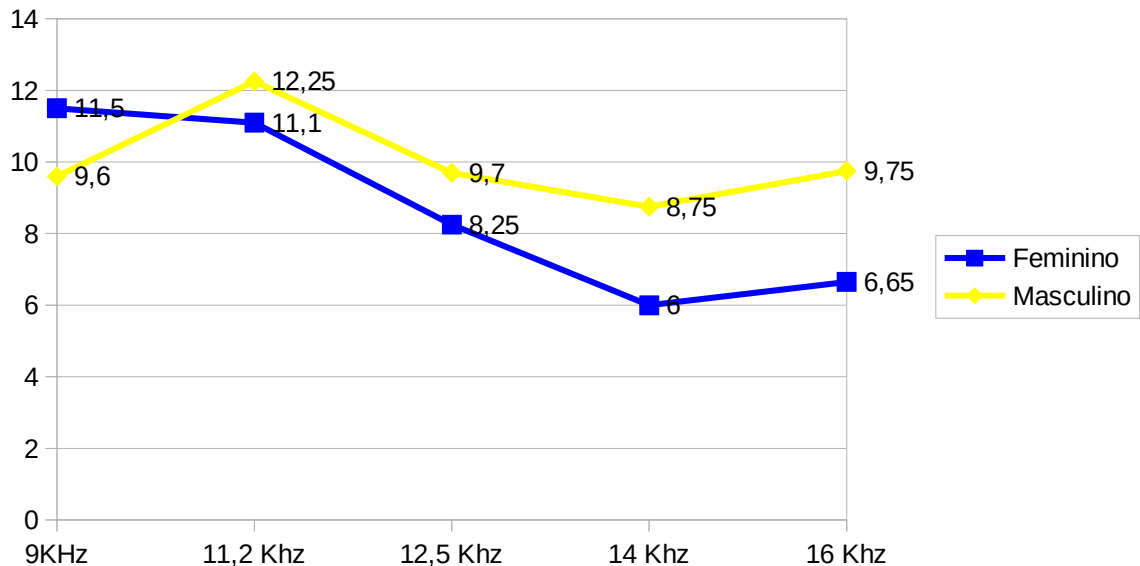
Considerando duas categorias de idade, 12 a 14 anos e 15 a 17 anos, por meio de aplicação do teste Qui-quadrado, ao nível de significância de 0,05, não foi observada dependência significativa entre a faixa etária e as variáveis: duração do hábito (em anos) ($p = 0,2321$), tempo de utilização por dia (em horas) ($p = 0,1546$) e intensidade utilizada ($p = 0,2933$).

5.3 APRESENTAÇÃO DOS LIMIARES AUDITIVOS DE ALTAS FREQUÊNCIAS

A apresentação dos limiares auditivos dos sujeitos, para as frequências de 9.000 Hz a 16.000 Hz, será feita por gênero, grupo etário e orelha, em valores de média, mediana, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão, a fim de receberem tratamento estatístico. No entanto, visando promover uma visão geral dos resultados encontrados por gênero, principiamos com a visualização gráfica das médias dos limiares de ambas as orelhas para homens e mulheres.

Conforme demonstrado no gráfico 1, obtivemos médias de limiares abaixo de 15 dBNA, com resultados ligeiramente melhores para o grupo feminino a partir de 11.200 Hz.

GRÁFICO 1 – MÉDIA DE LIMIARES AUDITIVOS DE AMBAS AS ORELHAS EM DECIBELS (dBNA), POR GÊNERO



Fonte: O autor.

No que diz respeito às desigualdades entre orelhas, não houve diferença entre os limiares encontrados, embora tenham sido observadas respostas discretamente melhores à direita, apenas para o gênero masculino.

Prosseguindo a análise, agora por grupos etários, avaliando apenas a orelha direita (tabela 9), considerando as faixas de 12 a 14 anos e de 15 a 17 anos, através do teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05, verificou-se a existência de diferença significativa entre os gêneros feminino e masculino, na frequência de 9 kHz para a faixa etária de 12 a 14, com pior média entre as mulheres, e nas frequências de 12,5 kHz, 14 kHz e 16 kHz para a faixa etária de 15 a 17, com pior média entre os homens.

TABELA 9 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA)
 NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 Hz, POR FAIXA ETÁRIA E GÊNERO –
 ORELHA DIREITA

FREQ. (kHz)	FAIXA ETÁRIA	GÊNERO	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS					p	
			n	Média	Mediana	Mín.	Máx		DP
9	12 a 14	Feminino	32	12,8	10,0	0,0	40,0	7,3	0,0002*
		Masculino	21	4,5	5,0	-5,0	30,0	7,4	
	15 a 17	Feminino	31	10,5	10,0	0,0	25,0	6,1	0,8037
		Masculino	41	10,9	10,0	-5,0	25,0	6,3	
11,2	12 a 14	Feminino	32	12,7	10,0	5,0	50,0	9,3	0,2389
		Masculino	21	9,0	10,0	-10,0	55,0	12,7	
	15 a 17	Feminino	31	9,7	10,0	0,0	20,0	5,6	0,1368
		Masculino	41	12,2	10,0	-5,0	30,0	8,0	
12,5	12 a 14	Feminino	32	10,3	10,0	-5,0	50,0	9,6	0,0654
		Masculino	21	5,0	5,0	-10,0	40,0	10,7	
	15 a 17	Feminino	31	6,0	5,0	-10,0	25,0	8,1	0,0046*
		Masculino	41	11,6	15,0	-5,0	30,0	8,0	
14	12 a 14	Feminino	32	7,0	5,0	-15,0	50,0	12,6	0,1556
		Masculino	21	1,7	0,0	-20,0	50,0	14,3	
	15 a 17	Feminino	31	5,6	5,0	-10,0	25,0	9,4	0,0050*
		Masculino	41	12,2	15,0	-5,0	30,0	9,3	
16	12 a 14	Feminino	32	6,9	5,0	-10,0	45,0	12,7	0,2043
		Masculino	21	1,9	0,0	-20,0	45,0	15,2	
	15 a 17	Feminino	31	5,5	10,0	-20,0	40,0	12,7	0,0062*
		Masculino	41	13,8	15,0	-15,0	40,0	12,0	

Nota: Teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05.

Fonte: O autor.

De maneira semelhante ao observado na tabela 10, ao descrever e analisar apenas os limiares da orelha esquerda, através do teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05, foi possível verificar a existência de diferença significativa entre os gêneros feminino e masculino, nas frequências de 11,2 kHz, 12,5 kHz, 14 kHz e 16 kHz para a faixa etária 15 a 17 anos, com piores médias entre os homens.

TABELA 10 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 Hz, POR FAIXA ETÁRIA E GÊNERO – ORELHA ESQUERDA

FREQ. (kHz)	FAIXA ETÁRIA	GÊNERO	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS					p	
			n	Média	Mediana	Mín.	Máx.		DP
9	12 a 14	Feminino	32	12,7	10,0	0,0	30,0	6,6	0,1449
		Masculino	21	9,5	10,0	-10,0	35,0	8,8	
	15 a 17	Feminino	31	10,0	10,0	-10,0	20,0	5,9	0,4827
		Masculino	41	11,0	10,0	-5,0	25,0	5,7	
11,2	12 a 14	Feminino	32	12,2	12,5	0,0	25,0	6,5	0,9866
		Masculino	21	12,1	10,0	-5,0	50,0	12,7	
	15 a 17	Feminino	31	9,7	10,0	0,0	20,0	5,5	0,0073*
		Masculino	41	14,0	15,0	0,0	30,0	7,4	
12,5	12 a 14	Feminino	32	8,0	5,0	-10,0	25,0	8,8	0,3709
		Masculino	21	5,0	0,0	-15,0	55,0	15,2	
	15 a 17	Feminino	31	7,7	5,0	-5,0	25,0	7,3	0,0114*
		Masculino	41	12,6	15,0	-5,0	25,0	8,1	
14	12 a 14	Feminino	32	6,1	5,0	-10,0	40,0	10,4	0,5236
		Masculino	21	3,8	0,0	-15,0	45,0	15,6	
	15 a 17	Feminino	31	5,3	10,0	-20,0	25,0	10,2	0,0068*
		Masculino	41	11,6	15,0	-10,0	30,0	8,8	
16	12 a 14	Feminino	32	8,8	7,5	-15,0	45,0	14,4	0,4907
		Masculino	21	5,7	5,0	-20,0	45,0	17,2	
	15 a 17	Feminino	31	5,3	10,0	-20,0	35,0	14,3	0,0411*
		Masculino	41	11,7	15,0	-15,0	30,0	11,7	

Nota: Teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05.

Fonte: O autor.

A fim de analisar a repercussão das características do hábito de utilização do EP sobre as altas frequências, os limiares foram agrupados por grupos de exposição.

No que diz respeito à duração do hábito, considerando-se um grupo exposto por até quatro dias por semana e outro, por cinco dias ou mais, através do teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05, não foi observada diferença significativa em nenhuma das frequências testadas, para as orelhas direita e esquerda, conforme tabela 11.

TABELA 11 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 HZ, POR ORELHA, DE ACORDO COM O NÚMERO DE DIAS POR SEMANA DE USO DO EP

FREQ (kHz)	ORELH A	Nº DIAS POR SEMANA	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS						p
			n	Médi a	Med iana	Mín.	Máx	DP	
9	OD	Até 4 dias	31	9,0	10,0	-5,0	20,0	5,7	0,2974
		5 ou mais	94	10,6	10,0	-5,0	40,0	7,6	
	OE	Até 4 dias	31	10,0	10,0	-10,0	20,0	5,9	0,3737
		5 ou mais	94	11,2	10,0	-10,0	35,0	6,8	
11,2	OD	Até 4 dias	31	10,3	10,0	-10,0	25,0	8,0	0,5423
		5 ou mais	94	11,4	10,0	-5,0	55,0	9,2	
	OE	Até 4 dias	31	11,9	15,0	-5,0	20,0	7,0	0,8577
		5 ou mais	94	12,2	10,0	-5,0	50,0	8,3	
12,5	OD	Até 4 dias	31	8,2	10,0	-10,0	25,0	8,9	0,7127
		5 ou mais	94	8,9	10,0	-10,0	50,0	9,4	
	OE	Até 4 dias	31	8,7	10,0	-15,0	20,0	10,2	0,8923
		5 ou mais	94	9,0	5,0	-5,0	55,0	9,9	
14	OD	Até 4 dias	31	6,9	10,0	-20,0	20,0	10,5	0,7816
		5 ou mais	94	7,6	5,0	-20,0	50,0	12,0	
	OE	Até 4 dias	31	7,1	10,0	-15,0	20,0	10,4	0,8989
		5 ou mais	94	7,4	10,0	-20,0	45,0	11,5	
16	OD	Até 4 dias	31	6,9	10,0	-15,0	30,0	12,0	0,6288
		5 ou mais	94	8,3	10,0	-20,0	45,0	14,0	
	OE	Até 4 dias	31	6,1	10,0	-20,0	25,0	13,3	0,3139
		5 ou mais	94	9,1	10,0	-20,0	45,0	14,4	

Nota: Teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05.

Legenda: OD = orelha direita, OE = orelha esquerda.

Fonte: O autor.

Da mesma forma, comparando-se o grupo dos sujeitos que utilizam EP há menos de três anos com os que fazem uso há três anos ou mais, através do teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05, não foi observada diferença significativa em nenhuma das frequências testadas, para as orelhas direita e esquerda (tabela 12).

TABELA 12 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 HZ, POR ORELHA, DE ACORDO COM O TEMPO DE INÍCIO DO EP

FREQ (kHz)	ORE LHA	TEMPO (ANOS)	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS					p	
			n	Média	Mediana	Mín.	Máx.		DP
9	OD	Menos de 3	75	10,1	10,0	-5,0	40,0	7,9	0,8993
		3 ou mais	50	10,3	10,0	0,0	25,0	5,9	
	OE	Menos de 3	75	11,0	10,0	-10,0	35,0	6,8	0,8692
		3 ou mais	50	10,8	10,0	-10,0	30,0	6,4	
11,2	OD	Menos de 3	75	11,8	10,0	-10,0	55,0	10,4	0,3206
		3 ou mais	50	10,2	10,0	0,0	30,0	5,7	
	OE	Menos de 3	75	12,9	15,0	-5,0	50,0	8,8	0,1862
		3 ou mais	50	11,0	10,0	-5,0	30,0	6,5	
12,5	OD	Menos de 3	75	9,0	10,0	-10,0	50,0	10,1	0,7242
		3 ou mais	50	8,4	10,0	-10,0	25,0	7,9	
	OE	Menos de 3	75	9,8	10,0	-15,0	55,0	10,9	0,2255
		3 ou mais	50	7,6	7,5	-5,0	20,0	8,0	
14	OD	Menos de 3	75	7,7	5,0	-20,0	50,0	12,6	0,7905
		3 ou mais	50	7,1	10,0	-20,0	30,0	10,2	
	OE	Menos de 3	75	8,1	10,0	-15,0	45,0	11,7	0,3224
		3 ou mais	50	6,1	10,0	-20,0	25,0	10,5	
16	OD	Menos de 3	75	8,4	10,0	-15,0	45,0	14,1	0,6580
		3 ou mais	50	7,3	10,0	-20,0	35,0	12,7	
	OE	Menos de 3	75	8,9	10,0	-15,0	45,0	14,4	0,5816
		3 ou mais	50	7,5	10,0	-20,0	45,0	13,9	

Nota: Teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05.

Legenda: OD = orelha direita, OE = orelha esquerda.

Fonte: O autor.

Apenas para a variável exposição em horas por dia (tabela 13), observou-se diferença estatística através do teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05 ($p=0,0498$), na frequência de 11.200 Hz, para a orelha esquerda, no entanto, foram obtidos piores limiares no grupo de menor exposição.

TABELA 13 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE (EM dBNA) NAS FREQUÊNCIAS DE 9.000 A 16.000 HZ, POR ORELHA, DE ACORDO COM O NÚMERO DE HORAS POR DIA DE USO DO EP

FREQ (kHz)	ORE LHA	HORAS POR DIA	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS					p	
			n	Média	Median a	Mín.	Máx.		DP
9	OD	Menos de 2	71	10,6	10,0	-5,0	40,0	7,6	0,5179
		2 ou mais	54	9,7	10,0	-5,0	25,0	6,5	
	OE	Menos de 2	71	11,0	10,0	-10,0	35,0	7,1	0,8989
		2 ou mais	54	10,8	10,0	-10,0	30,0	6,0	
11,2	OD	Menos de 2	71	12,2	10,0	-10,0	55,0	10,0	0,1371
		2 ou mais	54	9,8	10,0	-5,0	25,0	6,9	
	OE	Menos de 2	71	13,4	10,0	-5,0	50,0	8,3	0,0498*
		2 ou mais	54	10,6	10,0	-5,0	25,0	7,4	
12,5	OD	Menos de 2	71	9,4	10,0	-10,0	50,0	9,3	0,3510
		2 ou mais	54	7,9	10,0	-10,0	30,0	9,2	
	OE	Menos de 2	71	9,8	5,0	-15,0	55,0	10,4	0,2628
		2 ou mais	54	7,8	10,0	-5,0	25,0	9,2	
14	OD	Menos de 2	71	7,7	5,0	-20,0	50,0	12,1	0,7367
		2 ou mais	54	7,0	10,0	-20,0	30,0	11,1	
	OE	Menos de 2	71	8,6	7,5	-15,0	45,0	11,0	0,1466
		2 ou mais	54	5,6	10,0	-20,0	30,0	11,3	
16	OD	Menos de 2	71	8,4	10,0	-15,0	45,0	13,5	0,6922
		2 ou mais	54	7,4	10,0	-20,0	40,0	13,7	
	OE	Menos de 2	71	9,2	10,0	-20,0	45,0	13,4	0,4742
		2 ou mais	54	7,3	10,0	-20,0	45,0	15,1	

Nota: Teste *t* de Student, ao nível de significância de 0,05.

Legenda: OD = orelha direita, OE = orelha esquerda.

Fonte: O autor.

Na tabela de número 14, estão demonstrados os resultados da AAF, por orelha, de acordo com o tipo de fone utilizado: inserção, abafador ou ambos. Aplicando-se o teste ANOVA, ao nível de significância de 0,05, não foi verificada diferença estatística entre os grupos.

TABELA 14 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE DE ALTAS FREQUÊNCIAS, POR ORELHA, DE ACORDO COM O TIPO DE FONE UTILIZADO

FREQ. (kHz)	ORE LHA	FONE	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS					p		
			n	Médi a	Median a	Mín.	Máx.		DP	
9	OD	Inserção	91	10,9	10,0	0,0	40,0	7,2	0,2173	
		Abafador	25	8,2	10,0	-5,0	25,0	6,6		
		Ambos	9	8,9	10,0	-5,0	20,0	7,4		
	OE	Inserção	91	11,1	10,0	-10,0	35,0	6,9		0,4785
		Abafador	25	11,2	10,0	0,0	20,0	4,8		
		Ambos	9	8,3	10,0	-10,0	15,0	7,5		
11,2	OD	Inserção	91	11,4	10,0	-5,0	55,0	9,3	0,6264	
		Abafador	25	9,8	10,0	-10,0	25,0	8,4		
		Ambos	9	12,8	10,0	5,0	20,0	5,1		
	OE	Inserção	91	12,4	10,0	-5,0	50,0	8,1		0,2042
		Abafador	25	10,2	10,0	-5,0	25,0	7,0		
		Ambos	9	15,6	15,0	5,0	30,0	9,2		
12,5	OD	Inserção	91	9,0	10,0	-10,0	50,0	9,7	0,8469	
		Abafador	25	7,8	10,0	-10,0	20,0	8,4		
		Ambos	9	8,9	10,0	-5,0	15,0	7,0		
	OE	Inserção	91	9,3	10,0	-10,0	55,0	9,6		0,6151
		Abafador	25	7,2	5,0	-15,0	25,0	11,4		
		Ambos	9	10,0	15,0	-5,0	20,0	9,4		
14	OD	Inserção	91	8,0	5,0	-10,0	50,0	11,2	0,6591	
		Abafador	25	5,8	5,0	-20,0	30,0	13,7		
		Ambos	9	6,1	10,0	-10,0	20,0	10,2		
	OE	Inserção	91	7,6	10,0	-20,0	45,0	11,7		0,8978
		Abafador	25	6,4	5,0	-10,0	20,0	9,9		
		Ambos	9	7,2	5,0	-10,0	20,0	10,9		
16	OD	Inserção	91	8,0	10,0	-20,0	45,0	13,1	0,7519	
		Abafador	25	9,0	10,0	-20,0	40,0	15,2		
		Ambos	9	5,0	0,0	-10,0	35,0	14,4		
	OE	Inserção	91	8,5	10,0	-20,0	45,0	14,8		0,9727
		Abafador	25	7,8	10,0	-15,0	30,0	12,6		
		Ambos	9	8,9	10,0	-10,0	30,0	13,2		

Nota: Teste ANOVA, ao nível de significância de 0,05.

Legenda: OD = orelha direita, OE = orelha esquerda.

Fonte: O autor.

Por fim, agrupando os sujeitos por intensidade normalmente utilizada em seus aparelhos estéreos pessoais com base em escala analógica visual graduada de zero a dez, através da ANOVA, ao nível de significância de 0,05, verificou-se diferença

significativa apenas para a frequência de 11,2 kHz (OE), porém com pior resultado para o grupo de menor exposição, conforme demonstrado na tabela 15.

TABELA 15 – CARACTERIZAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE DE ALTAS FREQUÊNCIAS, POR ORELHA, DE ACORDO COM A INTENSIDADE UTILIZADA

FREQ (kHz)	ORE LHA	INTENSI DADE	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS					P		
			n	Média	Media na	Mín.	Máx.		DP	
9	OD	1 a 3	9	10,6	10,0	5,0	30,0	9,8	0,6658	
		4 a 7	55	9,5	10,0	-5,0	40,0	6,9		
		8 a 10	61	10,7	10,0	-5,0	25,0	7,1		
	OE	1 a 3	9	13,9	15,0	5,0	35,0	8,9		0,2783
		4 a 7	55	10,2	10,0	0,0	30,0	5,9		
		8 a 10	61	11,1	10,0	-10,0	30,0	6,8		
11,2	OD	1 a 3	9	17,2	15,0	-10,0	55,0	15,4	0,0873	
		4 a 7	55	10,2	10,0	-10,0	50,0	8,47		
		8 a 10	61	11,1	10,0	-5,0	30,0	7,8		
	OE	1 a 3	9	17,2	10,0	5,0	50,0	13,7		0,0335*
		4 a 7	55	10,5	10,0	-5,0	30,0	7,8		
		8 a 10	61	13,0	10,0	0,0	30,0	6,7		
12,5	OD	1 a 3	9	10,6	10,0	-5,0	40,0	14,0	0,8385	
		4 a 7	55	8,6	10,0	-10,0	50,0	9,7		
		8 a 10	61	8,6	10,0	-10,0	25,0	8,1		
	OE	1 a 3	9	15,6	15,0	-5,0	55,0	17,2		0,0627
		4 a 7	55	7,4	10,0	-15,0	25,0	9,2		
		8 a 10	61	9,3	5,0	-5,0	25,0	8,8		
14	OD	1 a 3	9	8,9	5,0	-10,0	50,0	17,1	0,9280	
		4 a 7	55	7,4	10,0	-20,0	50,0	12,8		
		8 a 10	61	7,3	5,0	-10,0	30,0	9,6		
	OE	1 a 3	9	12,8	15,0	-15,0	45,0	16,4		0,3154
		4 a 7	55	6,7	10,0	-20,0	40,0	11,8		
		8 a 10	61	7,0	10,0	-15,0	25,0	9,7		
16	OD	1 a 3	9	10,0	15,0	5,0	45,0	16,4	0,7485	
		4 a 7	55	7,0	10,0	-20,0	45,0	14,0		
		8 a 10	61	8,5	10,0	-20,0	40,0	12,8		
	OE	1 a 3	9	12,2	15,0	-20,0	45,0	18,7		0,6182
		4 a 7	55	7,4	10,0	-20,0	45,0	13,7		
		8 a 10	61	8,7	10,0	-15,0	45,0	14,0		

Nota: Teste ANOVA, ao nível de significância de 0,05.

Legenda: OD = orelha direita, OE = orelha esquerda.

Fonte: O autor.

6 DISCUSSÃO

A popularização do uso de estéreos pessoais, particularmente em populações mais jovens, e a falta de normatização quanto à intensidade máxima de saída dos aparelhos, vêm contribuindo para aumentar a exposição recreativa voluntária ao som em elevada intensidade nessa faixa etária, somando-se à exposição sonora involuntária a que estamos expostos nos dias atuais (LEVEY *et al.*, 2013; LUZ E BORJA, 2012; ZUCKI *et al.*, 2010).

Nosso estudo, estabelecendo como critério de inclusão a utilização regular de estéreos de uso pessoal, foi capaz de demonstrar a prevalência do hábito como sendo de 93,28% na população adolescente estudada. Essa elevada prevalência tem-se repetido em outros estudos com faixa etária similar, em diversos países, conforme demonstrado por Kim *et al.* (2009) com 94,3% de adolescentes coreanos respondendo afirmativamente para tal hábito, Vogel *et al.* (2011) com 90% de alunos holandeses, e Oghu *et al.* (2012) com 95,6% de estudantes nigerianos.

Por outro lado, algumas pesquisas mostram números mais baixos, como observado por Lacerda *et al.* (2011), com prevalência de 52,8% entre 125 adolescentes com idade média de 16,7 anos. Uma possível explicação para essa divergência pode ser dada pelos critérios de seleção da amostra, que incluiu apenas alunos participantes da Olimpíada do Conhecimento 2008 – Fase Nacional Etapa Paraná. Podemos levantar hipóteses de hábitos recreativos diferenciados nessa população, e mesmo de maior nível de conhecimento sobre a saúde auditiva e os efeitos deletérios do som em elevadas intensidades, em virtude de já ter sido demonstrado que um dos fatores determinantes para hábitos sonoros mais saudáveis é o conhecimento sobre o tema (QUINTANILHA-DIECK *et al.*, 2009).

Outro dado de grande relevância é a elevada ocorrência de sintomas otológicos em nossa amostra (TABELA 2). Observamos que 64,8% dos sujeitos já experimentaram pelo menos uma queixa auditiva, e os sintomas mais referidos foram otalgia e zumbido, presentes em 37,6% e 40% dos indivíduos, respectivamente.

Embora a ocorrência de otalgia seja sabidamente alta entre a população pediátrica, inclusive pela grande frequência de otites média e externa, sua real incidência é desconhecida, em parte, pela presença de otalgia referida, normalmente excluída das estatísticas, que terminam por incluir apenas os relatos associados a

quadros infecciosos.

No entanto, a elevada prevalência de zumbido em crianças e jovens tem sido objeto recorrente de pesquisas. Segundo Coelho (2011), apesar de a existência de zumbido na infância e adolescência ter sido bem reportada desde 1970, a real prevalência nessa população permanece incerta, com valores variando de 6% a 59% em diferentes estudos. A autora atribui tal discrepância às diferenças metodológicas que vão desde a seleção da amostra até diferentes modelos de questionamento e de tratamento estatístico.

Recentemente, Gilles *et al.* (2013), avaliando uma amostra de 3.892 estudantes com idade média de 16,64 anos, encontraram uma prevalência de zumbido temporário de 74,9%; e Quintanilla-Dieck *et al.* (2009), de 61% entre 9.693 sujeitos com idade média de 19,2 anos.

Por outro lado, Mahboubi *et al.* (2013), realizando um estudo com dados de representatividade demográfica e audiométrica em 3.520 sujeitos, entre 12 e 19 anos, identificaram a prevalência de zumbido temporário como sendo de apenas 7,5%, no entanto, reforçam que tal percentual representa em torno de 2,5 milhões de adolescentes nos Estados Unidos. Nesta população, a presença do zumbido mostrou-se relacionada com o gênero feminino, baixa renda, tabagismo passivo e exposição ocupacional e recreativa ao ruído.

A associação de zumbido com o gênero feminino tem sido levantada em outros estudos (COELHO, 2011; JUUL, 2013) e as causas de tal relação, embora ainda incertas, sugerem que: (a) as mulheres apresentam maior facilidade em expressar seus sintomas em comparação aos homens; (b) a presença de emissões otoacústicas espontâneas, mais frequente no gênero feminino, poderia responder pela geração do zumbido; bem como (c) a prevalência de sintomas depressivos e ansiedade, mais comuns entre as mulheres.

No entanto, entre os sujeitos da nossa pesquisa, o zumbido apresentou ocorrência maior no gênero masculino, apesar da observação de hábitos sonoros mais deletérios entre as mulheres. Uma possível explicação para esse dado é o achado de limiares de altas frequências mais elevados no grupo masculino.

Tratando especificamente do zumbido induzido por ruído (TABELA 8), verificamos a ocorrência em 21,6% da amostra. Resultado similar ao observado por Le Prell *et al.* (2013), com 15%. Por outro lado, Juul (2013), ao avaliar 274 escolares, entre 9 e 16 anos, observou que 53% relatavam já haver experimentado o

sintoma em decorrência de exposição a elevado nível de pressão sonora, o *noise-induced tinnitus*.

Os demais sintomas referidos pelos nossos entrevistados como decorrentes do uso do EP – plenitude, dor, tontura e hipoacusia – também são encontrados em outros estudos envolvendo adolescentes (LUZ *et al.*, 2012; OLSEN-WIDEN e ERLANDSSON, 2004), de forma que a elevada presença de queixas otológicas entre a população jovem e adolescente tem sido uma constante.

Embora Losada (2008) levante a importância da música para crianças e adultos, na medida em que a mesma é capaz de evocar memórias e implementar a imaginação, concorrendo para melhorias do processo criativo e justificando, inclusive, a utilização da terapia musical em quadros neurológicos e psiquiátricos, Fligor (2006) destaca que 5% a 25% dos usuários de estéreos pessoais autorregulam seus aparelhos de maneira danosa ao sistema auditivo, seja por elevada intensidade sonora, seja por prolongada exposição. O autor ainda expõe dados extremamente preocupantes ao divulgar dados não publicados do *iPod Nano*[®], nos quais consta que o aparelho regulado no volume máximo (100%) atinge intensidade sonora de 110 dBNA e, nessa situação, o tempo sugerido de exposição diária deveria ser de até 1 minuto, confirmando o potencial lesivo dos EP. Breinbauer *et al.* (2012) observam intensidade de saída ainda maior, 126 dBNA.

Identificamos, como perfil de utilização do EP em nossa amostra, que 58,4% dos estudantes fazem uso diário do aparelho, sendo que 40% têm o hábito há três anos ou mais e 43,2% utilizam os fones por, pelo menos, duas horas por dia. Além disso, 92,8% dos sujeitos regulam seus estéreos em intensidade de moderada a alta, e 27,2% utilizam no volume máximo do aparelho (TABELAS 3-6).

A presença de hábitos sonoros deletérios na população adolescente vem sendo repetidamente identificada em diversos estudos (GILLIVER *et al.*, 2012; HOOVER e KRISHNAMURTI, 2010; LEVEY *et al.*, 2013; MARTIN *et al.*, 2013; MARTÍNEZ-WBALDO *et al.*, 2009; PELLEGRINO *et al.*, 2013).

No que diz respeito à intensidade preferida de utilização, é relevante ressaltar, em primeiro lugar, o achado de correspondência entre o volume do EP relatado pelo usuário através da escala visual analógica e sua confirmação laboratorial, conforme realizado por Portnuff *et al.* (2011) e Sulaiman *et al.* (2013), especialmente em ambiente ruidoso, embora Muchnik *et al.* (2012), avaliando adolescentes entre 13 e 17 anos, tenham observado superestimação do volume utilizado.

Em segundo, o relato, por parte da quase totalidade da amostra de ambos os gêneros, de utilização do EP com volume regulado entre moderado e alto, coincide com achados de importantes pesquisas acerca de atitudes de jovens e adolescentes frente ao ruído, como o estudo de Luz *et al.* (2012), no qual apenas 10% da amostra composta, por 400 estudantes de ensino médio e superior, referem utilização de EP no volume baixo.

Um dado importante a ser referido foi a observação de hábitos mais deletérios no grupo feminino, com início da utilização de EP há mais tempo, por mais horas por dia, hábito de dormir com o aparelho ligado, percepção do volume do seu EP por terceiros e preferência pelos fones de inserção (TABELAS 4,5,7).

Tal achado contradiz os resultados usualmente encontrados (GILLES *et al.*, 2013; SULAIMAN *et al.*, 2013), que demonstram piores hábitos auditivos entre os homens ou equivalentes entre os gêneros.

Talvez esse resultado possa ser explicado pela maior ocorrência de zumbido entre os sujeitos masculinos da nossa amostra, o que tem mostrado, segundo Quintanilla-Dieck *et al.* (2009), ser um fator indutor de cuidado auditivo a partir da sua experimentação. Também nos questionamos se tais dados poderiam resultar da maior necessidade de isolamento e prevalência de sintomas relacionados a ansiedade e depressão entre as meninas, conforme sugerem Coelho (2011) e Juul (2013).

Kahari *et al.* (2011), embora não tenham encontrado diferença estatística, também observaram um maior número de mulheres declarando dormir com EP ligado, quando comparados os gêneros.

No que diz respeito aos fones utilizados (TABELA 7), a preferência pelo modelo de inserção observada em 72,8% da amostra tem-se mostrado uma tendência mundial, conforme observado por Kahari *et al.* (2011). Dado bastante preocupante diante do conhecimento de que a utilização do fone intra-auricular, por provocar menor atenuação dos sons ambiente, termina por acarretar elevação do nível de pressão sonora utilizado pelo usuário, além de provocar incremento de até 10 dB em comparação ao tipo abafador (FLIGOR, 2006; KHATTER, 2011, PORTNUFF *et al.*, 2011).

Por outro lado, na contramão de diversas pesquisas que indicam relação direta da idade com melhores hábitos sonoros (FIGUEIREDO *et al.*, 2011; LUZ *et al.*, 2012; OLSEN-WIDEN E ERLANDSSON, 2004; QUINTANILLA-DIECK *et al.*, 2009;

ZOGBY, 2006), considerando duas categorias de idade, 12 a 14 anos e 15 a 17 anos, não observamos dependência significativa entre a faixa etária e as variáveis: duração do hábito (em anos), tempo de utilização por dia (em horas) e intensidade.

Esse achado nos faz questionar a possibilidade de os grupos etários selecionados não apresentarem diferenças culturais e de experiências de vida significativas, ao ponto de resultarem em atitudes e hábitos sonoros distintos.

No entanto, analisando os limiares de altas frequências para os dois grupos etários, observamos entre os sujeitos masculinos de 15 anos ou mais, piores respostas em todas as frequências testadas (TABELAS 9,10).

A relação direta do fator idade sobre os resultados da AAF tem se mostrado uma constante em diversos estudos (LEE *et al.*, 2012; LE PRELL *et al.*, 2012), embora não haja concordância do período de início de tal decréscimo, se a partir dos 10 anos (KLAGENBERG *et al.*, 2011), dos 20 (ANASTASIO *et al.*, 2012) ou dos 30 (STELMACHOWICZ *et al.*, 1989). Já em 1989, Trehub *et al.* indicavam que os melhores limiares para altas frequências são observados por volta dos 10 anos de idade, afirmando, inclusive, que, após os 14 anos, os sujeitos não são mais capazes de perceber estímulos na frequência de 25.000 Hz. Burén *et al.* (1992) também identificaram queda sistemática da sensibilidade auditiva a partir de 14.000 Hz entre os sujeitos acima de 14 anos de idade.

Porém, é importante destacar que, no nosso grupo feminino, foi observada ligeira melhora das médias de resposta na faixa etária maior de 15 anos. Nos questionamos se tal achado poderia ser explicado pela presença de maior habilidade em executar o exame em comparação ao grupo mais jovem e pela possibilidade da interferência da variável idade ter início mais tardiamente entre as mulheres (TABELAS 9,10).

Conforme demonstrado no gráfico 1, obtivemos médias de limiares abaixo de 15 dBNA para os dois gêneros, com resultados ligeiramente melhores para o grupo feminino a partir de 11.200 Hz. Embora utilizando faixa etária diversa da nossa pesquisa, alguns estudos envolvendo populações normais fornecem substrato para comparação com nossos dados.

Anastasio *et al.* (2012) encontram, em 50 crianças normouvintes de 8 a 12 anos, média de limiares de AF de no máximo 8,6 dBNA. Suas respostas ligeiramente melhores podem resultar da menor idade da amostra e do critério de inclusão pela audiometria convencional ter considerado como resultados normais valores de até

15 dBNA mas, segundo os autores, poderiam ser considerados como valores referenciais de normalidade limiars de até 15 dBNA para a população abaixo dos 20 anos de idade.

Sharma *et al.* (2012) obtiveram média de limiars de AF de até 19,5 dBNA entre sujeitos de 15 a 30 anos de idade, e Pedalini *et al.* (2000) de até 25 dBNA para um grupo composto por sujeitos entre 4 e 30 anos de idade.

O achado de resultados similares entre os gêneros, para a grande maioria das frequências testadas, também é coincidente com as pesquisas de Rocha *et al.* (2010) e Klagenberg *et al.* (2011), inclusive no sentido de indicar tendência de melhores limiars entre os sujeitos femininos a partir da adolescência, embora Le Prell *et al.* (2012) tenham conseguido demonstrar dependência dos limiars auditivos com o gênero masculino já na adolescência.

Ainda em relação ao gráfico 1, a observação de um entalhe na frequência de 11.200 Hz para as respostas do grupo masculino, não encontra referência na literatura consultada, apesar de Sulaiman *et al.* (2013) terem observado correlação positiva do volume utilizado no EP com limiars em 11,2 e 14 KHz.

No que diz respeito à disparidade entre orelhas, não houve diferenças entre os limiars encontrados, embora possam ser observadas respostas discretamente melhores à direita, entre os homens. Tal dado é bastante controverso na literatura e, ainda que diversos autores apresentem resultados similares aos nossos (MEHRPARVAR *et al.*, 2011; SAHYEB *et al.*, 2003), não há consenso quanto a esse ponto, inclusive com achados de piores limiars à direita em alguns estudos, como o realizado por Lopes *et al.* (2012).

Sobre essa questão, Oliveira e Lima (2009) relatam diferença estatisticamente significativa entre os limiars das orelhas direita e esquerda, nas frequências de 9.000, 10.000 e 14.000 Hz para o seu grupo controle normouvinte, com melhores resultados à direita, e deixam claro não haver respaldo na literatura para tal achado. Acreditamos que a falta de especificação e tratamento estatístico dos limiars interaurais, encontrado em alguns estudos, contribui para a ausência de consenso acerca desta variável para a AAF.

Os efeitos de NPS elevados sobre a saúde auditiva e sistêmica encontram-se demonstrados há bastante tempo, podendo resultar em PAIR (perda auditiva induzida por ruído) ou PAIM (perda auditiva induzida pela música) (CHASSIN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2014; KHATTER, 2011; SANTOS e MORATA, 1999).

No entanto, embora tenhamos observado a presença de hábitos sonoros mais deletérios entre o nosso grupo feminino, conforme dados referentes ao tempo de utilização do EP por dia, duração do hábito, utilização de fones de inserção, costume em dormir com EP ligado e percepção do volume do EP por terceiros, não houve diferença estatística entre os gêneros, com exceção da orelha direita para frequência de 9.000 Hz, na faixa etária mais jovem (TABELA 9).

Diferentemente dos resultados de Le Prell *et al.* (2013), que encontraram limiars na AAF piores em 3 a 6 dB entre os estudantes com piores hábitos sonoros. No entanto, há de se ponderar que, além da faixa etária mais alta que a nossa, foi considerado de risco a utilização de EP há mais de 5 anos e em elevados volumes.

De maneira similar, Sulaiman *et al.* (2013) identificaram correlação positiva entre o nível de exposição e aumento dos limiars para 11,2 e 14 KHz, embora não exponham os resultados numéricos por frequência. Isso nos faz cogitar a possibilidade de que o grau de exposição do nosso grupo feminino não tenha sido suficiente para provocar alteração nos limiars, visto que, no estudo citado, foi considerado de risco o comportamento equivalente a oito horas de exposição contínua.

Figueiredo *et al.* (2011) também não identificaram correlação entre o grau de exposição à música através de EP e os limiars de altas frequências, inclusive com piores resultados no grupo controle. Os autores sugeriram como explicação a maior idade média do grupo não exposto (21,3 anos) contra 17,5 anos do exposto.

Ao confrontar seu grupo de risco com a nossa amostra, obtivemos respostas piores, visto que seus limiars para AAF variaram entre 5 e 7 dBNA. No entanto, seus melhores resultados talvez possam ser explicados pelo fato de a amostra de 100 sujeitos ser composta, além de alunos, por professores e funcionários de uma escola secundária, o que poderia representar maior habilidade na realização do exame por experiência prévia dos participantes, maior nível sociocultural e mesmo maior comprometimento na realização do exame.

Consideramos como possibilidade para justificar a ausência de correlação entre hábitos sonoros e alteração de limiars de altas frequências no nosso estudo, que a dependência dos limiars auditivos com o gênero masculino, conforme referido por Le Prell *et al.* (2012), tenha neutralizado a interferência da maior exposição sonora entre as mulheres. Ou ainda, que o grau de exposição do nosso grupo feminino não tenha sido suficiente para provocar alteração nos limiars. Com o

intuito de anular o efeito das variáveis idade e gênero, buscamos agrupar os sujeitos por graus de exposição.

No que diz respeito ao número de dias por semana de utilização do EP (TABELA 11), obtivemos, nas duas orelhas em todas as frequências testadas, piores respostas no grupo exposto por cinco ou mais dias, no entanto, sem diferença estatística.

Por outro lado, considerando a duração do hábito em anos e em horas por dia (TABELAS 12,13), os limiares encontrados foram maiores no grupo com menor utilização, inclusive com diferença estatística na orelha esquerda, em 11.200 Hz, para o grupo exposto por menos de duas horas diárias. O mesmo foi observado quanto à intensidade preferida de utilização do EP (TABELA 15), com diferença significativa em 11.200 Hz para a orelha esquerda, apresentando piores respostas nos usuários em baixa intensidade. Resultado diverso foi observado por Le Prell *et al.* (2013), com respostas até 6 dBNA maiores entre os usuários, há pelo menos 5 anos, e em volumes altos, no entanto devemos ressaltar que utilizaram faixa etária de adultos jovens e maior nível de exposição.

Figueiredo *et al.* (2011) também não observaram piores respostas em AF no grupo mais exposto, embora tenham elencado como critério a utilização de EP apenas uma hora por dia, há um ano ou mais, e tenham formado grupos heterogêneos quanto à idade.

Comparando-se as respostas por tipo de fone utilizado (TABELA 14), não houve diferença significativa, divergindo de resultados como os de Hanazumi *et al.* (2013), que identificam limiares mais elevados em 12.000 Hz – única frequência testada – entre os sujeitos usuários de fones de inserção.

Apenas a pesquisa de Sulaiman *et al.* (2013) utilizou amostra similar à nossa e foi capaz de demonstrar correlação positiva, embora fraca, da exposição ao EP com limiares em 11,2 e 14 KHz, apesar de ser questionável a inclusão de sujeitos com limiares na ATL acima de 25 dBNA.

Embora tenhamos identificado limiares de audibilidade compatíveis com o sugerido como critério de normalidade para adolescentes (até 15 dBNA), não foi possível demonstrar, através da audiometria de altas frequências, a presença de piores respostas em sujeitos expostos a elevados níveis de pressão sonora por meio de EP. Questionamo-nos se esses resultados poderiam decorrer de um grau de exposição ainda incapaz de provocar dano auditivo, visto a música ser considerada

menos lesiva que o ruído industrial (ZOCOLI e MORATA, 2010). No entanto, ressaltamos a alta prevalência de hábitos deletérios entre a população adolescente, particularmente entre o gênero feminino, e a escassez de pesquisas correlacionando tal hábito com os limiões da AAF.

Por fim, durante as análises realizadas, percebemos alguns fatores que limitaram nosso estudo: apesar de a seleção da amostra ter sido aleatória, sua homogeneidade não permitiu constituir grupos com maiores diferenças de exposição; e os resultados referentes aos hábitos sonoros como, por exemplo, intensidade do volume utilizado no EP, não foram confirmados objetivamente.

Assim, acreditamos que outros estudos devam ser realizados com populações jovens, porém em faixa etária mais ampla e incluindo maior número de sujeitos; que os NPS dos EP sejam avaliados *in situ*, a fim de que se estabeleçam relações mais consistentes entre a exposição ao som e os achados em AAF; além da recomendação de estudos longitudinais e com cruzamento entre os grupos de exposição, a fim de esclarecer ou reduzir os resultados conflitantes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando modificar a característica de irreversibilidade da PAIR / PAIM, algumas possibilidades terapêuticas começam a despontar para o futuro próximo, embora ainda não existam agentes farmacológicos efetivos aprovados pelo FDA (*Food and Drug Administration*) com tal finalidade terapêutica e protetora (BAO e CHOLE, 2013).

Embasados na compreensão do mecanismo molecular implicado na fisiopatologia da PAIR, envolvendo estresse oxidativo com produção de radicais livres, diversos estudos em animais têm tido sucesso em reverter a perda auditiva a partir da utilização de antioxidantes, antagonistas do glutamato e inibidores da síntese do óxido nítrico (SLIWINSKA-KOWALSKA E DAVIS, 2012).

Preservação funcional e morfológica das células ciliadas internas de ratos expostos ao ruído, tem sido alcançada por meio de dieta suplementar antioxidante, rica em vitaminas C e E, betacaroteno e magnésio (LE PRELL *et al.*, 2011), além de substâncias naturais como *Scutellaria baicalensis*, *Curculigo orchoidis* (HONG *et al.*, 2011) e *Panax Gingseng* (HONG *et al.*, 2011), utilizados na Ásia e considerados como apresentando propriedade antioxidante.

Outra proposta protetora testada em modelos animais envolve medidas de condicionamento auditivo, conforme demonstrado por Strose (2013). A avaliação em cobaias foi capaz de demonstrar efeito protetor do condicionamento auditivo com gentamicina, para alterações morfológicas da cóclea, confirmadas por microscopia eletrônica de varredura, após trauma acústico.

Testes atuais em humanos, envolvendo militares do exército americano, utilizando D-metionina e N-acetilcisteína amida, um análogo da N-acetil-L-cisteína, com potencial quelante de metais pesados e melhor penetração através da barreira hematoencefálica, indicam uma expectativa de disponibilização de drogas otoprotetoras contra trauma acústico nos próximos 5 a 10 anos (SLIWINSKA-KOWALSKA E DAVIS, 2012).

Embora o papel dos radicais livres tenha sido repetidamente relacionado à ocorrência de PAIR, a eficácia protetora apenas parcial dos antioxidantes tem levado a se imputar a participação de outras vias, como dos glicocorticoides e do cálcio. O efeito protetor dos corticosteroides encontra-se bem demonstrado na prática clínica para tratamento de surdez autoimune. Por outro lado, a ação de

drogas anticonvulsivantes bloqueadoras dos canais de cálcio tipo-T, utilizadas para proteção neuronal após AVC, poderia prevenir lesão coclear induzida por quebra da homeostase do cálcio dependente do estresse desencadeado pela exposição a elevados NPS. Dessa forma, Bao e Chole (2013) sugerem um modelo de tratamento com associação de corticosteroide (metilprednisolona) com anticonvulsivante.

O papel da susceptibilidade genética tem sido largamente aceito como cofator para a instalação de PAIR / PAIM e a compreensão desse papel tem sido alargada através da identificação de vários polimorfismos gênicos provavelmente envolvidos na determinação de tal susceptibilidade. Atualmente, os resultados mais promissores envolvem genes relativos ao estresse oxidativo, de proteínas do choque térmico, otocadherina 15 e miosina 14, além de genes relacionados diretamente com a função auditiva, como TMC1 e TMC2 (*transmembrane channel-like*) (KAWASHIMA *et al.*, 2011). Esse caminho para identificação dos genes de susceptibilidade lança para o futuro a possibilidade de diagnóstico e tratamento individualizados por meio de terapia gênica e otoproteção na situação de predisposição individual.

No entanto, considerando que, na atualidade, a lesão auditiva induzida pelo trauma acústico mantém seu caráter irreversível, as medidas preventivas permanecem como principal agente de intervenção.

Alguns poucos países têm adotado regulamentação com recomendações e limites de segurança para exposição a aparelhos estéreos pessoais. A Diretoria Nacional da Suécia de Saúde e Bem-Estar Social determina como nível máximo de exposição 100 dB com picos de até 115 dB. “As altas referências baseiam-se na evidência de que a música não é tão prejudicial quanto o ruído industrial” (ISLEB *et al.*, 2010, p.44).

Aguardamos que haja implantação mundial de normativas, como a elaborada pelo CENELEC (*European Committee for Electrotechnical Standardization*), que considera a intensidade de 85 dBNA segura em qualquer condição de uso do EP, e que caso o aparelho seja regulado para valores próximos a 100 dBNA deve ser dado algum aviso ao usuário, além de ser repetido a cada vinte horas de uso.

Somado a isso, estudos recentes têm mostrado uma redução de pelo menos 4 dBA no volume selecionado pelo usuário quando da utilização de fones redutores de ruído (noise-canceling headphones) em ambientes com barulho de fundo (HENRY e FOOTS, 2012; LIANG *et al.*, 2012). No entanto, o elevado custo desses fones e a dificuldade de aquisição em alguns países têm se mostrado como um

limitador à difusão do seu uso.

Por fim, embora alguns autores demonstrem associação positiva entre idade, nível socioeconômico e sintomas decorrentes da exposição ao som intenso com melhores hábitos (GILLES *et al*, 2011; OLSEN-WIDEN E ERLANDSSON, 2004), acreditamos no efeito transformador de campanhas, visando ao diagnóstico e ao acompanhamento auditivo das populações mais jovens, com foco tanto no processo clínico como no educativo.

Nesse sentido merecem destaque iniciativas como o *Dangerous Decibels*, do *Oregon Hearing Research Center*; e a ampliação, ainda que incipiente, do papel da escola, no sentido de inclusão de temas tratando dos efeitos de elevados NPS sobre a saúde auditiva e sistêmica nos currículos escolares (LACERDA *et al*, 2011).

Enquanto não houver maior conhecimento acerca dos fatores genéticos envolvidos na grande variabilidade de susceptibilidade entre os indivíduos (SEIDMAN E STANDRING, 2010), segundo Seligman *et al*. (2003, p.120), “a melhor atitude a tomar é agir como se todos fossem sensíveis”.

8 CONCLUSÕES

Em resposta ao objetivo que norteou essa pesquisa – analisar e correlacionar os achados audiométricos de altas frequências em adolescentes com seus hábitos e atitudes auditivas, com vistas à prevenção da perda auditiva induzida por ruído – podemos concluir que:

(1) Os achados audiométricos de altas frequências foram analisados com sucesso;

(2) Embora a AAF tenha sido referida como instrumento de detecção precoce de PAIR, não observamos correlação entre a exposição a NPS elevados e limiares de altas frequências, na população estudada.

REFERÊNCIAS

AHMED, H.O.; DENNIS, J.H.; BADRAN, O.; ISMAIL, M.; BALLAL, S.G.; ASHOOR, A.; JERWOOD, D. High-frequency (10-18 KHz) hearing thresholds: reliability, and effects of age and occupational noise exposure. *Occupational Medicine*, v.51, n.4, p.245-58, 2001.

AL-MALKY, G.; SURI, R.; DAWSON, S.J.; SIRIMANNA, T.; KEMP, D. Aminoglycoside antibiotics cochleotoxicity in paediatric cystic fibrosis (CF) patients: a study using extended high-frequency audiometry and distortion product otoacoustic emissions. *International Journal of Audiology*, v.50, n.2, p.112-22, 2013. doi: 10.3109/14992027.2010.524253.

ASHA – American Speech-language-hearing Association. Disponível em: <<http://www.asha.org/public/hearing/Effects-of-Hearing-Loss-on-Development/>> Acessado em: 16/06/14.

ANASTASIO, A.R.T.; RADAEL, R.D.; CAVALCANTE, J.M., HATZOPOULOS, S. A report of extended high frequency audiometry thresholds in school-age children with no hearing complaints. *Audiology Research*, v.2, n.8, p.39-42, 2012.

BAO, J.; CHOLE, R. Combinations and methods for treating non age-related hearing impairment in a subset. Requerimento de patente: US 13/764,352. Data de publicação: 15 ago.2013.

BEAHAN, N.; KEI, J.; DRISCOLL, C.; CHARLES, B.; KHAN, A. High-frequency pure-tone audiometry in children: a test-retest reliability study relative to ototoxic criteria. *Ear & Hearing*, v.33, n.1, p.104-11, 2012. doi: 10.1097/AUD.0b013e318228a77d.

BHAGAT, S.; DAVIES, A.M. Modification of otoacoustic emissions following ear-level exposure to MP3 player music, *Int J Audiology*. 2008; 47:751-60.

BISTAFA, S.R. *Acústica aplicada ao controle do ruído*. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

BOECHAT, E.M. Plasticidade do sistema auditivo central. In: *Tratado de audiologia*. São Paulo: Santos, 2011. p.51-9.

BREINBAUER, H.A.; ANABALÓN, J.L.; GUTIERREZ, D.; CÁRCAMO, R.; OLIVARES, C.; CAROL, J. Output capabilities of personal music players and assessment of preferred listening levels of test subjects: outlining recommendations for preventing noise-induced hearing loss. *Laryngoscope*, v.122, n.11, p.2549-56, 2012. doi:10.1002/lary.23596..

BÜCHLER, M.; KOMPIS, M.; HOTZ, M.A. Extended frequency range hearing thresholds and otoacoustic emissions in acute acoustic trauma. *Otology & Neurotology*. v.33, n.8, p.1315-22, 2012.

CAPRA, F. *As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2002.

CASTELNÉRAC, B. Lidando com o real: filosofia da percepção em Platão. *Integração*, ano XIV, n.52, p.73-81, jan./fev./mar. 2008.

CENELEC – *European Committee for Electrotechnical Standardization*. [Acessado em 21 de julho de 2014]. Disponível em: www.cenelec.eu

CFFA – Conselho Federal de Fonoaudiologia. *Guia de orientação para fonoaudiólogos sobre implantação e desenvolvimento da saúde auditiva na atenção primária*. Brasília: Sistema de Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia, 2011. p.1-50.

CFFA – Conselho Federal de Fonoaudiologia. *Manual de procedimentos em audiometria tonal limiar, logaudiometria e medidas de imitância acústica*. Brasília: Sistema de Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia, 2013. p.1-28.

BURÉN, M.; SOLEM, B.S.; LAUKLI, E. Threshold of hearing (0.125-20 KHz) in children and youngsters. *British Journal of Audiology*, v.26, n.1, p.23-31, 1992.

CHASSIN, M. *Hear the music: hearing loss prevention for musicians*. Canada: Pan-American and International Copyright Conventions, 2010.

COELHO, C.B. Epidemiology of tinnitus in children. In: MØLLER, A.R.; LANGGUTH, B.; DERIDDER, D.; KLEINJUNG, T. (EE.). *Textbook of Tinnitus*. New York: Springer, 2011. p.39-45.

CORLISS, L.M.; DOSTER, M.E.; SIMONTON, J.; DOWNS, M.P. High frequency and regular audiometry among selected groups of high school students. *Journal of School Health*, v.40, p.400-4, 1970.

EUROPEAN COMMISSION. Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function. Disponível em: http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_018.pdf/ Acessado em: 16/06/2014.

FERRANDIS, X.G.; FERRANDIS, I.G.; GÓMEZ, J.G. Los efectos de la contaminación acústica em la salud: conceptualizaciones del alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria de Valencia. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, n.24, p.123-37, 2010.

FIGUEIREDO, R.R.; AZEVEDO, A.A.; OLIVEIRA, P.M.; AMORIM, S.P.V.; RIOS, A.G.; BAPTISTA, V. Incidence of tinnitus in mp3 player users. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v.77, n.3, p.293-8, 2011.

FLETCHER, J.L. Reliability of high frequency thresholds. *Journal of Audiology Research*, v.5, p.133-7, 1965.

FLETCHER, J.L.; CAIRNS, A.B.; COLLINS, F.G.; ENDICOTT, J. High frequency hearing following meningitis. *Journal of Audiology Research*, v.5, p.223-7, 1967.

FLIGOR, B.J. "Portable" music and its risk to hearing health. *The Hearing Review*, 8 mar. 2006. Disponível em: <<http://www.hearingreview.com/2006/03/147portable148-music-and-its-risk-to-hearing-health/>>.

FRAZZA, M.M.; CAOVILO, H.H., MUNHOZ, M.S.L.; SILVA, M.L.G.; GANANÇA, M.M. Audiometria tonal e vocal. In: CAOVILO, H.H., MUNHOZ, M.S.L.; SILVA, M.L.G., GANANÇA, M.M. *Série otoneurológica – Audiologia clínica*. São Paulo: Atheneu, 2003. p.49-72.

GILLES, A., VAN HAL, G.; DE RIDDER, D.; WOUTERS, K.; VAN DE HEYNING, P. Epidemiology of noise-induced tinnitus and the attitudes and beliefs towards noise and hearing protection in adolescents. *PloS One*, v.8, n.7, p.1-8, 2013. doi:10.1371/journal.pone.0070297.

GILLIVER, M.; CARTER, L.; MACOUN, D; ROSEN, J.; WILLIAMS, W. Music to whose ears? The effect to social norms on young people's risks perception of hearing damage resulting from their music listening behavior. *Noise Health*, v.14, n.57, p.47-51, 2012.

GUIDA, HL; SOUSA, AL; CARDOSO, ACV. Relação entre os achados da avaliação audiométrica e das emissões otoacústicas em policiais militares. *International Archives of Otorhinolaryngology*, v.16, n.1, p.67-73, 2012.

HANAZUMI, A.; GIL, D.; IÓRIO, M.C.M. Estéreo pessoais: hábitos auditivos e avaliação audiológica. *Audiology Communication Research*, v.18, n.3, p.179-85, 2013.

HENRY, P.; FOOTS, A. Comparison of user volume control settings for portable music players with three earphone configurations in quiet and noisy environments. *Journal of the American Academy of Audiology*, v.23, n.3, p.182-91, 2012.

HONG, B.N.; YOU, Y.O.; KANG, T.H. *Curculigo orchioides*, natural compounds for the treatment of noise-induced hearing loss in mice. *Archives of Pharmacol Research*. v.34, n.4, p.653-9, 2011.

HONG, B.N.; KIM, S.Y.; YI, T.H.; KANG, T.H. Post-exposure treatment with ginsenoside compound K ameliorates auditory functional injury associated with noise-induced hearing loss in mice. *Neuroscience Letters*. v.487, n.2, p.217-22, 2011.

HOOVER, A.; KRISHNAMURTI, S. Survey of college students' MP3 listening: habits, safety issues, attitudes, and education. *American Journal of Audiology*, v.19, p.73-83, 2010.

ISLEB, M.H.M.; SANTOS, L.M.O.; MORATA, T.C., ZUCKI, F. A perda auditiva induzida pela música (PAIM) e a busca de promoção da saúde auditiva. In: MORATA, T.C.; ZUCKI, F. *Saúde auditiva: Avaliação de riscos e prevenção*. São Paulo: Plexus, 2010. p.34-49.

JUUL, J.A. *Hearing symptoms in children and adolescents: tinnitus and temporary thresholds shifts*. 85 f. Tesis – University of Gothenburg, Sweden, 2013.

KÄHÄRI, J.K.; ÅSLUND, T.; OLSON, J. Preferred sound level of portable music players and listening habits among adults: a field study. *Noise Health*, v.13, n.50, p.9-15, 2011.

KAWASHIMA, Y. *et al.* Mechanotransduction in mouse inner ear hair cells requires transmembrane channel-like genes. *The Journal of Clinical Investigation*. v.121, n.12, p.4796-809, 2011.

KIM, MG; HONG, SM; SHIM, HJ; KIM, YD; CHE, CII; YEO, SG. Hearing threshold of Korean adolescents associated with the use of personal music players. *Yonsei Medical Journal*, v.50, n.6, p.771-6, 2009.

KHATTER, K. Personal music players and hearing loss: are we death to the risks? *Open Medicine*, v.5, n.3, p.137-8, 2011.

KLAGENBERG, K.F.; OLIVA, F.C.; GONÇALVES, C.G.O.; LACERDA, A.B.M.; GAROFANI, V.G.; ZEIGELBOIM, B.S. Audiometria de altas frequências no diagnóstico complementar em audiologia: uma revisão da literatura nacional. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v.16, n.1, p.109-14, 2011.

KUCUR, C.; KUCUR, S.K.; GOZUKARA, I.; SEVEN, A.; YUKSEL, K.B.; KESKIN, N.; OGHAN, F. Extended high frequency audiometry in polycystic ovary syndrome. *The Scientific World Journal*, article ID 482689, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2013/482689>>.

LACERDA, A.B.M.; GONÇALVES, C.G.O.; ZOCOLI, A.M.F.; DIAZ, C.; PAULA, K. Hábitos auditivos e comportamento de adolescentes diante de atividades de lazer ruidosas. *Revista CEFAC*, v.13, n.2, p.322-329, 2011.

LEE, J.; DHAR, S.; ABEL, R.; BANAKIS, R.; GROLLEY, E.; LEE, J.; ZECKER, S.; SIEGUEL, J. Behavioral hearing thresholds between 0.125 e 20 Khz using depth-compensated ear simulator calibration. *Ear Hear*, v.33, n.3, p.315-29, 2012. doi: 10.1097/AUD.0b013e31823d7917.

LE PRELL, C.G.; DELL, S.; HENSLEY, B.; HALL III, J.W.; CAMPBELL, K.C.M.; ANTONELLI, P.J.; GREEN, G.E.; MILLER, J.M.; GUIRE, K. Digital music exposure reliably induces temporary threshold shift (TTS) in normal hearing human subjects. *Ear Hear*, v.33, n.6, p.44-58, 2012. doi: 10.1097/AUD.0b013e31825f9d89.

LE PRELL, C.G.; GANON, P.M.; BENNETT, D.C.; OHLEMILLER, K.K. Nutrient-enhanced diet reduces noise-induced damage to the inner ear and hearing loss. *Translational Research*, v.158, p.38-53, 2011.

LE PRELL, C.G.; SPANKOVICH, C.; LOBARIÑAS, E.; GRIFFITHS, S.K. Extended high-frequency thresholds in college students: effects of music player use and other recreational noise. *Journal of the American Academy of Audiology*, v.24, n.8, p.725-39, 2013.

LEVEY, S.; FLIGOR, B.J.; CUTLER, C.; HARUSHIMANA, I. Portable music player users: cultural differences and potential danger. *Noise Health*, v.15, n.66, p.296-300, 2013.

LIANG, M.; ZHAO, F.; FRENCH, D.; ZHENG, Y. Characteristics of noise-canceling headphones to reduce the hearing hazard for MP3 users. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v.131, n.6, p.4526-34, 2012.

LOSADA, H. Música e desenvolvimento da criança. In: SIH, T.; CHINSKI, A.; EAVEY, R.; GODINHO, R. (EE.). *VII Manual de otorrinolaringologia pediátrica da IAPO*. São Paulo: Vida e Consciência, 2008. p.267-9.

LUZ, T.S.; BORJA, A.L.V.F. Sintomas auditivos em usuários de estéreos pessoais. *International Archives of Otorhinolaryngology*, v.16, n.2, p.163-9, 2012.

MAHBOUBI, H.; OLIAEI, S.; KIUMEHR, S; DWABE, S; DJALILIAN, H.R. The prevalence and characteristics of tinnitus in the youth population of the United States. *Laryngoscope*, v.123, n.8, p.2001-8, 2013. doi:10.1002/lary.24015.

MALUCELLI, D.A.; MALUCELLI, F.J.; FONSECA, V.R.; ZEIGELBOIM, B.; RIBAS, A.; DE TROTTA, F.; DA SILVA, T.P. Hearing loss prevalence in patients with diabetes mellitus type 1. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v.78, n.3, p.105-15, 2012.

MARTIN, A.H.; GRIEST, S.E.; SOBEL, J.L.; HOWARTH, L.C. Randomized trial of four noise-induced hearing loss and tinnitus prevention interventions for children. *International Journal of Audiology*, v.52, n.S1, p.41-9, 2013.

MARTÍNEZ-WBALDO, M.C.; SOTO-VÁZQUEZ, C.; FERRE-CALACICH, I.; ZAMBRANO-SÁNCHEZ, E.; NOGUEZ-TREJO, L.; POBLANO, A. Sensorineural hearing loss in high school teenagers in Mexico City and its relationship with recreational noise. *Cadernos de Saúde Pública*, v.25, n.12, p.2553-61, 2009.

MEHRPARVAR, A.H.; MIRMOHAMMADI, S.J.; DAVARI, M.H.; MOSTAGHACI, M.; MOLLASADEGHI, A.; BAHALOO, M.; HASHEMI, S.H. Conventional audiometry, extended high-frequency audiometry, and DPOAE for early diagnosis of NIHL. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, v.16, n.1, p.1-6, 2014. doi:10.5812/ircmj.9628.

MERLEAU-PONTY, M. *Fenomenologia da percepção*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). *Perda auditiva induzida por ruído (PAIR)*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2014.

MORATA, T.C.; LEMASTERS, G.K. Considerações epidemiológicas para o estudo de perdas auditivas ocupacionais. In: NUDELMANN, A.A.; COSTA, E.A.; SELIGMAN, J.; IBÁÑEZ, R.N. *PAIR: perda auditiva induzida pelo ruído*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p.1-16.

MARTINHO, T.; ZEIGELBOIM, B.S.; MARQUES, J.M. Audiologic profile at the high frequencies in individuals between 30 to 40 years with normal hearing. *International Archives of Otorhinolaryngology*, v.9, n.1, 2005. Disponível em: <http://www.internationalarchivesent.org/additional/acervo_port.asp?id=299>.

MUCHNIK, C.; AMIR, N.; SHABTAI, E.; KAPLAN-NEEMAN, R. Preferred listening levels of personal listening devices in young teenagers: self report and physical measurements. *International Journal of Audiology*, v.51, n.4, p.287-93, 2012.

NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P.; RUDMOSE, W.; GLORIG, A.; FLETCHER, J.L. Recommended high-frequency audiometric threshold levels (8000-18000 Hz). *The Journal of the Acoustical Society of America*, v.52, n.2, p.585-95, 1971.

NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P. *Audição na infância*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

OGHU, D.S.; ASOEGWU, C.N.; SOMEFUN, O.A. Subjective tinnitus and its association with use of ear phones among students of the College of Medicine, University of Lagos, Nigeria. *International Journal of Tinnitus*, v.17, n.2, p.169-72, 2012.

OLIVEIRA, D.C.C.M.; LIMA, M.A.M.T. Da audiometria tonal limiar em baixa e alta frequência: comparação dos limiares auditivos entre tabagistas e não-tabagistas. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v.75, n.5, p.738-44, 2009.

OLSEN-WIDEN, S.E.; ERLANDSSON, S.I. The influence of socio-economic status on adolescent attitude to social noise and hearing protection. *Noise Health*, v.7, n.25, p.59-70, 2004.

OKAMOTO, V.A.; SANTOS, U.P. Outros efeitos do ruído no organismo. In: SANTOS, U.P. *Ruído: riscos e prevenção*. 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 1999. p.43-53.

OTTONI, A.O.C.; BARBOSA-BRANCO, BOGER, M.E.; GARAVELLI, S.L. Study of the noise spectrum on high frequency thresholds in workers exposed to noise. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v.78, n.4, p.108-14, 2012.

PEDALINI, M.E.B.; SANCHEZ, T.G.; D'ANTONIO, W.; BALBANI, A.; HACHIYA, A; LIBERMAN, S.; BENTO, R.F. Média dos limiares tonais na audiometria de alta frequência em indivíduos normais de 4 a 60 anos. *Pró-fono*, v.12, n.2, p.17-20, 2000.

PELLEGRINO, E.; LORINI, C.; ALLODI, G.; BUONAMICI, C.; GAROFALO, G.; BONACCORSI, G. Music-listening habits with MP3 player in a group of adolescents: a descriptive survey. *Annali di igiene – medicina preventiva e di comunità*, v.25, n.5, p. 367-76, 2013. doi:10.7416/ai.2013.1938.

PEREIRA, L.D. Sistema auditivo e desenvolvimento das habilidades auditivas. In: *Tratado de fonoaudiologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p.3-8.

PORTNUFF, C.D.F.; FLIGOR, B.J.; AREHART, K.H. Teenage use of portable listening devices: a hazard to hearing? *Journal of the American Academy of Audiology*, v.22, n.10, p.663-77, 2011.

QUINTANILLA-DIECK, M.L.; ARTUNDUAGA, M.A.; EAVEY, R.D. Avaliação de perda auditiva induzida pela música em jovens, usando uma técnica de pesquisa com base na internet. In: SIH, T.; CHINSKI, A.; EAVEY, R.; GODINHO, R. (EE.). *VIII Manual de otorrinolaringologia pediátrica da IAPO*. São Paulo: Vida e Consciência, 2009. p.267-9.

RIBAS, A. *Reflexões sobre o ambiente sonoro da cidade de Curitiba: a percepção do ruído urbano e seus efeitos sobre a qualidade de vida de moradores dos setores especiais estruturais*. 206 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

ROCHA, R.L.O.; ATHERINO, C.C.T.; FROTA, S.M.M.C. High-frequency audiometry in normal hearing military firemen exposed to noise. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v.76, n.6, p.687-94, 2010.

ROSEN, S.; OLIN, P. Hearing loss and coronary heart disease. *Archives of Otolaryngology*, v.5, p.236-43, 1965. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1750791/>>.

RUDMOSE, W. Concerning the problem of calibrating TDH-39 earphones at 6 Khz with a 9-A coupler. *The Journal of the acoustical society of America*, v.36, n.5, p.1049-1064, 1964.

SANCHEZ, H.H.; CARRERA, M.G. Hipoacusia inducida por ruído: estado actual. *Revista Cubana de Medicina Militar*, v.35, n.4, 2006. Disponível em: <http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_4_06/mil07406.htm>. Acesso em: 15 mar. 2014.

SANTOS, U.P.; MORATA, T.C. Efeitos do ruído na audição. In: SANTOS, U.P. *Ruído: riscos e prevenção*. 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 1999. p.43-53.

SATALOFF, J.; VASSALLO, L.; MENDUKE, H. Occupational hearing loss and high frequency thresholds. *Archives of Environmental Health*, v.14, n.6, p.832-6, 1967.

SAHYEB, D.R, COSTA FILHO, O.A.; ALVARENGA, K.F. Audiometria de alta frequência: estudo com indivíduos audiologicamente normais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v.69, n.1, p.93-9, 2003.

SEIDMAN, M.D.; STANDRING, R.T. Noise and quality of life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, n.7, p.3730-8, 2010.

SELIGMAN, J.; IBAÑEZ, R.N.; COSTA, E.A.; NUDELMANN, A.A. Perda auditiva induzida pelo ruído. In: CAMPOS, C.A.H.; COSTA, H.O.O. (EE.). *Tratado de Otorrinolaringologia*, vol. 2. São Paulo: Roca, 2003. p.119-25.

- SHARMA, D.; MUNJAL, S.K.; PANDA, N.K. Extended high frequency audiometry in secretory otitis media. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, v.64, n.2, p.145-9, 2012.
- SILVA, V.G.; SAMPAIO, A.L.L.; OLIVEIRA, C.A.C.P.; TAUIL, P.L.; JANSEN, G.M.B. Hair cell alteration prevalence rates in students of a school in Distrito Federal. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v.78, n.4, p.91-7, 2012.
- SLIWINSKA-KOWALSKA, M.; DAVIES, A. Noise-induced hearing loss. *Noise Health*, v.14, n.61, p.274-80, 2012.
- STELMACHOWICZ, P.G.; BEAUCHAINE, K.A.; KALBERER, A.; JESTEADT, W. Normative thresholds in the 8 to 20 KHz range as a function of age. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.86, n.4, p.1384-91, 1989.
- STEVENS, K.N.; BLUMENTAL, S.H.; GREEN, D.M.; KRASNER, M. Ear-canal resonances and the assessment of hearing thresholds at high frequencies. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.71, n.1, s.6, 1982.
- STROSE, A. *Proteção auditiva contra o trauma acústico pelo condicionamento com gentamicina*. 107 f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, Ribeirão Preto, 2013.
- SULAIMAN, A.H.; SELUAKUMARAN, K; HUSAIN, R. Hearing risk associated with a usage of personal listening devices among hurban high school studets in Malaysia. *Public Health*. v.127, p.710-5, 2013.
- TANG, H.; LETOWSKI, T. High-frequency thresholds measurements using insert earphones. *Ear Hear*, v.3, p.410-8, 1992.
- VALENTE, M.; VALENTE, L.M.; GOEBEL, J. High-frequency thresholds: circumaural earphones versus insert earphone. *Journal of the American Academy of Audiology*, v.22, n.10, p.663-77, 2011.
- VAN KAMP, I.; DAVIES, H. Noise and health in vunerable groups: a review. *Noise Health*, v.15, n.64, p.153-9, 2013.
- VOGEL, I.; BRUG, J.; VAN DER PLOEG, C.P.B.; RAAT, H. Adolescentes risky MP3-player listening and its psychosocial correlates. *Health Education Research*, v.26, n.2, p.254-64, 2011.
- VYGOTSKY, L.S. *A formação social da mente*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- ZOCOLI, A.M.F.; MORATA, T.C. Adolescência, música e ruído. In: MORATA, T.C.; ZUCKI, F. *Saúde auditiva: Avaliação de riscos e prevenção*. São Paulo: Plexus, 2010. p.15-33.

ZOCOLI, A.M.F.; MORATA, T.C.; MARQUES, J.M. Adaptação para o português brasileiro do questionário: Youth attitude to noise scale (YANS). *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v.75, n.4, p.485-92, 2009.

ZOGBY, J. Survey of teens and adults about the use of personal electronics devices and head phones. *American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) – Zogby International*, mar. 2006. Disponível em: <http://www.asha.org/uploadedFiles/about/news/atitbtot/zogby_survey2006.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2014.

ZUCKI, F.; MORATA, T.C.; SANTOS, L.M.O.; ISLEB, M.H.M. A perda auditiva induzida pela música (PAIM) e a busca de promoção da saúde auditiva. In: MORATA, T.C.; ZUCKI, F. *Saúde auditiva: Avaliação de riscos e prevenção*. São Paulo: Plexus, 2010. p.37-60.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE SAÚDE AUDITIVA E HÁBITOS DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

QUESTIONÁRIO – SAÚDE AUDITIVA (HÁBITOS E ANTECEDENTES)

Nome do aluno: _____ idade: _____ turma: _____

Favor responder às perguntas abaixo.

Seus dados são confidenciais e não serão divulgados individualmente, seja sincero para podermos identificar o perfil dos adolescentes desta escola e propormos ações de saúde efetivas. Obrigada!

SAÚDE GERAL

1. Você tem algum problema de saúde? () Sim () Não.

2. Se respondeu sim, quais? _____

3. Teve ou tem alguma das doenças abaixo? () Não

() Diabetes () Problemas da tireóide () Meningite () Sarampo () Caxumba () Rubéola

SAÚDE AUDITIVA

1. Você já apresentou alguma queixa relacionada aos ouvidos? () Sim () Não

Caso tenha respondido sim, qual? (pode marcar mais de uma opção)

() Diminuição de audição () Dor de ouvido () Ouvido tampado () Pressão no ouvido

() Coceira nos ouvidos () Tontura () Barulho no ouvido (tipo zumbido, chiado, apito)

() Infecção de ouvido (otite) () Outras: _____

2. Se você respondeu que já teve zumbido, ele é () permanente ou () temporário?

Se for temporário, chega a durar mais de 24 horas? () Sim () Não. E ocorre em que ocasiões?

() Ao sair da “balada” () Após o cinema () Após escutar música com fones de ouvido

() Em shows () Na escola () outros: _____

3. Você já foi ao médico por causa de problemas no ouvido? () Sim () Não

Se sua resposta foi sim, explique: _____

4. Você já fez alguma cirurgia nos ouvidos? () Sim () Não

Caso tenha respondido sim, qual? (pode marcar mais de uma opção)

() Abertura do tímpano para retirada de líquido / secreção

() Colocação de tudo de ventilação () Correção de perfuração do tímpano

() Não sei informar () outras: _____

5. Alguém na sua família tem problemas de audição (usa aparelho ou não escuta bem)?

() Sim () Não. Se respondeu sim, explique: _____

HÁBITOS SONOROS

1. Você costuma ouvir música? () Sim () Não. Se respondeu sim, quantos dias por semana? _____

2. Você utiliza fones de ouvido para ouvir música? (Mp3, Mp4, Ipod ou outros)? () Sim () Não

Caso sua resposta tenha sido não, você concluiu sua participação no questionário. Obrigada.

3. Com que frequência você costuma usar? () Até 3 vezes por semana () Todos os dias

4. Há quanto tempo? () Há menos de 3 anos () Há mais de 3 anos

5. Quantas horas por dia você ouve música com fones de ouvido? () Até 2 horas () Mais de 2 horas

ANEXOS

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Adriana



Curitiba, 18 de maio de 2012.

Ilmo (a) Sr. (a)
Adriana Bender Moreira de Lacerda
 Universidade Tuiuti do Paraná - UTP
 Curitiba - PR

Prezada Pesquisadora:

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado: "SAÚDE AUDITIVA NO CONTEXTO ESCOLAR: AÇÕES VOLTADAS À PREVENÇÃO E À PROMOÇÃO", foi analisado com pendência pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, em reunião realizada no dia 30 de agosto de 2011. Após, analisadas as respostas encaminhadas pela pesquisadora, este CEP considera o projeto aprovado em 18 de maio de 2012.

O referido projeto atende aos aspectos das Resoluções CNS 196/96, e suas complementares, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

CAAE: 0214.0.208.000-11
 Registro CEP: 2576.183/2011-08

Conforme a Resolução 196/96, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do primeiro relatório: novembro de 2012.

Atenciosamente,

Renato Tambara Filho
 Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
 em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR