

# Uma análise do perfil audiológico de estudantes de música

**Karina Aki Otubo** (Fonoaudióloga Clínica, Suzano, SP)  
karina\_otubo@yahoo.com.br

**Andréa Cintra Lopes** (FOB-USP, Bauru, SP)  
aclopes@usp.br

**José Roberto Pereira Lauris** (FOB-USP, Bauru, SP)  
jrlauris@fob.usp.br

**Resumo:** Tocar um instrumento musical requer a integração das habilidades perceptiva, motora, e cognitiva, desenvolvidas modularmente, de forma gradativa e hierarquicamente coordenada. Na realização de uma obra musical, a audição atua de forma marcante na sua complexa associação com o cérebro, capaz de produzir mudanças comportamentais e emocionais nos humanos. O presente estudo analisa o perfil audiológico de estudantes de graduação em Música, que foram submetidos à Avaliação Audiológica (Entrevista, Audiometria Tonal Liminar, Logoaudiometria, e Imitanciometria), além dos exames complementares de Audiometria Tonal de Altas Frequências (AT-AF) e Emissões Otoacústicas Evocadas por Estimulo Transiente (EOAT). Os resultados indicaram que os estudantes apresentam audição dentro da normalidade. Entretanto, ações educativas e preventivas são essenciais para promover a conscientização sobre alterações auditivas nesse grupo de risco.

**Palavras-chave:** testes auditivos em estudantes de música; zumbido; ações educativas e preventivas.

## An audiological analysis of music students in Brazil

**Abstract:** Playing a musical instrument demands integration of perceptive, motor and cognitive skills, modularly and gradually developed and in a hierarchically coordinated fashion. In music performance, the complex association between hearing and the brain is central, one capable of producing behavioral and emotional changes in human beings. The present study analyzes audiological profiles of music students, who were submitted to Audiological Assessment (Interview, Threshold Tonal Audiometry, Logoaudiometry and Imitanciometry), besides the complementary examinations of High Frequencies Tonal Audiometry and Transient Evoked Otoacoustic Emissions. The results indicated normal hearing for the students. Nevertheless, preventive and educative actions are essential to promote awareness of auditory alterations within this risk group.

**Keywords:** hearing tests in music students; tinnitus; educative and prevention actions.

## 1- Introdução

A pedagogia instrumental apresenta dois aspectos fundamentais no processo ensino-aprendizagem do intérprete: o estudo da práxis<sup>1</sup> interpretativa, objetivando clarificar a relação entre o texto escrito e a realização sonora, e a fisiologia da execução musical, responsável pelos cuidados referentes aos movimentos do corpo e da técnica de execução de cada instrumento. Concomitantemente, as informações são captadas sensorialmente pelos receptores visuais, auditivos, proprioceptivos e táteis, que passam pelo crivo da

percepção, que as interpreta (COSTA, 2003). A audição participa de forma marcante no sistema perceptivo, o qual é fortemente influenciado por fatores afetivos e culturais (CASTRO, 2004). Além disso, a percepção auditiva é continuamente requerida para regular a afinação individual, e sobre o entrosamento com o restante do grupo, além de ser empregada para seguir o desenrolar da obra de modo a estabelecer trajetórias sonoras que são memorizadas e que sinalizam a reentrada em um compasso (COSTA, 2003).

Diante da importância que a audição representa na execução musical, estudos evidenciam que mesmo apresentando audição normal, os músicos também estão sujeitos ao acometimento de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados – PAINPSE (MENDES e MORATA 2007; MAIA et al., 2007; AMORIM et al., 2008), assim como qualquer indivíduo exposto na esfera da sociedade moderna, como profissionais de diversas áreas, tais como trabalhadores das indústrias, militares, dentistas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Além disso, músicos acabam sendo submetidos a elevados níveis de pressão sonora em ambientes de apresentação ou mesmo em seus ensaios (MARTINS et al., 2008).

A PAINPSE é considerada uma das doenças ocupacionais mais prevalentes em todo o mundo (DIAS, CORDEIRO e CORRENTE, 2006, p.65). "Caracteriza-se pela perda auditiva provocada em função da exposição por tempo prolongado ao ruído, configurando-se como uma perda auditiva do tipo neurossensorial <sup>2</sup>, geralmente bilateral, irreversível e progressiva com o tempo de exposição ao ruído (CID 10 – H83.3)<sup>3</sup>. A perda tem seu início e predomínio nas frequências de 3.000, 4.000 ou 6.000 Hz, progredindo, posteriormente, para 8.000, 2.000, 1.000, 500 e 250 Hz. Em condições estáveis de exposição, as perdas em 3.000, 4.000 ou 6.000 Hz, geralmente atingirão um nível máximo, em cerca de 10 a 15 anos. Uma vez cessada a exposição ao ruído intenso não haverá progressão da perda" (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Segundo o Ministério da Saúde (2006), é importante diferenciar a PAINPSE de outros agravos auditivos que, apesar de terem o mesmo agente etiológico, possuem características distintas, como: Trauma Acústico, Mudança Temporária de Limiar e Mudança Permanente do Limiar. O Trauma Acústico é uma alteração auditiva provocada pela exposição a ruído abrupto e muito intenso, como por exemplo, tiros e explosões. Normalmente é unilateral e acompanhada de zumbido. A Mudança Temporária de Limiar ocorre devido à exposição prolongada a sons intensos, causando uma redução na sensação auditiva, mas que cessada a exposição retorna ao normal. A Mudança Permanente do Limiar ocorre em função das exposições prolongadas e repetidas a sons de intensidade elevada, não havendo tempo de repouso de uma exposição à outra, caracterizando a PAINPSE (PINTO et al., 2002). A PAINPSE também é influenciada por alguns fatores, dentre eles: características físicas do ruído (tipo, espectro e nível de pressão sonora), tempo de exposição (frequência e horas) e suscetibilidade individual (determina a influência das perdas auditivas, esclarecendo o fato de alguns músicos apresentarem perdas auditivas mais graves do que outros, num tempo de exposição semelhante e tocando o mesmo tipo de música (HARGER E BARBOSA, 2004; SAMELLI E SCHOCHAT, 2000). Além da perda de audição, o acometimento da PAINPSE pode desencadear intolerância a sons intensos, zumbido (sensação de perceber sons na ausência de uma fonte externa, geralmente descritos como *pitch* agudo,

podendo ser percebidos em uma ou ambas as orelhas, ou mesmo em alguma região da cabeça; KAHARI et al., 2001) e diminuição da inteligibilidade da fala (NEVES, 2007). As alterações provocadas pelo nível de pressão sonora elevado, não se restringem somente à audição, sendo frequentes os casos: de hipertensão arterial, estresse, depressão, ansiedade, aumento da tensão muscular, alteração do sono, gastrite e dificuldade de concentração (SANTONI, 2008).

Estudos realizados por MAIA et al. (2007); AMORIM et al. (2008) e MARTINS et al. (2008), indicaram que o perfil audiológico encontrado em músicos de diversos estilos musicais e orquestra, segue o padrão de evolução da PAINPSE, com início de comprometimento nas frequências agudas (3.000, 4.000 e 6.000 Hz) mesmo na ausência de queixa auditiva.

O diagnóstico da PAINPSE é realizado por meio da obtenção de uma história de exposição em ambiente ruidoso, exame otorrinolaringológico com ênfase na otoscopia e exame audiométrico (ARAÚJO, 2002).

Segundo o Ministério da Saúde (2006), não existe até o momento tratamento para PAINPSE, sendo recomendada a adoção de medidas de prevenção tais como: tratamento acústico de salas de ensaio, uso de protetores auditivos especiais de atenuação uniforme, e acompanhamento audiológico por meio da audiometria tonal e emissões otoacústicas (MENDES E MORATA, 2007; SANTONI, 2008).

Considerando a habilidade auditiva um dos sentidos fundamentais para a aquisição e aprimoramento de percepções destinadas ao aprendizado, a referente pesquisa direcionou seu objetivo para a análise do perfil audiológico dos estudantes de graduação em Música.

## 2 – Método e Materiais

Delineado como um estudo transversal, descritivo e comparativo, o estudo foi composto por alunos de graduação da Universidade Sagrado Coração – USC (situado na cidade de Bauru (SP)), regularmente matriculados no Curso de Música (Bacharelado em Instrumento e Licenciatura em Educação Musical), realizado durante o ano de 2009.

A seleção dos estudantes procedeu mediante apresentação da Carta de Autorização ao Departamento de Ciências Humanas, efetuado presencialmente pela pesquisadora ao Coordenador do Curso, permitindo aos alunos a contemplação do convite e esclarecimentos sobre os procedimentos utilizados na pesquisa. Ao final da visita, obteve-se uma lista de interessados contendo os dados de identificação, contato telefônico, e o semestre do Curso em vigência. Os estudantes foram convocados para a realização da Avaliação Audiológica, conforme disponibilidade pessoal associado à disponibilidade de uso dos equipamentos, cujos procedimentos foram

realizados na Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

A partir da Entrevista Específica, os estudantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), consentindo a sua participação no projeto de pesquisa. A partir de então, um questionário foi aplicado para coletar os dados de identificação, assim como as condições de saúde geral e auditiva, além da exposição musical e ocupacional, estabelecendo como critérios de exclusão, todos aqueles que indicaram problema neurológico, psiquiátrico, e/ou cardíaco; uso de medicação ototóxica; e deficiência auditiva com etiologia determinada incompatível com a PAINPSE. Todos os alunos do Curso em situação ativa e não relacionados aos critérios de exclusão, foram incluídos na pesquisa.

Após a verificação do perfil do candidato, foi realizada a Inspeção do Meato Acústico Externo (MAE), com o objetivo de averiguar possíveis comprometimentos que poderiam interferir nas avaliações específicas, tais como: alteração na membrana timpânica; presença de corpo estranho ou acúmulo de cerume. Caso encontrado alguma alteração, os participantes seriam encaminhados ao Setor de Otorrinolaringologia da clínica.

Diante das considerações estabelecidas, os participantes foram submetidos à *Audiometria Tonal Liminar – ATL* (pesquisa dos limiares auditivos na faixa de frequência de 250 a 8.000 Hz, determinando o menor nível de energia acústica audível por via aérea (LOPES, 2011), em ambas as orelhas) e *Logaudiometria* (obtenção de informações sobre as habilidades de detecção e reconhecimento de fala avaliando qualitativamente a audição (MIRANDA E AGRA, 2008), cujos testes empregados consistem em: Limiar de Reconhecimento de Fala – LRF (utilizado para confirmação das respostas obtidas para tom puro nas frequências que se relacionam com a energia dos sons da fala – 500, 1.000 e 2.000 Hz), e Índice de Reconhecimento da Fala – IRF (mensuração da capacidade de detecção e discriminação da palavra através da porcentagem de acertos de repetição dos fonemas ouvidos (FROTA E SAMPAIO, 1998)).

Considerando que a *Audiometria Tonal de Altas Frequências (AT-AF)* confirmaria as impressões clínicas fornecidas pela audiometria convencional, além de possibilitar a detecção precoce, a descrição e a diferenciação das perdas auditivas induzidas por ruído (LOPES, 2011), realizamos a análise das frequências de 9.000, 10.000, 11.200, 12.500, 14.000 e 16.000 Hz (limite superior de frequência do equipamento em uso), associado à pesquisa da *ATL*, utilizando o Audiômetro *SD50 (Siemens®)*, fones auriculares *HDA 200 (Sennheiser®)* que adota correções para Nível de Audição (NA), de acordo com o Certificado 1.51-9493/92 e 14738/93, padrões ANSI S3.6, Normas de Segurança IEC 645 e Cabina Acústica *Vibrasom®*. O método empregado na pesquisa dos limiares auditivos foi o descendente (partindo-se da intensidade maior para a menor, sendo considerado limiar a menor intensidade em

que se obteve resposta em 50% das apresentações em cada frequência), obtidos pelo estímulo *Warble* (cobre uma larga gama de frequências e, desse modo, os limiares obtidos refletem melhor sensibilidade dentro dessa gama de frequências) (HAMILL E HAAS, 1986).

A *Imitanciometria*, realizada com o objetivo de verificar a integridade funcional do conjunto membrana tímpano-ossicular (responsável pela transmissão da vibração acústica desde a membrana até a base dos ossículos, sendo que o seu mau funcionamento acarreta uma alteração da percepção auditiva), foi pesquisada com apresentação de estímulos de tons puros de 500 a 4.000 Hz, utilizando-se o imitanciômetro *SD30 (Siemens®)*, calibrado conforme especificações estabelecidas pela ANSI S3.39.

Levando ainda em consideração que a avaliação de testes objetivos como as *Emissões Otoacústicas Evocadas (EOAs)* possibilita uma pesquisa direta do mecanismo de amplificação coclear das células ciliadas externas, caracterizado como um exame independente da resposta do indivíduo, não invasivo, sensível ao estado coclear, o que permite um monitoramento auditivo mais preventivo e efetivo (KEMP, 1989), a análise foi realizada por meio do equipamento *Madsen Capella*, calibrado conforme especificações recomendadas pelo Inmetro. As EOAs são transmitidas da cóclea através dos ossículos e membrana timpânica, medidas no conduto auditivo externo. Existem dois tipos básicos de EOAs resultantes das atividades do ouvido interno: as espontâneas (captadas sem apresentação de estímulo sonoro), e as evocadas (obtidas secundariamente à presença de um som) que se dividem em: Transientes, Produtos de Distorção e Estímulo Frequência (ainda sem utilização clínica (GUEDES et al., 2002)). O tipo de Emissão Otoacústica utilizada na pesquisa foi a Transiente (EOAT), realizada nas faixas de frequência de 1.000 a 4.000 Hz, eliciadas por meio do estímulo *click* (transitório acústico de curta duração com faixa de frequência bastante abrangente, representando uma resposta global da cóclea), com intensidade entre 79 e 83 dBNPS (Nível de Pressão Sonora). As respostas ao exame foram consideradas significativas quando houve reprodutibilidade maior que 50%, com amplitude de resposta e relação sinal/ruído  $\geq 3$  dBNPS, em pelo menos três frequências consecutivas avaliadas, e estabilidade da sonda superior a 80% (PRIEVE et al., 1993).

Devido ao pequeno tamanho da amostra e os dados não obedecerem à distribuição normal, foram utilizados testes não paramétricos na análise dos resultados, aos quais os estudantes foram distribuídos em dois Grupos: I (iniciantes) e II (concluintes) do Curso. Para comparação entre os grupos, foi utilizado o teste de Mann-Whitney, e para verificar a correlação entre variáveis o Coeficiente de Correlação de Spearman. Em todos os testes foi adotado nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru FOB/USP sob

o protocolo de nº. 065/2009, com suporte financeiro concedido pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), sob o processo de nº 2008/09270-2.

### 3 – Resultados

Embora a lista obtida durante o convite para participar do projeto representar um número significativo de interessados (43 estudantes), apenas 13 alunos compareceram à convocação para a realização dos exames, sendo realizados 53 tentativas de agendamento, incluindo os participantes que já haviam sido agendados anteriormente, e não comparecido em primeiro momento. Dentre os fatores que contribuíram para o declínio de participantes (Ex.1), destaca-se a dificuldade para conciliar os horários entre os estudantes e a avaliação audiológica, pois a maioria exercia funções empregatícias durante o dia e, no período noturno, cursavam a graduação e posteriormente realizavam apresentações com suas respectivas bandas, inviabilizando o repouso acústico recomendado para a Avaliação Audiológica.

Diante do exposto, a casuística desse estudo foi composta por 13 estudantes de ambos os sexos, sendo 77% do sexo masculino (N=10), e 23% do feminino (N=3); com idade mínima de 19 anos e máxima de 24 anos (média: 22 anos) para o Grupo I (iniciantes, n=5); e mínima de 21 anos e máxima de 33 anos (média: 23,5 anos) para o Grupo II (concluintes, n=8). Em suas atividades musicais, os participantes utilizavam instrumentos correspondentes a: bateria 31% (N=4), violão 23% (N=3), guitarra 15% (N=2), e piano 8% (N=1). Em contrapartida, 23% (N=3) dos alunos realizavam atividades na área de Educação Musical.

Considerando o tempo de início na atividade musical, 1 participante (8%) referiu ter iniciado a atividade há menos de 5 anos; 9 participantes (69%) entre 5 a 10 anos; e 3 participantes (23%) a um período superior a 10 anos.

Segundo os dados obtidos por meio do questionário, não foi constatado nenhum antecedente (seja de origem congênita, familiar ou ocupacional), compatível aos critérios de exclusão.

Durante a Inspeção do Meato Acústico Externo (MAE), apenas 1 participante (8 %) foi encaminhado ao Setor de Otorrinolaringologia, devido à obstrução do conduto auditivo externo por acúmulo de cerume. Após a realização da limpeza no conduto auditivo, as provas específicas foram novamente retomadas.

Embora os limiares obtidos na *Audiometria Tonal Liminar (ATL)* estivessem dentro da normalidade em 100% dos estudantes (N=13) - Ex.2, houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos nas frequências de 4.000 Hz ( $p= 0,019$ ); 6.000 Hz ( $p= 0,045$ ) e 8.000 Hz ( $p= 0,045$ ) para a *Orelha Direita*. De acordo com resultados obtidos em estudos realizados por Sakamoto et al. (1998) e Pedalini et al. (2000), há uma tendência de diminuição da acuidade auditiva em função do aumento da frequência, sendo detectado com maior prevalência na medida em que ocorre um avanço da idade. Empregamos o teste estatístico de *Coefficiente de Correlação de Spearman*, correlacionando a idade com os limiares auditivos de acordo com a orelha e frequência testada, sendo



Ex.1 - Quantitativo de interessados que não compareceram à Avaliação Audiológica, e suas respectivas causalidades.

| Freq.<br>Hz | Orelha Direita |     |     |      |     |     | p      | Orelha Esquerda |     |     |      |     |     | p     |
|-------------|----------------|-----|-----|------|-----|-----|--------|-----------------|-----|-----|------|-----|-----|-------|
|             | G I            |     |     | G II |     |     |        | G I             |     |     | G II |     |     |       |
|             | M              | mín | máx | M    | mín | máx |        | M               | mín | máx | M    | mín | máx |       |
| 250         | 5              | 0   | 15  | 0    | 0   | 5   | 0,284  | 5               | 0   | 10  | 2,5  | 0   | 5   | 0,622 |
| 500         | 0              | -5  | 10  | 0    | 0   | 5   | 0,943  | 5               | 0   | 10  | 0    | 0   | 5   | 0,435 |
| 1.000       | 5              | 0   | 5   | 0    | -5  | 15  | 0,354  | 0               | 0   | 5   | 0    | -10 | 5   | 0,524 |
| 2.000       | 5              | 5   | 5   | 0    | 0   | 15  | 0,284  | 0               | 0   | 5   | 0    | 0   | 15  | 0,833 |
| 3.000       | 5              | -10 | 10  | 2,5  | 0   | 15  | 0,833  | 0               | 0   | 5   | 5    | 0   | 15  | 0,171 |
| 4.000       | 10             | 5   | 10  | 0    | 0   | 10  | 0,019* | 10              | 0   | 20  | 5    | 0   | 15  | 0,943 |
| 6.000       | 15             | 10  | 15  | 7,5  | 0   | 15  | 0,045* | 15              | 5   | 15  | 5    | 0   | 15  | 0,127 |
| 8.000       | 10             | 0   | 15  | 0    | -5  | 5   | 0,045* | 5               | 0   | 15  | 5    | 0   | 15  | 0,833 |

\* diferença estatisticamente significativa

Ex.2 – Mediana, Mínimo e Máximo dos valores dos limiares auditivos obtidos por frequência e orelha testada, sugerindo audição normal (limiares  $\leq 25$  dBNA) conforme classificação proposta por LLOYD e KAPLAN (1978).

| Frequência | Orelha Direita | Orelha Esquerda |
|------------|----------------|-----------------|
| hertz      | r              | r               |
| 250        | -0,14          | -0,37           |
| 500        | -0,29          | -0,07           |
| 1.000      | -0,08          | -0,01           |
| 2.000      | -0,05          | 0,31            |
| 3.000      | 0,00           | 0,60*           |
| 4.000      | -0,15          | 0,15            |
| 6.000      | -0,30          | -0,18           |
| 8.000      | -0,12          | -0,41           |

\* diferença estatisticamente significativa

Ex.3- Correlação entre a idade e limiares auditivos em função da frequência e orelha analisada, em ambos os grupos.

| Frequência | Orelha Direita | Orelha Esquerda |
|------------|----------------|-----------------|
| hertz      | r              | r               |
| 250        | -0,04          | -0,07           |
| 500        | 0,03           | -0,02           |
| 1.000      | -0,37          | -0,15           |
| 2.000      | -0,19          | 0,10            |
| 3.000      | -0,05          | 0,47            |
| 4.000      | -0,30          | 0,24            |
| 6.000      | -0,43          | -0,05           |
| 8.000      | 0,11           | -0,09           |

Ex.4 - Correlação entre o tempo envolvido na atividade musical e limiares auditivos, sobre as frequências e orelhas testadas, nos grupos.

constatada correlação significativa na frequência de 3.000 Hz ( $r = 0,60$ ) para a *Orelha Esquerda* (Ex.3), e ausência de correlação significativa com o tempo envolvido na atividade musical (Ex.4).

Os resultados identificados pela Logoaudiometria (LRF e IRF) confirmaram as respostas obtidas para tom puro sobre as médias das frequências de 500, 1.000 e 2.000 Hz, cujo nível de porcentagem de acertos foi correspondente à faixa de normalidade, indicando que em 100% (N=13) dos estudantes não há dificuldade para compreender a fala, conforme a classificação proposta por JERGER, SPEAKS e TRAMMELL (1968).

Em busca de analisar as médias obtidas nas frequências de 500, 1.000 e 2.000 Hz (utilizadas para classificar o padrão de normalidade ou o grau de perda auditiva, priorizando a energia dos sons da fala); 3.000, 4.000 e 6.000 Hz (com o objetivo de verificar a existência de rebaixamento das frequências altas, responsáveis pelo impacto de 60% da inteligibilidade da informação - frequências acima de 1.000 Hz (FLETCHER (1953))); além da pesquisa nas Altas Frequências - acima de 8.000 Hz (considerando a possibilidade de detectar perdas auditivas ainda assintomáticas), não foi identificada nenhuma alteração de limiar, sugerindo mais uma vez que os valores encontram-se dentro dos padrões de normalidade,

em ambos os grupos (Ex.5). Por outro lado, em análise individual das altas frequências, identificamos um entalhe audiométrico (*mínimo: 30 dB e máximo: 40 dB*) na frequência de 16.000 Hz, em ambas as orelhas, em 2 participantes (15%), sendo 1 indivíduo correspondente ao *Grupo I* e outro ao *Grupo II*. Além disso, 1 participante do *Grupo I* (8%), apresentou rebaixamento de limiar nas frequências a partir de 12.500 a 16.000 Hz, bilateralmente (Ex.6).

Quando questionados sobre a sensação subjetiva de ruído, 62% (n=8) dos alunos consideram que o *ambiente de apresentação é intenso*, porém, 38% (n=5) relataram não possuir essa percepção de ruído excessivo. A queixa auditiva mais citada pelos participantes foi o de *zumbido* 23% (N=3), sendo um sintoma constante em 1 participante (8 %), e prevalente após as apresentações em 100% (N=13).

Os registros obtidos no teste de Imatanciometria indicaram que em 100% dos participantes (N=13), a curva timpanométrica encontrada foi correspondente ao tipo A (mobilidade normal do sistema tímpano-ossicular), com reflexos ipsilaterais e contralaterais presentes em níveis normais (reflexo desencadeado entre 70 e 100 dB acima do limiar de via aérea), classificados segundo a literatura proposta por Jerger e Jerger (1989), representando integridade global das vias auditivas. Dessa maneira, podemos constatar que não

| Frequência (hertz)   | Orelha Direita | Orelha Esquerda |
|----------------------|----------------|-----------------|
| 500, 1.000 e 2.000   | 03 dBNA        | 02 dBNA         |
| 3.000, 4.000 e 6.000 | 07 dBNA        | 07 dBNA         |
| 9.000 a 16.000       | 08 dBNA        | 07 dBNA         |

Ex.5- Médias obtidas de acordo com as frequências e orelhas analisadas, nos Grupos I e II.

| Freq.<br>Hz | Orelha Direita |     |     |      |     |     | p     | Orelha Esquerda |     |     |      |     |     | p     |
|-------------|----------------|-----|-----|------|-----|-----|-------|-----------------|-----|-----|------|-----|-----|-------|
|             | G I            |     |     | G II |     |     |       | G I             |     |     | G II |     |     |       |
|             | M              | mín | máx | M    | mín | máx |       | M               | mín | máx | M    | mín | máx |       |
| 9.000       | 10             | 0   | 30  | 5    | 0   | 15  | 0,284 | 5               | 0   | 15  | 5    | 0   | 15  | 0,724 |
| 10.000      | 5              | 0   | 25  | 2,5  | -10 | 15  | 0,354 | 10              | 0   | 15  | 0    | -5  | 15  | 0,222 |
| 11.200      | 15             | 0   | 25  | 2,5  | -5  | 25  | 0,093 | 10              | 5   | 20  | 5    | 0   | 10  | 0,093 |
| 12.500      | 5              | 5   | 35  | 2,5  | -5  | 20  | 0,171 | 5               | 0   | 35  | 0    | 0   | 15  | 0,222 |
| 14.000      | 5              | -10 | 35  | 0    | -10 | 25  | 0,622 | 0               | -10 | 30  | 0    | -5  | 25  | 0,943 |
| 16.000      | 5              | 0   | 40  | 0    | -10 | 40  | 0,435 | 0               | -5  | 40  | 0    | -5  | 35  | 0,833 |

Ex.6 - Valores de Mediana, Mínimo e Máximo dos limiares auditivos por frequência, em dBNA, obtidos em cada orelha por meio da AT- AF.

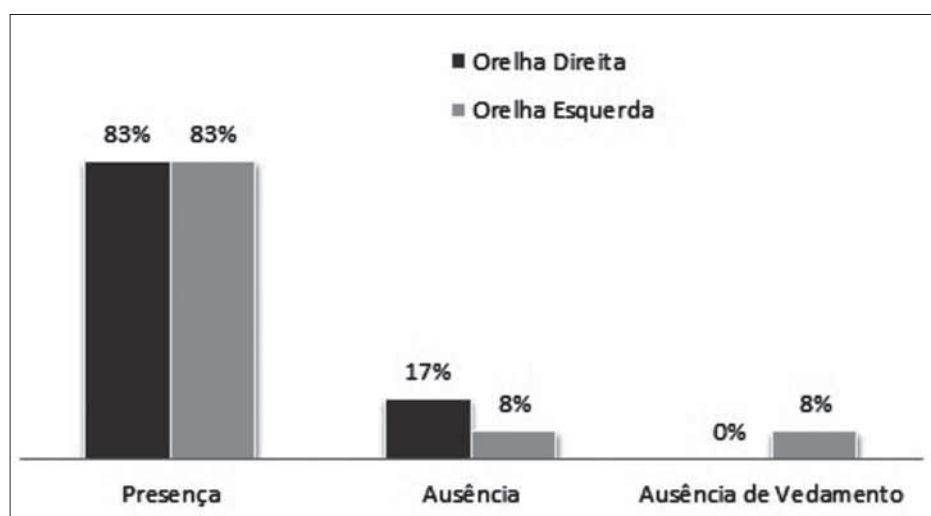
houve interferência das estruturas avaliadas nos resultados obtidos em outros testes.

Em virtude da impossibilidade de vedamento do conduto auditivo externo para captação das respostas, a amostra utilizada para análise dos resultados das EOAT, foi composta por 12 indivíduos (93%), ocorrendo ainda,

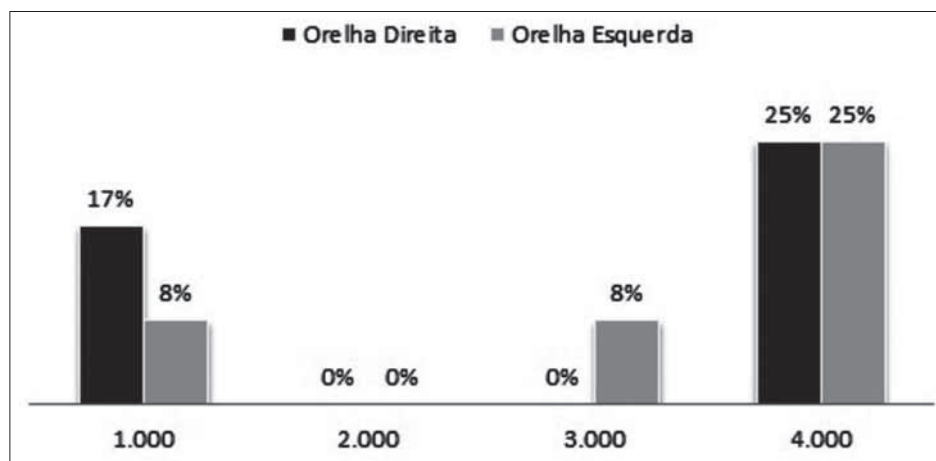
ausência de registro em 1 orelha (8%) do lado esquerdo, em função de semelhante intercorrência. De modo geral, não houve resultados significativos em relação à frequência e orelha testada (Ex.7). A prevalência de respostas captadas conforme a orelha testada (Ex.8), assim como a Ausência de Resposta em função das frequências (Ex.9), permitiu constatar que as frequências

| Freq.<br>Hz | Orelha Direita |     |     |      |     |     | p     | Orelha Esquerda |     |     |      |     |     | p     |
|-------------|----------------|-----|-----|------|-----|-----|-------|-----------------|-----|-----|------|-----|-----|-------|
|             | G I            |     |     | G II |     |     |       | G I             |     |     | G II |     |     |       |
|             | M              | mín | máx | M    | mín | máx |       | M               | mín | máx | M    | mín | máx |       |
| 1.000       | 0,8            | 0,2 | 1,0 | 0,9  | 0,4 | 1,0 | 0,202 | 0,7             | 0,6 | 0,8 | 1,0  | 0,0 | 1,0 | 0,432 |
| 2.000       | 0,9            | 0,7 | 1,0 | 0,9  | 0,8 | 1,0 | 0,876 | 1,0             | 0,9 | 1,0 | 1,0  | 0,7 | 1,0 | 0,876 |
| 3.000       | 0,9            | 0,8 | 1,0 | 0,9  | 0,5 | 1,0 | 0,755 | 0,7             | 0,4 | 0,9 | 0,8  | 0,7 | 1,0 | 0,639 |
| 4.000       | 0,5            | 0,3 | 0,9 | 0,8  | 0,2 | 0,8 | 0,432 | 0,7             | 0,4 | 0,9 | 0,8  | 0,2 | 0,9 | 0,876 |

Ex.7 - Valores de Mediana, Mínimo e Máximo das EOAT.



Ex.8 - Respostas captadas por meio da EOAT, de acordo com a orelha testada, nos Grupos I e II.



Ex.9 - Ausência de resposta das EOAT, dispostas por orelha e frequência (Hz) analisada, em ambos os grupos.

mais agudas (especialmente 4.000 Hz) estão mais sujeitas a disfunções em nível coclear, associando dessa maneira os achados encontrados na *ATL*.

#### 4 – Discussão

As dificuldades encontradas sobre o processo de convocação dos estudantes também foi relatada por Maia e Russo (2008), ratificando os desafios enfrentados diante ao baixo índice da casuística obtida. Convém ressaltar a importância sobre a inter-relação: pesquisador e participantes, de modo a disponibilizar esclarecimentos e despertar o interesse em conhecer a si mesmo. Além disso, a obtenção da lista de interessados foi de grande valia no direcionamento do processo de agendamento (a partir do semestre em vigência do aluno), proporcionando o equilíbrio sobre a distribuição dos participantes aos grupos delineados pelo estudo.

Embora os limiares auditivos estejam dentro da normalidade em todos os estudantes, assim como os achados descritos por Axelsson, Eliasson, Israelsson (1995); Kahari et al. (2001); Maia e Russo (2008), houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nas frequências de 4.000, 6.000 e 8.000 Hz, para a *Orelha Direita*, corroborando com estudos realizados na população musical, no qual os limiares auditivos demonstraram-se relevantes em uma ou mais frequências da faixa de 3.000 a 6.000 Hz (MAIA et al., 2007; AMORIM et al., 2008; MARTINS et al., 2008). Segundo MAIA e RUSSO (2008), um dos motivos que podem explicar os limiares auditivos preservados é a faixa etária da população estudada, compreendida entre 19 e 33 anos, com tempo de atuação concentrada em menos de 10 anos (77%), correspondentes aos achados obtidos pelas pesquisadoras. Diante da análise entre idade com os limiares auditivos, conforme a orelha e frequência testada dos grupos, houve correlação significativa na frequência de 3.000 Hz ( $r = 0,60$ ) para a *Orelha Esquerda*. Ao dividir os músicos de orquestra por faixa etária em seu estudo, KAHARI et al. (2001) também notaram que quanto maior a idade, piores estavam os limiares audiométricos, porém, a maior ocorrência de entalhe foi identificada na frequência de 6.000 Hz, e principalmente na Orelha Esquerda dos indivíduos do sexo masculino. De acordo com CHASIN (1996), a perda por exposição ao ruído e por exposição à música são similares, exceto pelo fato da perda auditiva induzida pela música poder apresentar assimetrias, pois a direção do som do próprio instrumento é um dos principais fatores para o aumento do nível da pressão sonora individual (no caso dos violinistas, há maior exposição sonora à esquerda, enquanto para os músicos que tocam flauta transversal há maior exposição à direita, por exemplo; SCHMIDT, VERSCHUURE, BROCAAR, 1994; KAHARI et al., 2001). Além disso, a posição que o músico toca em relação ao grupo também é um fator importante, devido às características sonoras de outros instrumentos tocados na proximidade do músico, e dos aspectos físicos do ambiente (PALIN, 1994; CHASIN, 1996; TEIE, 1998; KAHARI et al., 2001; MENDES, KOEMLER, ASSENCIO-

FERREIRA, 2002). Para Maia e Russo (2008), a prevalência do entalhe audiométrico, pode ser considerada como um sinal de alerta, uma vez que pode indicar uma tendência ao desencadeamento da PAINPSE ao longo do tempo. Além disso, a suscetibilidade individual e a exposição repetida são fatores importantes para o aparecimento de lesão auditiva (JUNIOR, 1993).

A ocorrência de entalhe audiométrico identificada em análise isolada, na frequência de 16.000 Hz, em ambas as orelhas, em 1 participante do *Grupo I* (19 anos), e em 1 do *Grupo II* (33 anos), e nas frequências a partir de 12.500 a 16.000 Hz bilateralmente em 1 participante do *Grupo I* (21 anos), correspondem aos achados observados por Fouquet (1997), nos quais indivíduos pesquisados na faixa etária entre 18 a 30 anos, apresentaram curva audiométrica relativamente linear nas frequências de 9.000 a 12.000 Hz, e queda abrupta dos limiares a partir de 15.000 Hz, na faixa etária de 18 a 24 anos, e a partir de 13.000 Hz, na faixa mais velha. Em seu estudo, Carvallo et al.(2007) também não encontrou diferenças estatisticamente significantes entre as orelhas direita e esquerda, observando tendência à diminuição do nível de intensidade dos limiares em dBNA (Decibel Nível de Audição)<sup>4</sup> com o aumento da frequência. Para Barbosa de Sá et al.(2007); Green, Kidd, Stevens (1987) a Audiometria de Alta Frequência não dever ser usada como método isolado para estabelecimento de diagnóstico, pelo fato de não haver um padrão de normalidade estabelecido. Contudo, quando realizada uma audiometria individual prévia à exposição deletéria, é plenamente factível e confiável a monitorização e o diagnóstico precoce de ototoxicidade e de lesões induzidas por elevados níveis de pressão sonora, tendo, como base, o limiar auditivo individual inicial para realizar uma análise comparativa (BARBOSA de SÁ et al., 2007). Diante dos aspectos que recaem sobre as dificuldades de padronização (em função da falta de fidelidade aos padrões de calibração, limitações dos equipamentos e metodologia empregada), observamos ainda a escassez de estudos nas Altas Frequências, especialmente na população musical, que poderia vir a se beneficiar como um método de monitoramento auditivo e diagnóstico precoce (associado a outros testes), pela maioria apresentar limiares dentro dos padrões de normalidade.

Com a evolução da eletrônica e o consequente aumento da potência dos amplificadores, acoplados aos instrumentos musicais modernos, resultou-se à elevação da intensidade da música (MENDES e MORATA, 2007), acarretando a *percepção de som intenso* nos ambientes de apresentação, e ao predomínio do sintoma auditivo recorrentemente encontrado em estudos na população musical: o *zumbido* (HAGBERG, THIRINGER, BRANDSTROM, 2005; MAIA et al., MENDES E MORATA, 2007). O zumbido é um sintoma que pode ser causado por inúmeras afecções otológicas, metabólicas, neurológicas, cardiovasculares, farmacológicas, odontológicas, psicológicas que, por sua vez, podem estar presentes



concomitantemente no mesmo indivíduo (SANCHEZ et al., 2005). Segundo os pesquisadores, pacientes com zumbido e audiometria normal representam um grupo raro. As características clínicas do zumbido (tempo de doença, localização, tipo, frequência de aparecimento) nestes pacientes são semelhantes às de indivíduos com zumbido e perda auditiva. Apesar dos recentes avanços na literatura específica, a sua fisiopatologia ainda não foi completamente elucidada, o que compromete o avanço do seu tratamento.

Assim como o estudo realizado em músicos por MAIA e RUSSO (2008), a região da frequência de 4.000 Hz foi a que apresentou as menores amplitudes de resposta, indicando um comprometimento inicial das células ciliadas externas. Corroborando com os achados das autoras, tal prevalência não era esperada, uma vez que, embora expostos a níveis elevados de pressão sonora musical, todos os músicos apresentavam limiares auditivos dentro da normalidade. Diante dos resultados, a EOAT demonstra ser um método que atua de modo preventivo no monitoramento da função coclear em indivíduos expostos a ruído, no caso, pelos níveis elevados de pressão sonora gerada pela música.

No entanto, evidenciamos a importância sobre a conscientização dos efeitos da exposição a níveis de pressão sonora elevados, tanto para os alunos, quanto aos professores, por meio da adoção de medidas preventivas descritas por Mendes e Morata (2007); Santoni (2008) como o acompanhamento audiológico (através da audiometria tonal associada a outros testes); tratamento de salas de ensaio; e uso de protetores auditivos especiais de atenuação uniforme (atenuam toda a faixa de frequência de 100 a 8.000 Hz sem mudar significativamente a forma espectral do som original na frequência). Apesar de tais medidas ainda estarem distantes da realidade nacional, a consolidação de parceria com outras instituições poderiam

beneficiar ambas as partes, em busca de aprimorar os conhecimentos na qualidade acústica, auditiva e musical. Além disso, a continuidade nos estudos voltados à população musical se faz necessária, pois a limitação de estudos contribui apenas para o esquecimento de um sentido essencial e exigido recorrentemente durante a execução de uma obra musical.

## 5 - Conclusão

Diante dos achados obtidos, constatou-se que os limiares auditivos dos estudantes encontram-se dentro dos padrões de normalidade. Apesar da Audiometria Tonal Liminar (ATL) representar audição normal em sua totalidade (100%), houve correlação significativa entre os grupos nas frequências de 4.000, 6.000 e 8.000 Hz, constatadas para a *Orelha Direita* e, diante da análise entre a idade com os limiares auditivos, conforme a orelha e frequência testada, houve correlação significativa na frequência de 3.000 Hz para a *Orelha Esquerda*. Em análise individual das Altas Frequências (acima de 8.000 Hz), houve a presença de entalhe audiométrico na frequência de 16.000 Hz, em ambas as orelhas, em 1 participante do *Grupo I* e outro no *Grupo II*, e nas frequências a partir de 12.500 a 16.000 Hz bilateralmente, em 1 participante do *Grupo I*. Em análise de exame objetivo (representado pela EOAT), a frequência de 4.000 Hz apresentou menor reprodutibilidade (25%) bilateralmente. Por meio de questionário, verificou-se significativa *percepção de nível sonoro intenso* nos ambientes de apresentação, associado ao sintoma recorrentemente relatado como o *zumbido*.

### Agradecimentos:

À Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e à Universidade Sagrado Coração (USC) - em especial aos alunos do Curso de Música, aos quais dedicamos o presente estudo.

## Referências

- AMORIM, R. B. et al. Alterações auditivas da exposição ocupacional em músicos. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia*. São Paulo, v.12, n.3, p.377-383, 2008.
- ANSI – American National Standards Institute S3.6. *American National Standards Specification*. New York: ANSI,1989.
- ANSI – American National Standards Institute S3.39 *American National Standards Specification for Instruments to Measure Aural Acoustic Impedance and Admittance*. New York: ANSI,1987.
- ARAÚJO, S. A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. São Paulo, n.68, v.1, p.47-52, 2002.
- AXELSSON, A.; ELIASSON, A.; ISRAELSSON, B. Hearing in pop-rock musicians: a follow-up study. *American Auditory Society Ear & Hear*. Baltimore, v.16, n.3, p.245-253, 1995.
- CARVALLO, R. M. M. et al. Limiares auditivos para altas frequências em adulto sem queixas auditivas. *Acta ORL*. São Paulo, v.25, n.1, p.62-66, 2007.
- CASTRO, G. G. S. Novas posturas de escuta na cultura contemporânea. *Intexto*. Porto Alegre, v.10, n.10, p.1-11, 2004.
- CHASIN, M. *Musicians and the prevention of hearing loss*. San Diego: Singular Publishing Group, 1996.
- COSTA, C. P. *Quando tocar dói: análise ergonômica da atividade de violistas de orquestra*. Brasília: UnB, 2003. (Dissertação de Mestrado).
- DIAS, A. et al. Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos. *Caderno de Saúde Pública*. Rio de Janeiro, v.22, n.1, p.63-68, 2006.
- FLETCHER, H. *Speech and hearing communication*. New Jersey: Van Nostrand Co, p.464, 1959.
- FOUQUET, M. L. Limiares de audibilidade nas frequências ultra-altas de 9 a 18 kHz em adultos de 18 a 30 anos. São Paulo: UNIFESP, 1997. Monografia (Especialização em Distúrbios da Comunicação Humana).
- FROTA, S.; SAMPAIO, F. *Logoaudiometria*. In Silvana Frota. Fundamentos em Fonoaudiologia. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.61-68, 1998.
- GREEN, D. M., KIDD, G. J., STEVENS, K. N. High-frequency audiometric assessment of a young adult population. *Acoustical Society of America*. 81(2): New York, v.81, n.2, p.485-494, 1987.
- GUEDES, M. C. et al. Estudo da reprodutibilidade das emissões otoacústicas em indivíduos normais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. São Paulo, v.68, n.1, p.34-38, 2002.
- HAGBERG, M.; THIRINGER, G.; BRANDSTROM, L. Incidence of tinnitus, impaired hearing, and musculoskeletal disorders among students enrolled in academic music education – a retrospective cohort study. *Occupational and Environmental Health*. Berlin, v.78, n.7, p.575-583, 2005.
- HAMILL, T. A.; HAAS, W. H. The relationship of pulsed, continuous, and warble extended-high frequency thresholds. *Communication Disorders*: Amsterdam, v.19, n.3, p.227-235, 1986.
- HARGER, M. R. H. C.; BARBOSA-BRANCO, A. Efeitos auditivos decorrentes da exposição ocupacional ao ruído em trabalhadores de marmoraria no Distrito Federal. *Associação Médica Brasileira*. São Paulo, v.50, n.4, p.396-399, 2004.
- JERGER, J.; SPEAKS, Charles; TRAMMELL, Jane. A new approach to speech audiometry. *Speech and Hearing Disorders*: Washington, v.33, n.4, p.318-328, 1968.
- JERGER, S.; JERGER, J. *Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica*. São Paulo: Atheneu, p.102, 1989.
- JUNIOR, J.J.J. *Avaliação dos limiares auditivos de jovens e sua relação com hábitos de exposição à música eletronicamente amplificada*. São Paulo: USP, 1993. Tese (Doutorado em Otorrinolaringologia).
- KAHARI, K. R. et al. Hearing assessment of classical orchestral musicians. *Scandinavian Audiology*. Denmark, v.30, n.1, p.13-23, 2001.
- KAHARI, K. R. et al. Hearing development in classical orchestral musicians. A follow-up study. *Scandinavian Audiology*. Denmark, v.30, n.3, p.141-149, 2001.
- KEMP, D. T. *Otoacoustic emission: basic facts and applications*. *Audiology in Practice*, p.1-4, 1989.
- LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. *Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry*. Michigan: University Park Press, p.326, 1978.
- LOPES, A. C. *Audiometria tonal liminar*. In Maria Cecília Bevilacqua (ed.) *Tratado de Audiologia*. 1ª ed. São Paulo: Editora Santos, p.63-80, 2011.
- MAIA, A. A. et al. Análise do perfil audiológico dos músicos da orquestra sinfônica de Minas Gerais (OSMG). *Per Musi*, v.15. Belo Horizonte: UFMG, p.67-71, 2007.
- MAIA, J. R. F.; RUSSO, I. C. P. Estudo da audição de músicos de rock and roll. *Pró-Fono*. Barueri, v.20, n.1, p.49-50, 2008.
- MARTINS, J. P. F. et al. Avaliação da perda auditiva induzida por ruído em músicos de Tubarão-SC. *Arquivos Catarinenses de Medicina*. Florianópolis, v.37, n.4, p.69-74, 2008.
- MENDES, M. H.; KOEMLER, L. A.; ASSENCIO-FERREIRA, V. J. A prevalência de perda auditiva induzida pelo ruído em músicos de banda instrumental. *CEFAC*. São Paulo, v.4, n.3, p.179-185, 2002.
- MENDES, M. H.; MORATA, T. C. Exposição profissional à música: uma revisão. *Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. São Paulo, v.12, n.1, p.63-69, 2007.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Perda auditiva induzida por ruído (Pair)*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

- MIRANDA, J. S.; AGRA, S. E. R. Logoaudiometria: o uso do mascaramento na avaliação do reconhecimento de fala em indivíduos com deficiência auditiva sensorioneural. *Salusvita*. Bauru, v.27, n.3, p.329-339, 2008.
- NEVES, R. R. R. *A importância que metalúrgicos e músicos atribuem à audição e sua preservação*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 2007. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia).
- PALIN, S. L. Does classical music damage the hearing of musicians? A review of the literature. *Occupational Medicine*. England, v.44, n.3, p.130-136, 1994.
- PEDALINI, M. E.B. et al. Média dos limiares tonais na audiometria de alta frequência em indivíduos normais de 4 a 60 anos. *Pró-Fono*. Barueri, v.12, n.2, p.17-20, 2000.
- PINTO, A. S. et al. O ruído urbano e a saúde auditiva. *Lato Et Senso*. Amazônia, v.3, n.5, p.90-93, 2002.
- PRIEVE, B. A. et al. Analysis of transient-evoked otoacoustic emissions in normal-hearing and hearing-impaired ears. *Acoustical Society of America*. New York, v.93, n.6, p.3308-3319, 1993.
- SÁ, L. Conrado Barbosa de et al. Avaliação dos limiares de audibilidade das altas frequências em indivíduos entre 18 e 27 anos sem queixas otológicas. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. São Paulo, v.73, n.2, p.215-225, 2007.
- SAKAMOTO, M. et al. Average thresholds in the 8 to 20 kHz range as a function of age. *Scandinavian Audiology*. Denmark, v.27, n.3, p.189-192, 1998.
- SAMELLI, A. G.; SCHOCHAT, E. Perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado em um grupo de músicos profissionais de rock and roll. *Acta Awha*. São Paulo, 2000, v.19, n.3, p.136 -143.
- SANCHEZ, T. et al. Zumbido em pacientes com audiometria normal: caracterização clínica e repercussões. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. São Paulo, v.71, n.4, p.427-431, 2005.
- SANTONI, C. B. *Músicos de pop-rock: efeitos da música amplificada e avaliação da satisfação no uso de protetores auditivos*. São Paulo: PUC, 2008. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia).
- SCHMIDT, J.M.; VERSCHUURE, J.; BROCAAR, M.P. Hearing loss in students at a conservatory. *Audiology*. Basel, v.33, n.4, p.185-194, 1994.
- TEIE, P.U. Noise-induced hearing loss and symphony orchestra musicians: risk factors, effects, and management. *Maryland Medical*. Baltimore, v.47, n.1, p.13-18, 1998.

## Notas

- 1 Segundo o Dicionário Aurélio, práxis está diretamente relacionado ao verbo praxe, que significa o que se pratica habitualmente; rotina; prática.
- 2 A Perda Auditiva do tipo Neurosensorial ocorre quando as células ciliadas da cóclea e/ou nervo ficam prejudicadas e o som não consegue atingir o cérebro (onde o som é processado). Uma vez que as células ciliadas foram perdidas e/ou o nervo está lesado, não há como recuperá-las, o que torna este tipo de perda permanente. Geralmente esse tipo de perda reduz a audição de sons agudos e pode distorcer alguns sons. Pode ser provocada pelo avanço da idade; exposição ao ruído; e outras causas (doenças como a rubéola durante a gravidez; traumas acústicos e cranianos; uso de medicações ototóxicas, entre outros).
- 3 H83.3 é um código referente a CID-10, corresponde aos efeitos do ruído sobre o ouvido interno. A CID-10 foi conceituada para padronizar e catalogar as doenças e problemas relacionados à saúde, tendo como referência a Nomenclatura Internacional de Doenças, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde.
- 4 Ao realizar a Audiometria Tonal Liminar (ATL), verifica-se qual a diferença em decibel por frequência, a audição que o indivíduo tem em relação à audição da maioria da população, determinando a menor intensidade ou pressão sonora, caracterizando dessa maneira, o Decibel Nível de Audição.

**Karina Aki Otubo** possui Graduação em Fonoaudiologia pela Universidade de São Paulo, Campus Bauru (FOB-USP), e atualmente é pós-graduanda em Audiologia Clínica e Ocupacional pelo Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (CEFAC). Atua na Área de Audiologia Ocupacional.

**Andréa Cintra Lopes** possui Graduação em Fonoaudiologia pela Universidade do Sagrado Coração, Mestrado em Distúrbios da Comunicação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade de São Paulo, título de especialista em Audiologia e Ativação em Processos em Profissões da saúde pela FIOCRUZ, e pós-doutorado no Laboratório de Acústica e Vibração da Faculdade de Engenharia - UNESP. É professora doutora dos cursos de graduação e pós-graduação, nível mestrado do Departamento de Fonoaudiologia da FOB-USP.

**José Roberto Pereira Lauris** possui Graduação em Engenharia Mecânica pela Fundação Educacional de Bauru, atual UNESP, Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é professor Associado da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP), ministrando as disciplinas de Estatística e Metodologia de Pesquisa, tanto em graduação como pós-graduação. Vice coordenador do Campus de Bauru, USP.