

Alterações Auditivas da Exposição Ocupacional em Músicos

Auditory Alterations for Occupational Exposition in Musicians

Raquel Beltrão Amorim*, **Andréa Cintra Lopes****, **Karlos Thiago Pinheiro dos Santos*****,
Ana Dolores Passarelli Melo****, **José Roberto Pereira Lauris*******.

* Graduação em Fonoaudiologia. Especializanda em Audiologia Clínica.

** Doutorado. Professor Doutor.

*** Especialista em Audiologia Clínica e Educacional. Mestrando em Bases Gerais de Cirurgia/UNESP-Botucatu.

**** Mestre em Fonoaudiologia pela FOB/USP. Bolsista Fapesp.

***** Doutorado. Professor Associado.

Instituição: Departamento de Fonoaudiologia - Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.
Bauru / SP - Brasil.

Endereço para correspondência: Andréa Cintra Lopes – Alameda Dr. Octavio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Vila Universitária – Bauru / SP – Brasil – CEP: 17043-101 – Caixa Postal: 73 – E-mail: aclopes@usp.br

Suporte financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Fapesp. Processo: 2006/01215-7.

Artigo recebido em 9 de Julho de 2008. Artigo aprovado em 13 de Outubro 2008.

RESUMO

Introdução:

A exposição à música tornou-se interesse entre os especialistas em audição e acústica, uma vez que está relacionada à atividade profissional e social e à alta prevalência da Perda Auditiva.

Objetivo:

Investigar a saúde auditiva de músicos.

Método:

Fizeram parte do estudo 30 músicos, os quais foram submetidos à entrevista específica, audiometria tonal convencional e de altas frequências, timpanometria e emissões otoacústicas evocadas transiente e por produto de distorção.

Resultado:

17% dos sujeitos apresentaram audiograma sugestivo de Perda Auditiva Induzida por Ruído, 7% normal com entalhe e 7% com outras configurações. A média dos limiares das frequências de 3, 4 e 6kHz mostraram-se com maior nível de intensidade quando comparada com a de 500, 1 e 2kHz; assim como a média dos limiares da audiometria de altas frequências quando comparada com a audiometria convencional. Houve correlação positiva dos limiares com idade e com tempo de profissão. Encontrado ausência de emissões otoacústicas evocadas transiente em 26,7% (orelha direita) e 23,3% (orelha esquerda) e ausência de emissões em frequências isoladas nas emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção.

Conclusão:

Foram observadas alterações nos testes realizados na ausência de queixa de dificuldade auditiva; o teste das emissões otoacústicas mostrou-se com maior sensibilidade na detecção precoce de alterações auditivas; músicos apresentam risco significativo de desenvolverem perda auditiva.

Palavras-chave:

perda auditiva, audiometria de tons puros, células ciliadas auditivas, música.

SUMMARY

Introduction:

Exposure to music has become an interest among experts in hearing and acoustics, once it's related to the professional and social activity and to the high prevalence of Hearing Loss.

Objective:

To investigate musicians auditory health.

Method:

30 musicians participated in the study and were submitted to specific interview, conventional and high-frequency tonal audiometry, tympanometry and transient-evoked and distortion-produced otoacoustic emissions.

Results:

17% of the participants presented an audiogram that suggested Noise-Induced Hearing Loss, 7% normal with notch and 7% with other characteristics. The frequency thresholds average of 3, 4 and 6kHz presented a more intense level when compared to the one of 500, 1 and 2kHz; as well as the high frequency audiometry thresholds average when compared to the conventional audiometry. There was a threshold positive correlation with the age and time of profession. There hasn't been found transiently evoked otoacoustic emissions in 26,7% (right ear) and 23,3% (left ear), as well as in isolated frequencies in distortion-produced evoked otoacoustic emissions.

Conclusion:

Alterations were observed in tests with no complaints of hearing difficulties; the otoacoustic emissions test presented more sensitivity in the early detection of hearing alterations; musicians present a significant risk of developing hearing loss.

Keywords:

hearing loss, pure-tone audiometry, auditory hair cells, music.

INTRODUÇÃO

Atualmente um dos temas da produção científica na área de audiologia e saúde ambiental é o ruído em atividades de lazer e os riscos à audição (1). Nesse sentido, a fonoaudiologia vem ultrapassando os limites da atuação clínica e terapêutica e direcionando seu trabalho às ações preventivas.

Hoje vivemos em um mundo ruidoso, estamos expostos à níveis de pressão sonora elevados em alguns ambientes de trabalho, nas ruas e em atividades de lazer, especialmente a população mais jovem.

A exposição à música tornou-se assunto de estudo entre os especialistas em audição e acústica, uma vez que esta exposição está relacionada à atividade profissional e social. A exposição relativa à música amplificada leva à fadiga auditiva, sendo a mudança temporária do limiar auditivo apenas uma de suas manifestações (2-4), podendo estar associada à percepção do som, redução da seletividade de frequência, resolução temporal, bem como a resolução espacial em alguns níveis sonoros (5), tal exposição pode causar desconfortos como stress (6-7) e problemas auditivos que vão desde uma simples cefaléia até uma perda auditiva induzida pelo ruído.

Estudos verificaram a intensidade do ruído presente em casas noturnas e concluíram que há possibilidade de desenvolver perda auditiva, visto que a intensidade do ruído presente variou entre 78dB à 111dB NPS (8) e 96 dB à 103dB NPS (9), os quais excedem os níveis seguros. Um ambiente de grande desconforto acústico e com risco de perda auditiva dos músicos de orquestras também foi encontrado, onde os níveis sonoros acusaram uma média de 90 dB(A), com picos que atingiram 110dB(A) (10).

O tempo de exposição e a intensidade a que o indivíduo está exposto estão diretamente relacionados com a perda auditiva. Na medida em que a PAIR evolui, o indivíduo começa a relatar a dificuldade para compreensão da fala, especialmente na presença de ambientes ruidosos. Sintomas não auditivos também podem estar presentes, tais como zumbidos, irritação, tontura, cefaléia, distúrbios gástricos, perturbação do sono, redução da capacidade de concentração, entre outros (11).

Atualmente, o interesse pelo diagnóstico precoce das alterações auditivas tem aumentado devido ao fato das cortipatias acometerem, de forma rápida, as células ciliadas, responsáveis pela transdução do som, e considerando que as pesquisas apontam a presença de alterações auditivas na ausência de queixa, e que não são, comumente detectadas na bateria de testes audiológicos convencionais, outros

métodos tem sido utilizados para identificar precocemente alterações auditivas.

De acordo com estudos realizados, a Audiometria Tonal de Altas Frequências (AT-AF) constitui-se de um instrumento para o diagnóstico precoce de alterações auditivas provenientes de alguns agentes etiológicos como o envelhecimento, exposição à drogas ototóxicas e ao ruído ocupacional.

Com o objetivo de verificar a aplicação da AT-AF no diagnóstico precoce da PAIR, estudo (12) examinou mil trabalhadores com histórico de exposição ao ruído intenso, com intensidade variando de 95 a 115 dB NPS. Concluíram que a ocorrência de alterações nos limiares das altas frequências (10kHz a 20kHz) ocorre anteriormente às baixas frequências (500Hz a 6kHz).

Considerando que a exposição à níveis elevados de pressão sonora é freqüente nesta profissão, torna-se importante investigar a existência de indícios de alterações auditivas nesta população. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi investigar a saúde auditiva de músicos, assim como analisar qual o método com maior sensibilidade para o diagnóstico precoce de alterações auditivas.

MÉTODO

O estudo foi realizado em uma clínica de Fonoaudiologia e recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição onde foi realizada, conforme processo nº. 159/2004 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios estabelecidos para inclusão dos participantes na amostra, foram: sujeitos que atuassem na profissão de músico há mais de 2 anos; músicos os quais fossem expostos à níveis de ruído que apresentassem iguais ou superiores a 85 dBNPS, os quais foram verificados por meio da medição do ruído ambiental; sujeitos com idade entre 18 e 40 anos. Como critério de exclusão, determinamos: apresentar problemas neurológicos, psiquiátrico, e/ou cardíaco; fazer uso de medicação ototóxica; apresentar deficiência auditiva com etiologia determinada.

Os critérios utilizados para exclusão do sujeito da amostra foram obtidos por meio da entrevista específica.

Foram adotados como procedimentos deste trabalho a avaliação do nível de ruído no local de trabalho e a avaliação audiológica dos participantes.

Para a avaliação do nível de ruído no local de trabalho foi utilizado o medidor de nível de pressão sonora da marca

INSTRUTERM, modelo DEC 405, calibrado antes de cada sessão de medição, ficando livre de possíveis erros causados devido à variação de temperatura ou pressão atmosférica, e regulado na curva de ponderação “A”, resposta lenta, de acordo com norma técnica recomendada (13).

Todas as medições foram realizadas em decibel (dB(A)), com o equipamento colocado a uma distância de aproximadamente 15 centímetros da orelha dos participantes. Esta medição foi realizada por um técnico especializado e aconteceu após a solicitação prévia de autorização dos responsáveis dos estabelecimentos onde os trabalhadores permaneciam. Foram realizadas as medições e em todos os locais foi obtido nível de ruído superior a 85 dBNPS.

Para a avaliação audiológica, os participantes foram orientados a realizar um repouso auditivo de 14 horas. Foram aplicadas as seguintes provas: entrevista específica, inspeção clínica do meato auditivo externo, timpanometria, audiometria tonal liminar convencional (AT-AC), logaudiometria, audiometria tonal de altas frequências (AT-AF) e emissões otoacústicas.

Na entrevista específica, foi realizado levantamento dos dados de identificação, antecedentes familiares, indicadores de risco para Deficiência Auditiva, saúde geral e auditiva, ambiente ocupacional, hábitos de lazer, uso de medicação, entre outros.

A inspeção clínica do meato auditivo externo foi realizada com o objetivo de averiguar impedimento para a realização das provas específicas.

A timpanometria foi realizada com o objetivo de verificar as condições da orelha média. Foi utilizado o imitânciômetro marca *Siemens* modelo SD 30.

Na Audiometria Tonal liminar convencional realizou-se pesquisa dos limiares auditivos nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Hz, para orelha direita e orelha esquerda. Foi utilizado o tom *warble*. Os resultados das audiometrias foram analisados de acordo com a classificação proposta na literatura (14), sendo: normal, limiares iguais ou inferiores a 25 dB; normal com entalhe: rebaixamento em uma das frequências de 3, 4 ou 6kHz; traçado sugestivo de PAIR: embora os limiares ainda estejam acima de 25 dB, nas frequências de 3, 4 ou 6kHz há um rebaixamento; outros: com presença maiores que 30 dB em alguma frequência, que não corresponda ao sugestivo de PAIR.

Na logaudiometria foi pesquisado o índice percentual de reconhecimento da fala (IRF) por meio de lista de palavras e limiar de reconhecimento de fala (LRF).

Na audiometria tonal de altas frequências foram pesquisados os limiares auditivos nas frequências 9000, 10000, 11200, 12500, 14000 e 16000 Hz, para orelha direita e orelha esquerda. Foi utilizado o tom *warble*. Para a AT-AC, logaudiometria e AT-AF foi utilizado audiômetro, marca *Siemens* modelo SD 50, com fones de ouvido HDA 200.

O teste das emissões otoacústicas foi realizado em salas acusticamente tratadas por meio do equipamento *Otodynamics Ltda ILO 292 Research OEA System*, com o objetivo de avaliar especificamente a funcionalidade das células ciliadas externas por meio da presença ou ausência do registro das respostas. O critério utilizado para presença das emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente (EOE-T) foi o proposto na literatura (15), considerando presente quando a reprodutibilidade geral fosse maior ou igual a 50% com amplitude de resposta, relação sinal/ruído, maior ou igual a 3 dBNPS, em pelo menos três frequências consecutivas avaliadas, e estabilidade da sonda superior a 80%. Também foi analisada a ausência de registro por faixa de frequência isoladamente, ou seja, quando ocorresse ausência em pelo menos uma delas. A pesquisa das EOE-T foi realizada nas faixas de frequência de 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz. O estímulo foi do tipo *click* não linear com intensidade adequada entre 79 e 83 dB NPS. Os registros das emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção (EOE-DP) foram estudados considerando a ocorrência e a amplitude de respostas. Apresentando-se 2 tons puros simultaneamente, com frequências diferentes (f_1 e f_2), obedecendo a relação $f_1/f_2 = 1,22$; as intensidades dos estímulos obedeceram a relação $L_1 = 65$ dB NPS e $L_2 = 55$ dB NPS. A resposta de DP1 ($2f_1-f_2$) foi considerada presente quando a amplitude da emissão ultrapassava 6 dB o nível de ruído ($S/N \geq 6$ dB).

Como método estatístico utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman, o teste de Friedman e o teste de Wilcoxon. Foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman entre a idade, o tempo na profissão e tempo de exposição diária com os limiares audiométricos nas diferentes frequências investigadas. O teste de Friedman foi utilizado para comparação entre os limiares tonais, a fim de investigar se houve alguma frequência mais acometida. O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparação entre os limiares tonais obtidos nas altas frequências entre as orelhas direita e esquerda. Nos testes estatísticos acima citados, foi adotado um nível de significância igual a 0,05.

RESULTADOS

A casuística deste estudo foi composta de 30 participantes de ambos os gêneros, sendo 27 do gênero masculino e 3 feminino, com idade mínima 18 anos e a máxima 37 (média: 25,2 anos e desvio padrão: 5,19 anos).

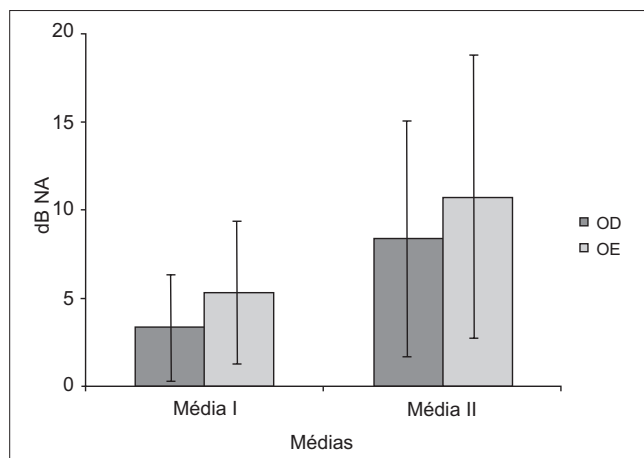


Gráfico 1. Média \pm 1 desvio padrão das médias dos limiares tonais da orelha direita e orelha esquerda na ATL para as frequências de 500 Hz, 1000 Hz e 2000Hz (Média I) e 3000 Hz, 4000Hz e 6000 Hz (Média II). - ATL: Audiometria Tonal Liminar OD: orelha direita OE: orelha esquerda.

Em relação ao tempo de início da atividade profissional, 3 participantes (10%) referiram ter iniciado a atividade profissional há menos de 5 anos, 13 participantes (43,33%) informaram tempo de trabalho de 5 a 10 anos e 14 participantes (46,66%) trabalham há mais de 10 anos. A média do tempo de atividade profissional foi de 9,1 anos, com desvio padrão de 3,76 anos.

Quando investigados o tempo de exposição diária à música amplificada, 13 participantes (43,3%) referiram estar expostos entre 1 e 4 horas, 11 participantes (36,6%) informaram que a exposição diária está entre 4 e 7 horas e 6 participantes (20%) informaram tempo entre 7 e 10 horas. Sendo média de exposição diária dos participantes 4,7 horas e desvio padrão de 2,24.

A análise dos dados da entrevista específica evidenciou que em relação à sensação subjetiva do ruído, 100% dos participantes informaram que trabalham em ambientes com ruído excessivo. Embora considerassem o local de trabalho como sendo ruidoso, o incômodo causado pelo ruído não era freqüente. Quando questionados quanto à ocorrência do tipo de queixa auditiva o sintoma mais citado pelos participantes foi zumbido, seguido por dificuldade de compreensão de fala em ambientes ruidosos.

Quanto ao nível de conhecimento sobre a perda auditiva no trabalho, 100% dos participantes tinham esta informação, no entanto souberam informar apenas que era prejudicial para a audição.

Na inspeção clínica do meato auditivo externo, 100% estavam aptos para realizar as provas específicas.

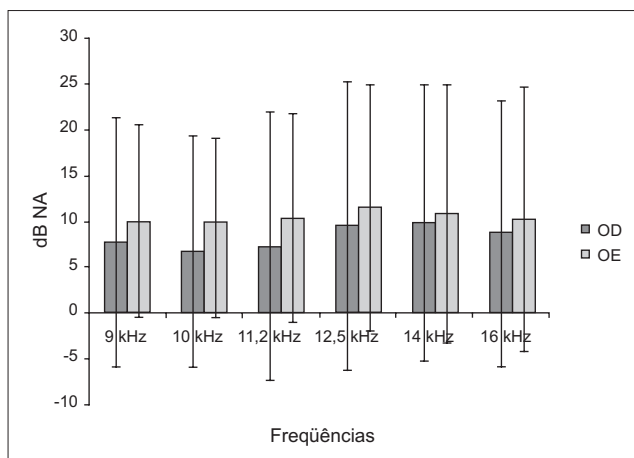


Gráfico 2. Média \pm 1 desvio padrão dos limiares tonais na AT-AF para orelha direita e orelha esquerda. - AT-AF: Audiometria Tonal de Altas Frequências OD: orelha direita OE: orelha esquerda.

Foi obtido registro de curva timpanométrica tipo A, bilateralmente em 100% dos participantes, indicando, portanto, que a orelha média não interferiu nos resultados obtidos.

Na audiometria tonal liminar convencional foi realizada a análise de acordo com a classificação proposta na literatura (14), sendo assim distribuídos: 69% dos participantes apresentaram audição normal, 17% apresentaram audiograma sugestivo de PAIR, seguidos de 7% dos participantes que demonstraram audiograma normal com entalhe e 7% com outras configurações.

Estes resultados também foram analisados quanto às médias das frequências de 500, 1.000 e 2.000 Hz e 3.000, 4.000 e 6.000 Hz, com o objetivo de verificar se há rebaixamento das frequências mais altas, conforme orientações (16-7). Estes dados podem ser observados no Gráfico 1.

A logaudiometria, realizada por meio do LRF, confirmou os resultados da audiometria tonal por via aérea em 100% dos participantes, assim como o IRF apresentou resultados compatíveis com os limiares encontrados em 100% dos participantes.

O Gráfico 2 mostra a média e desvio padrão dos limiares tonais na AT-AF para OD e OE.

Ao investigar a correlação entre a idade dos participantes com os limiares tonais nas altas frequências, observou-se uma correlação positiva e significativa nas frequências de 12.500 Hz (OD: $r = 0,506$ $p = 0,004$; OE: $r =$

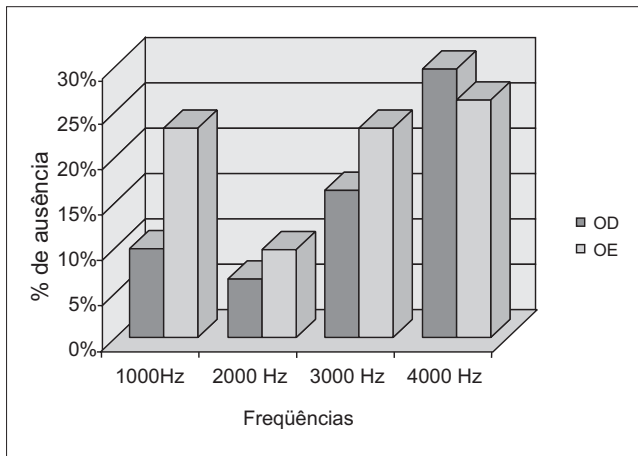


Gráfico 3. Prevalência da Ausência de EOE-T de acordo com as frequências analisadas. - EOE-T: Emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente OD: orelha direita OE: orelha esquerda.

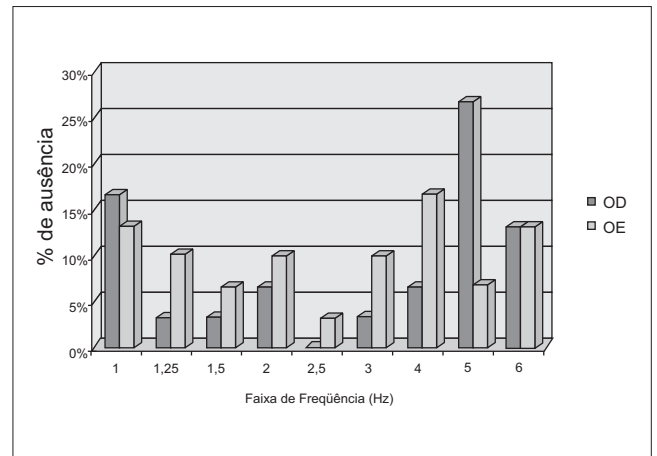


Gráfico 4. Prevalência da Ausência de EOE-DP na frequências analisadas. - EOE-DP: Emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção OD: orelha direita OE: orelha esquerda.

0,478 p= 0,008), 14.000 Hz (OD: r= 0,706 p= 0,000; OE: r= 0,563 p= 0,001) e 16.000 Hz (OD: r= 0,679 p= 0,000; OE: r= 0,614 p= 0,000) para ambas as orelhas. Quando investigada a correlação entre o tempo de profissão e os limiares audiométricos de altas frequências, observou-se correlação positiva e significativa na frequência de 16.000 Hz para ambas as orelhas (OD: r= 0,395 p= 0,031; OE: r= 0,381 p= 0,038). Na correlação entre a exposição diária à música e os limiares tonais, não se observou resultados significantes.

Ao investigar, por meio do teste de Friedman, se houve alguma frequência avaliada com maior acometimento, observaram-se resultados não significantes.

Por meio do teste de Wilcoxon foi realizada a comparação dos limiares audiométricos das altas frequências entre as orelhas e observou-se diferença significativa entre as orelhas nas frequências de 10.000Hz (p=0,017) e 11.200Hz (p=0,009).

No teste das emissões otoacústicas foram realizados os testes das EOE-T e EOE-DP e foram observado 26,7% (n=8) de ausência de EOE-T para OD e 23,3% (n=7) para OE. Sendo que a ausência de emissões ocorreu principalmente na faixa de frequência de 3 e 4 kHz, como observado no Gráfico 3. Na pesquisa das EOE-DP constatou-se ausência de emissões em 15 participantes apenas em frequências isoladas, com maior predomínio desta ausência nas frequências de 4, 5 e 6kHz, como mostrado no Gráfico 4. O Gráfico 5 mostra a média da amplitude das EOA-DP em relação às faixas de frequências investigadas.

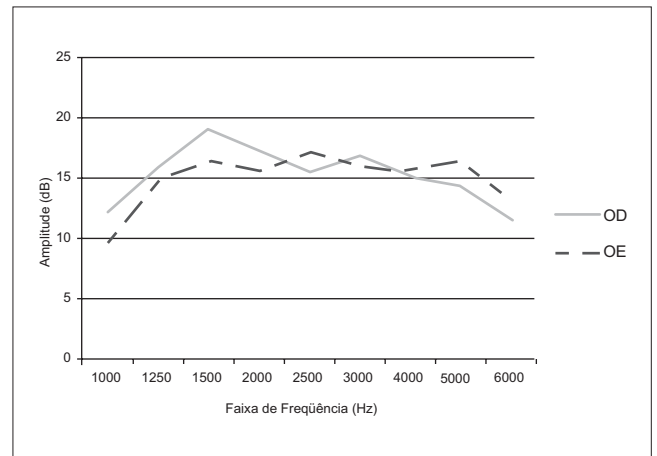


Gráfico 5. Média da amplitude das EOE-DP em relação às faixas de frequências para orelha direita e orelha esquerda. - EOE-DP: Emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção OD: orelha direita OE: orelha esquerda.

DISCUSSÃO

Neste estudo investigamos a acuidade auditiva de músicos, onde foi possível observar, frente aos resultados obtidos por meio dos exames realizados, que esta população apresenta grande risco para desenvolver perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados. Os resultados da audiometria convencional evidenciaram que 17% apresentaram audiograma sugestivo de PAIR, seguidos de 7% com audiograma normal com entalhe, somando uma quantidade de 24% da amostra que apresentou característica de um possível desenvolvimento de PAIR.

Ao analisar a média dos limiares obtidos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz com a média dos limiares de 3000, 4000 e 6000 Hz, conforme orientações (16-7), foram observadas que a média dos limiares das frequências mais altas estão mais rebaixadas que a média dos limiares encontrados nas frequências mais baixas (18-9). Na AT-AF, embora a média dos limiares encontrados fosse de no máximo 11 dBNA, foi possível observar um entalhe na frequência de 12.500Hz bilateral e na frequência de 14.000Hz na orelha direita, resultado este semelhante aos da literatura (7). Como apresentado no Gráfico 2, o desvio padrão desta análise apresentou-se com valores altos devido aos limiares dos participantes terem sido obtidos com grande variabilidade inter-sujeitos, ou seja, foram encontrados limiares dentro do padrão de normalidade (mínimo: 0 dBNA) assim como limiares rebaixados (máximo: 65 dBNA) em determinada frequência. Considerando que a média dos limiares da audiometria de altas frequências estão mais rebaixadas em relação a média dos limiares da audiometria convencional, tal resultado pode sugerir um início de acometimento nestas frequências devido à exposição à níveis de pressão sonora elevados (7).

A correlação positiva e significativa encontrada ao correlacionar a idade dos participantes com os limiares audiométricos das altas frequências indica que quanto maior a idade do participante, piores são os limiares audiométricos, o que corrobora com os dados da literatura (20-1). Quanto à correlação entre o tempo de profissão e os limiares audiométricos de altas frequências, onde foi obtida correlação positiva e significativa indica que quanto maior é a experiência do indivíduo nesta profissão, exposto à elevados níveis de pressão sonora, pior é o seu limiar (7, 18, 21).

No registro das EOAs, o benefício mais notável é sua habilidade de inspecionar de forma objetiva e não-invasiva a funcionalidade das células ciliadas externas. É bem conhecida a importante susceptibilidade deste receptor celular aos efeitos adversos de doenças virais e bacterianas, alterações genéticas, agentes externos, tais como sons intensos, drogas ototóxicas e químicas, que danificam a audição. É a extraordinária propriedade seletiva e sensitiva de “localização da lesão” das respostas emitidas que encorajou os pesquisadores a desenvolver estes procedimentos em métodos de utilidade clínica para a abordagem dos estágios iniciais do processo auditivo (22).

No presente estudo, ao realizar o registro das EOE-T foi encontrado 26,7% de ausência para OD e 23,3% para OE, sendo que as frequências de 3 e 4 kHz foram as quais apresentaram maior taxa de ausência, assim como encontrado na literatura (23). Na pesquisa das EOE-DP constatou-

se ausência de emissões em 15 participantes apenas em frequências isoladas, com maior predomínio desta ausência nas frequências de 4, 5 e 6 kHz. O que pode indicar um acometimento maior de células ciliadas externas na faixa de frequência entre 3 e 6 kHz, provavelmente devido à exposição destes participantes à elevados níveis de pressão sonora (≥ 85 dBNPS) no local de trabalho, o que vai de encontro aos achados da literatura (24).

As emissões otoacústicas podem ser aplicadas em programas de conservação auditiva como proposta de detecção precoce do prejuízo auditivo causado por exposições ocupacionais (22, 25-7).

Neste trabalho foi observado que mesmo na ausência de queixas auditivas e os limiares audiométricos apresentando-se na faixa de normalidade, a ausência de registros das EOE-T e EOE-DP estiveram presentes. Tal achado pode indicar o início de uma PAIR, visto que a ausência destas é mais evidente nas frequências mais altas, frequências estas mais acometidas pela exposição ao ruído.

CONCLUSÃO

Diante dos achados do presente estudo, podemos concluir que nesta população foram observadas: alterações nos testes realizados na ausência de queixa auditiva; o teste das emissões otoacústicas tanto evocadas por estímulo transiente como por produto de distorção mostrou-se com maior sensibilidade na detecção precoce de alterações auditivas; músicos têm um risco significativo de desenvolverem PAIR. Nota-se a importância de desenvolver um programa de saúde auditiva que atenda à esta população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morata TC. Young people: Their noise and music exposures and the risk of hearing loss. *Int J Audiol.* 2007, 46:111-2
2. Bray A, Szymanski M, Mills R. Noise induced hearing loss in dance music disc jockeys and an examination of sound levels in nightclubs. *J Laryngol Otol.* 2004, 118(2):123-8
3. Santos L, Morata TC, Jacob LC, Albizu E, Marques JM, Paini M. Music exposure and audiological findings in Brazilian disc jockeys (DJs). *Int J Audiol.* 2007, 46:223-31
4. Schmuziger N, Patscheke J, Probst R. An Assessment of Threshold Shifts in Nonprofessional Pop/Rock Musicians Using Conventional and Extended High-Frequency Audiometry. *Ear Hear.* 2007, 28(5):643-8

5. Paniz SIM. Caracterização dos níveis de pressão sonora em danceterias e avaliação auditiva de jovens frequentadoras. Em: Caminhos para a saúde auditiva, ambiental e ocupacional. São Paulo: Plexus Editora; 2005, p. 12.
6. Kähäri K, Zachau G, Eklöf M, Möller C. The influence of music and stress on musicians' hearing. *J Sound Vibration*. 2004, (277):627-31
7. Kazkayasi M, Yetiser S, Ozcelik S. Effect of Musical Training on Musical Perception and Hearing Sensitivity: Conventional and High-Frequency Audiometric Comparison. *J Otolaryngol*. 2006, 35(5):343-8
8. Fernandes JC, Fernandes SR, Melchior M, Gomes MZ, Eilkmeier A. Medição do Nível de Ruído das Casas Noturnas de Bauru. Anais do XI Encontro Internacional de Audiologia; 1996, p.136; Bauru, Brasil.
9. Regazzi RD. Ruído no interior de casas noturnas. Rio de Janeiro, 1996; disponível em: www.isegnet.com.br/colunistas/coluna_regazzi2.htm. Acessado em 20 de dezembro de 2007.
10. Fernandes JC, Soleman C, Watanabe EE, Carlino FC, Kayamori F, Ferreira FB et al. Avaliação do Risco de Perda Auditiva em Músicos. Anais do XI SIMPEP, UNESP, 2004; Bauru, Brasil.
11. Beltrami, CHB. Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. (monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fonoaudiologia da Escola Paulista de Medicina). São Paulo, 1992.
12. Wang Y, Yang B, Li Y, Hou L, Hu Y, Han Y. Application of extended high frequency audiometry in the early diagnosis of noise—induced hearing loss. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi*. 2000, 35(1):26-8.
13. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 10.151, 1987.
14. Fiorini AC. Conservação Auditiva: estudo sobre o monitoramento audiométrico em trabalhadores de uma indústria metalúrgica [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1994.
15. Prieve BA, Gorga MP, Schimidt A, Neely S, Peters J, Schultes P et al. Analysis of transient-evoked otoacoustic emissions in normal-hearing and hearing-impaired ears. *J Acoust Soc Am*. 1993, 93(6):3008-19.
16. Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva - Recomendações para a avaliação dos prejuízos ocasionados pela Perda Auditiva Induzida pelo Ruído, Carta aos editores, Acta AWHO. 1996, 16:45
17. The National Institute for Occupational and Safety Health - NIOSH - [site na internet] Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh>. Acessado em 15 de junho de 2008.
18. Juman S, Karmody CS, Simeon D. Hearing loss in steelband musicians. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004, 131(4):461-5.
19. Schmuziger N, Patscheke J, Probst R. Hearing in Nonprofessional Pop/Rock Musicians. *Ear Hear Aug*. 2006, 27(4):321-30
20. Groh D, Pelanova J, Jilek M, Popelar J, Kabelka Z, Syka J. Changes in otoacoustic emissions and high-frequency hearing thresholds in children and adolescents. *Hear Res*. 2006, (212): 90-8.
21. Hoffman JS, Cunningham DR, Lorenz DJ. Auditory thresholds and factors contributing to hearing loss in a large sample of percussionists. *Med Probl Perform Art*. 2006, 21(2):47-58.
22. Gattaz G, Wazen SRG. O Registro das Emissões acústicas Evocadas - Produto de Distorção em Pacientes com Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2001, 67(2):213-8.
23. Mansfield JD, Baghurst PA, Newton VE. Otoacoustic emissions in 28 young adults exposed to amplified music. *Br J Audiol*. 1999, 33(4):211-22.
24. Pride JA, Cunningham DR. Early evidence of cochlear damage in a large sample of percussionists. *Med Probl Perform*. 2005, 20(3):135-9.
25. Vinck BM, Van Cauwenberge PB, Leroy L, Corthals P. Sensitivity of transient evoked and distortion product otoacoustic emissions to the direct effects of noise on the human cochlea. *Audiology*. 1999, 38(1):44-52.
26. Balatsouras DG. The evaluation of noise-induced hearing loss with distortion product otoacoustic emissions. *Med Sci Monit*. 2004, 10:218-22.
27. Shupak A, Tal D, Shakoni Z, Oren M, Ravid A, Pratt H. Otoacoustic Emissions in Early Noise-Induced Hearing Loss. *Otol Neurotol*. 2007, 28(6):745-52.