



Avaliação audiológica em policiais com e sem queixa de zumbido

Audiological assessment in police officers with and without tinnitus complaint

Evaluación audiológica en policías con y sin queja de acúfeno

*Moniane Aparecida Sumera**

*Camila Ribas Delecrode**

*Carla LinharesTaxini**

*Heraldo Lorena Guida (in memorian)**

*Vitor Engrácia Valenti**

*Ana Claudia Vieira Cardoso**

Trabalho apresentado no XXIV Congresso de Iniciação Científica da UNESP- Campus de Marília, realizado no período de 19 e 20 de setembro de 2012 na cidade de Marília - São Paulo, Brasil, tendo sido eleito como melhor trabalho do curso de Fonoaudiologia.

Resumo

Introdução: O serviço militar é um dos setores onde os trabalhadores são expostos a níveis elevados de ruído, principalmente no treinamento com armas de fogo. A exposição excessiva a este agente insalubre é considerada o fator mais importante para a diminuição da audição e o aparecimento do zumbido. **Objetivo:** caracterizar e comparar o perfil audiológico de policiais militares com e sem queixa de zumbido. **Material e método:** este é um estudo retrospectivo no qual participaram 72 policiais militares, do gênero masculino, subdivididos em dois grupos: grupo I composto por 36 policiais que não apresentavam queixa de zumbido e grupo II por 36 policiais com queixa de zumbido. Os resultados foram analisados estatisticamente. **Resultados:** a média de idade dos policiais do grupo I foi de 38,81 anos e média de tempo de serviço de 16,22. Para o grupo II a média de idade foi de 40,5 anos e média de tempo de serviço de 18,94 anos. Os policiais do grupo II apresentaram uma prevalência maior de perda

**Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP-Marília), Marília, SP, Brasil.*

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: MAS: coleta, tabulação, análise dos dados e redação do manuscrito; CRD e CLT: auxílio no delineamento da pesquisa e elaboração do manuscrito; VEV: análise estatística do estudo; HLG (in memorian); AVC: orientação do projeto, delineamento do estudo, discussão dos achados, orientação geral das etapas de execução e elaboração do manuscrito.

Endereço para correspondência: Moniane Aparecida Sumera. Marília (SP), Brasil,

E-mail: monianesumera7@gmail.com

Recebido: 17/07/2014; **Aprovado:** 20/08/2015



auditiva, porém não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Com relação às emissões otoacústicas produto de distorção observou-se que os dois grupos apresentaram ausência de resposta nas frequências de 6000 e 8000 Hz. **Conclusão:** 52,8% dos policiais com queixa de zumbido e 33,4% dos sem queixa apresentaram audiogramas sugestivos de perda auditiva induzida por ruído. A comparação entre os grupos mostrou que a média dos limiares tonais estava dentro dos padrões de normalidade e foi observada ausência de emissão otoacústica por produto de distorção em duas frequências.

Palavras-chave: Perda auditiva; Zumbido; Polícia; Ruído ocupacional.

Abstract

Introduction: *The military service is one of the sectors in which workers are exposed to high noise levels, especially when training with firearms. Excessive exposure to this unhealthy agent is considered the most important factor for hearing loss and on set of tinnitus.* **Objective:** *to characterize and compare the audiological profile of police officers with and without tinnitus.* **Material and Method:** *this is a retrospective study comprised by 72 police officers, males, divided in two groups: group I was composed by 36 police officers who did not have tinnitus and group II by 36 police officers with tinnitus. The results were statistically analyzed.* **Results:** *The average age of group I was 38,81 years and average time in service of 16,22 years, and for group II, average age of 40,5 years and average time in service of 18,94 years. Group II showed a higher prevalence of hearing loss, but there was no statistically significant difference between groups. Regarding distortion product otoacoustic emissions, it was observed that the two groups showed no response in the frequencies of 6.000 and 8.000 Hz.* **Conclusion:** *52.8% of police officers with tinnitus and 33,4% of police officers without tinnitus had audiograms that suggest noise-induced hearing loss. The comparison between the groups showed that hearing thresholds average was within normal limits and absence of distortion product otoacoustic emissions at two frequencies was observed.*

Keywords: *Hearing loss; Tinnitus; Police; Occupational noise.*

Resumen

Introducción: *El servicio militar es uno de los sectores en que los trabajadores son expuestos a niveles elevados de ruido, principalmente en el entrenamiento con armas de fuego. La excesiva exposición a este agente insalubre es considerada como el factor más importante para la disminución de la audición y el apareamiento del acufeno.* **Objetivo:** *caracterizar y comparar el perfil audiológico de policías militares con y sin quejas de acufeno.* **Material y método:** *este estudio es retrospectivo en el que participaron 72 policías militares, del género masculino, subdivididos en 2 grupos: grupo I compuesto por 36 policías que no presentaban queja de acufeno y el grupo II compuesto por 36 policías con queja de acufeno. Los resultados fueron analizados estadísticamente.* **Resultados:** *El promedio de edad de los policías del grupo I fue de 38,81 años y el promedio de tiempo de servicio de 16,22 años. Para el grupo II promedio de edad fue de 40,5 años y el promedio de tiempo de servicio de 18,94 años. Los policías del grupo II presentaron una prevalencia mayor de pérdida auditiva, pero no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. En relación a las emisiones otacústicas, producto de distorsión, se observó que los dos grupos presentaron ausencia de respuesta en las frecuencias de 6000 y 8000 Hz.* **Conclusión:** *52,8% de los policías con queja de acufeno y 33,4% sin queja, presentaron audiogramas sugestivos de pérdida auditiva inducida por ruido. La comparación entre los grupos demostró que la media de los umbrales tonales estaba dentro de los patrones de normalidad y se observó ausencia de emisión otacústica como producto de distorsión en dos frecuencias.*

Palabras clave: *Pérdida auditiva; Acufeno; Policía; Ruido en el ambiente de trabajo.*

Introdução

Estudos científicos demonstraram que a arma de fogo pode ocasionar perdas auditivas induzidas por ruído devido aos danos causados nas células da cóclea^{1,2}. As consequências desta exposição ao ruído de impacto dependem da susceptibilidade individual, do número de tiros ou explosões, da distância entre a orelha e a arma de fogo e também do uso de protetores³. A perda auditiva induzida por ruído (PAIR) representa um sério comprometimento que interfere na segurança, qualidade de vida e no serviço dos policiais militares⁴.

A PAIR se caracteriza por uma alteração dos limiares auditivos, tipo neurossensorial, simétrica, irreversível e progressiva. Acomete inicialmente a faixa de frequência entre 3000 e 6000 Hz, onde o limiar de 8000 Hz tem que estar melhor que o pior limiar (3000, 4000 ou 6000 Hz)⁵.

Pesquisas internacionais com policiais militares mostraram diferentes taxas de prevalência de perda auditiva, que variaram de 18 a 30%⁶⁻⁸. No Brasil, a prevalência de perda auditiva em policiais militares variou de 25 a 38,1%⁹⁻¹¹.

Um dos sintomas que tem sido associado à perda auditiva induzida por ruído é o zumbido, que pode ser definido como uma ilusão auditiva, ou seja, uma sensação sonora não relacionada com uma fonte externa de estimulação¹².

Encontrou-se na literatura estudo que apontou o zumbido como uma das principais queixas auditivas (n=52/26%) em policiais militares¹¹.

Autores brasileiros observaram, ainda, que logo após a prática de tiro, os militares referiram como sintomas e queixas a presença de zumbido (23%), perda temporária da audição (7,6%), dor de cabeça (3%) e irritação (3%)⁹.

A literatura recomenda que a audição de trabalhadores expostos ocupacionalmente a ruído deve ser monitorada anualmente. O procedimento mais utilizado é a audiometria tonal liminar como forma de estimar os efeitos do ruído sobre a função auditiva¹³.

No Brasil, existe legislação específica que estabelece diretrizes e parâmetros mínimos para a avaliação e o acompanhamento da audição do trabalhador e fornece subsídios para a adoção de programas que visem à prevenção da perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados e à conservação da saúde auditiva dos trabalhadores. Esta portaria recomenda que o exame audiométrico

seja realizado, no mínimo, no momento da admissão, no sexto mês após a mesma, anualmente a partir de então e no momento da demissão¹⁴.

Sabe-se que a avaliação utilizando a audiometria tonal liminar como exame isolado não é adequada para a descrição e detecção das alterações do sistema auditivo¹⁵. Sendo assim, a literatura tem recomendado a utilização das emissões otoacústicas para detecção precoce e monitoramento da disfunção coclear devido à exposição a ruído militar¹⁶.

Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar e comparar o perfil audiológico de policiais militares com e sem queixa de zumbido.

Material e método

Trata-se de um estudo retrospectivo, documental, comparativo. Os dados foram coletados dos prontuários do Setor de Audiologia do Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES), da Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Marília, São Paulo. Os critérios adotados para seleção dos participantes foram: ser policial militar, apresentar ou não queixa de zumbido e ter realizado avaliação audiológica no período de 2008 a 2010.

O banco de dados era composto por 300 policiais militares; após a análise dos prontuários foram selecionados 92 que atendiam aos critérios adotados. Destes, 20 foram excluídos devido à alteração na timpanometria, uma vez que o comprometimento de orelha média poderia impedir ou comprometer a captação das emissões otoacústicas¹⁷.

Desta forma, a amostra constituiu-se então por 72 policiais militares, do gênero masculino, que foram divididos em dois grupos segundo a presença ou não de queixa de zumbido. O grupo I foi composto por 36 policiais sem queixa de zumbido e o grupo II por 36 policiais com queixa de zumbido.

É relevante citar que a capacitação dos policiais participantes neste estudo inclui treinamento anual de tiro, independente da área de atuação. Os treinos são realizados em grupos de doze a quinze policiais, sendo que o policial que está atirando utiliza o protetor auricular. Cada policial atira no mínimo 50 vezes; sendo assim, ao término do treino cada policial foi exposto a mais de 600 ruídos de impacto. Atualmente, a arma utilizada é a Pistola

.40, da marca Taurus, com munição da Companhia Brasileira de Cartuchos.

Na anamnese audiológica não foram pesquisadas informações referentes à exposição não ocupacional.

A avaliação audiológica foi realizada no Setor de Audiologia do Centro de Estudos da Educação e da Saúde, UNESP-Marília. A audiometria tonal liminar foi feita após repouso auditivo de no mínimo 14 horas. Todos os exames foram realizados em cabina acústica. Para audiometria foi utilizado o audiômetro GSI 61GrasonStadler com fone TDH-50, calibrado de acordo com as normas ANSI-3.6/ ISO 389¹⁸. As medidas de imitância acústica foram realizadas com imitanciômetro GSI 38 GrasonStadler, calibrado de acordo com as normas ANSI S3.6/ISO 389, e, por fim, as emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD) foram pesquisadas utilizando o equipamento *BiologicNavigator Pro* com software Scout.

Na audiometria foram pesquisados os limiares, por via aérea, nas frequências de 250 Hz a 8000 Hz e, quando necessário, os limiares por via óssea de 500 Hz a 4000 Hz. A audiometria tonal liminar desta população foi classificada conforme critério da portaria 19 do Ministério do Trabalho, que considera limiares audiométricos normais aqueles menores ou iguais a 25 dB(NA) em todas as frequências testadas e sugestivos de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados limiares audiométricos acima de 25 dB(NA) e/ou mais elevados nas frequências de 3000 e/ou 4000 e/ou 6000 Hz¹⁴. Ostimpanogramas foram classificados de acordo com Jerger (1970)¹⁹.

As emissões otoacústicas por produto de distorção foram obtidas pela apresentação simultânea de dois tons puros f1 e f2. Esses tons puros, denominados frequências primárias, estão expressos pela razão de 1,22. Neste estudo foi utilizado o registro de resposta equivalente a 2f1-f2 e a relação

de intensidade de L1 = 65 e L2 = 55 dBNPS²⁰. Foram consideradas para análise as frequências de 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz, e foram consideradas presentes quando a relação sinal/ruído foi maior ou igual a 6 dB.

Para analisar a normalidade das distribuições foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. Na comparação entre os dois grupos (GI e GII), aplicou-se o teste de Mann Whitney. Utilizou-se também o teste do Qui-quadrado para avaliar a associação entre zumbido e perda auditiva em policiais militares. Diferenças significantes foram consideradas para $p < 0,05$ e o intervalo de confiança foi construído com 95% de confiança estatística.

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP, Campus de Marília-SP (Protocolo N° 476159/2010-5).

Resultados

O grupo I, sem queixa de zumbido, foi composto por policiais com idade variando de 30 a 48 anos (média 38,8 e desvio padrão de 4,79) e o grupo II, com queixa de zumbido, por policiais com idade variando de 21 a 49 anos (média 40,5 e desvio padrão 5,80).

Com relação ao tempo de serviço, os policiais do grupo I desenvolvem essa atividade em um período de tempo que variou de 2 a 29 anos (média de 19,22 e desvio padrão de 6,55) e os do grupo II em um período de 2 a 25 anos (média de 18,94 e desvio padrão de 5,54).

Considerando os achados da audiometria tonal liminar, pode-se observar que os policiais militares do grupo II apresentaram maior prevalência de perda auditiva quando comparado ao grupo I, porém, essa diferença não foi estatisticamente significativa (Tabela 1).

TABELA 1. PREVALÊNCIA DE PERDA AUDITIVA EM POLICIAIS DOS GRUPOS GI E GII

| AUDIOMETRIA TONAL | GI | | GII | | TOTAL | |
|-------------------------------------|----|------|-----|------|-------|------|
| | N | % | N | % | N | % |
| AUDIOMETRIA NORMAL | 24 | 66,6 | 17 | 47,2 | 41 | 57 |
| SUGESTIVO DE PAIR UNILATERAL | 6 | 16,7 | 9 | 25 | 15 | 20,8 |
| SUGESTIVO DE PAIR BILATERAL | 6 | 16,7 | 10 | 27,8 | 16 | 22,2 |
| TOTAL | 36 | 100 | 36 | 100 | 72 | 100 |

Legenda:

PAIR= perda auditiva induzida por ruído.

GI - grupo sem zumbido / GII - grupo com zumbido.

p = significância para $p < 0,05^*$.

A análise da distribuição da média dos limiares tonais dos policiais do grupo I (Gráfico 1) mostrou que os limiares estavam dentro dos padrões de normalidade bilateralmente, porém, pode-se observar uma piora nas frequências entre 3000 e 8000 Hz em ambas as orelhas. No grupo II, observou-se que

a média dos limiares estava dentro dos padrões de normalidade, apresentando, porém, uma piora nas frequências entre 3000 Hz e 8000 Hz, bilateralmente. Cabe ressaltar que nas frequências de 4000 e 6000 Hz, à esquerda, observou-se média dos limiares superior a 25 dB(NA) (Figura 1).

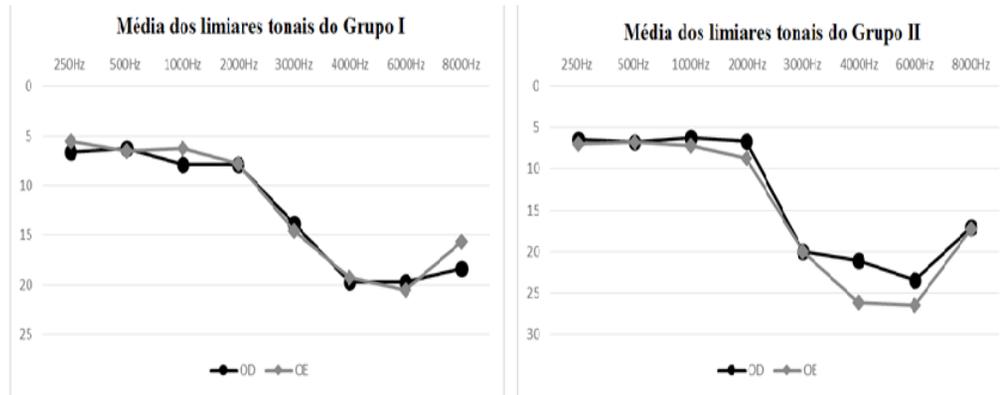


FIGURA 1. MÉDIA DOS LIMIARES TONAIS DO GRUPO I E II DE ACORDO COM A FREQUÊNCIA EM AMBAS AS ORELHAS

Legenda: OD - Orelha Direita / OE - Orelha Esquerda.
GI - grupo sem zumbido / GII - grupo com zumbido.

Os resultados das emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção dos policiais militares demonstraram ausência de resposta nas frequências de 6000 e 8000 Hz em ambas as orelhas do grupo I e

na orelha esquerda do grupo II. Observou-se, ainda, que policiais do grupo II apresentaram ausência de resposta para a frequência de 6000 Hz na orelha direita (Figura 2).

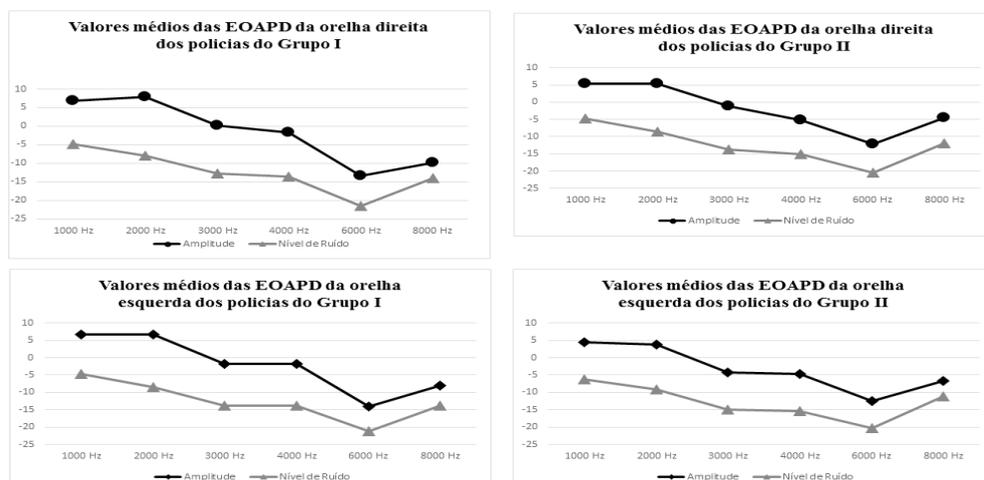


FIGURA 2. MÉDIA DAS EOAPD DAS ORELHAS DIREITA E ESQUERDA DOS GRUPOS I E II

Legenda: EOAPD - Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção.

GI - grupo sem zumbido / GII - grupo com zumbido.

Na tabela 2, apresentamos a comparação da amplitude e da relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção nos dois grupos estudados. A análise estatística

mostrou que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos I e II para a amplitude e relação sinal/ruído na frequência de 8000 Hz na orelha direita.

TABELA 2. COMPARAÇÃO DA AMPLITUDE E DA RELAÇÃO SINAL/RUÍDO DAS EOAPD POR FREQUÊNCIA E ORELHA DEMONSTRADOS PELO VALOR DE p NOS GRUPOS I E II

| Frequência (Hz) | AMPLITUDE P | | RELAÇÃO SINAL-RUÍDO P | |
|-----------------|----------------|----------|--------------------------|----------|
| | GI - GII | GI - GII | GI - GII | GI - GII |
| | OD | OE | OD | OE |
| 1000 | 0,84 | 0,11 | 0,15 | 0,75 |
| 2000 | 0,14 | 0,66 | 0,15 | 0,06 |
| 3000 | 0,65 | 0,38 | 0,85 | 0,70 |
| 4000 | 0,47 | 0,38 | 0,30 | 0,82 |
| 6000 | 0,76 | 0,51 | 0,93 | 0,68 |
| 8000 | 0,03* | 0,52 | 0,03* | 0,68 |

Legenda: OD – orelha direita / OE – orelha esquerda.

GI - grupo sem zumbido / GII – grupo com zumbido.

Análise por meio do teste Mann Whitney, valores significativos estão em negrito e com asterisco.

p = significância para $p < 0,05^*$.

Discussão

A literatura relata que existe uma estreita relação entre a queixa de zumbido e a presença de perda auditiva. Um dos estudos verificou que aproximadamente 85% dos indivíduos que apresentavam queixa de zumbido tinham algum grau de perda auditiva²¹.

Outro estudo demonstrou que de oito a 10% dos indivíduos com queixa de zumbido apresentavam audiometria normal²².

Pesquisa realizada com trabalhadores expostos ao ruído e a organofosforado relacionou a presença de zumbido com perda auditiva em indivíduos com e sem queixa de zumbido. Os resultados demonstraram que os trabalhadores com queixa de zumbido apresentaram uma prevalência maior de audiometria alterada (60,87%)²³.

Os resultados do presente estudo mostraram que os policiais do grupo II, com zumbido, apresentaram uma prevalência de 52,8% de audiogramas sugestivos de perda auditiva induzida por ruído. Tal resultado está próximo do observado em outro estudo²³.

O exame de audiometria tonal liminar é o método mais utilizado para o diagnóstico da PAIR. Entretanto, na literatura há relato de que as lesões iniciais ao sistema auditivo não são detectadas pela

audiometria tonal, sendo diagnosticadas somente quando os danos já são irreversíveis²⁴.

Sendo assim, é necessária também a realização das emissões otoacústicas por produto de distorção, que permite uma avaliação objetiva e mais fidedigna das condições cocleares²⁵⁻²⁷, uma vez que avaliam a integridade das células ciliadas externas do órgão do Corti²⁸.

No presente estudo, observou-se ausência de emissões otoacústicas por produto de distorção em ambos os grupos nas frequências de 6000 e 8000 Hz, apesar dos valores médios dos limiares tonais nestas frequências se encontrarem dentro dos padrões de normalidade. Essa ausência de resposta nas emissões otoacústicas pode ser explicada pelo fato de os dois grupos serem igualmente expostos a ruído de impacto e pela sensibilidade desse teste em detectar pequenas mudanças da função coclear. A redução no nível da emissão otoacústica pode ser uma indicação precoce de uma perda auditiva em militares³.

Uma lesão difusa, de até 30%, nas células ciliadas externas (CCEs), não teria impacto significativo nos limiares audiométricos, seria uma lesão sem representação na audiometria convencional²⁹.

Além disso, os efeitos do ruído no sistema auditivo não estão limitados apenas à injúria

coclear: a exposição ao ruído aumenta a concentração de cálcio citoplasmático nas CCEs, aumenta a liberação de glutamato (neurotransmissor excitatório da via auditiva) e aumenta a atividade neural das fibras aferentes, podendo levar ao zumbido³⁰.

Estudo realizado com militares com e sem exposição a ruído de impacto mostrou diferença significativa entre os grupos, tanto em relação aos limiares audiométricos, quanto à amplitude das emissões otoacústicas por produto de distorção nas frequências de 3000 Hz na orelha direita e 4000 e 8000 Hz na orelha esquerda⁹.

Os resultados deste estudo demonstraram diferença estatisticamente significativa tanto em relação à amplitude quanto em relação ao sinal/ruído apenas para a frequência de 8000 Hz na orelha direita. Na literatura compilada não foram encontrados estudos que fizessem essa comparação.

A utilização das emissões otoacústicas por produto de distorção pode ser uma ferramenta complementar na avaliação audiológica de policiais, uma vez que neste estudo os policiais apresentaram ausência de resposta nas frequências altas com limiares audiométricos dentro dos padrões de normalidade.

Conclusão

Neste estudo observou-se que 52,8% dos policiais militares com queixa de zumbido e 33,4% dos sem queixa apresentaram audiogramas sugestivos de perda auditiva induzida por ruído. A comparação da média dos limiares tonais entre os dois grupos mostrou que as mesmas se encontravam dentro dos padrões de normalidade bilateralmente e que em ambos os grupos as emissões otoacústicas por produto de distorção encontravam-se ausentes nas frequências de 6000 e 8000 Hz.

Referências Bibliográficas

1. Trigo M de F. (2004). Sobre os distúrbios articulatorios: a 1. Updike C, Kramer W. Hearing loss in recreational shooters. *The Hearing Journal* 1990; 43(1):22-4.
2. Chung DY, Gannon RP, Willson GN, Mason K. Shooting, sensorineural hearing loss and workers' compensation. *J Occup Med.* 1981; 23:481-4.
3. Konopka W, Zalewski P, Pietkiewicz P. Evaluation of transient and distortion product otoacoustic emissions before and after shooting practice. *Noise Health.* 2001; 3(10): 29-37.
4. Yankaskas K. Prelude: Noise-induced tinnitus and hearing loss in the military. *Hear Res.* 2013; 295: 3-8.
5. Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (BR). Perda auditiva induzida pelo ruído relacionado ao trabalho. *Acta AWHO.* 1994; 13(3):126-7.
6. Walden BE, Prosek RA, Worthington DW. The prevalence of hearing loss within selected U.S. Army branches. *Walter Reed Army Medical Center, Washington;* 1975.
7. Ohlin D. Epidemiologic report: hearing evaluation audiometric reporting system (HEARS). *Medical Surveillance Monthly Report.* 1996; 2: 8-9.
8. U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine. DOEHS Data Repository: hearing conservation program positive STS report, 1983–2003. Data provided to the IOM Committee on Noise-Induced Hearing Loss and Tinnitus Associated with Military Service from World War II to the Present, Washington, 2004.
9. Heupa AB, Gonçalves CGO, Coifman H. Efeitos do ruído de impacto na audição de militares. *Braz. J. Otorrinolaringol.* 2011; 77(6): 747-53.
10. Silva AP, Costa EA, Salet MMR, Souza HLR, Massafera VG. Audiometric assessment for military personnel. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004; 70: 344-50.
11. Guida HL, Diniz TH, Chagas PSC, Kinoshita SK. Perfil audiológico em policiais militares do estado de São Paulo. *ArqIntOtorrinolaringol.* 2010; 14(4): 426-32.
12. Zumbido. Disponível em: http://www.forl.org.br/pdf/seminarios/seminario_45.pdf. Acesso em 21 de novembro de 2014.
13. Mello AP, Waismann W. Occupational Exposure to Noise and Industrial Chemicals and Their Effects on the Auditory System: Revision of Literature [periódico online]. *@rqinto-torrinolarinolaringol;* 8. Disponível em: http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=285. Acesso em 12 de março de 2014.
14. Ministério do Trabalho (BR). Portaria n. 19 GM/SSSTb, de 9 de abril de 1998. Estabelece diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil.* 1998 Abr 22.
15. Morata TC, Little MB. Suggested guidelines for studying the combined effects of occupational exposure to noise and chemicals on hearing. *Noise Health.* 2002; 4 (14): 73-87.
16. Dhar S, Hall III JW. *Otoacoustic Emissions: Principles, Procedures, and Protocols.* San Diego: Plural Publishing; 2012.
17. Keefe DH. Spectral shapes of forward and reverse transfer functions between ear canal and cochlea estimated using DPO-AE input/output functions. *J Acoust Soc Am.* 2002; 111:249-60.
18. Momensohn-Santos TM, Russo ICP, organizadores. *Prática da audiologia clínica.* 7a.ed. São Paulo: Cortez; 2009.
19. Jeger S, Jeger J. *Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica.* São Paulo: Atheneu; 1996.
20. Burguetti FAA, Peloggia AG, Carvalho RM. Amplitude de emissões acústicas produto de distorção em indivíduos com queixa de zumbido. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2002 Nov/Dez; 68(6):883-90.
21. McFadden, D. *Tinnitus: facts, theories and treatments.* Washington (DC): National Academy Press; 1982.
22. Barnea G, Attias J, Gold S, Shahar A. Tinnitus with normal hearing sensitivity: extended high-frequency audiometry and auditory nerve brain-stem-evoked responses. *Audiology.* 1990; 29(1):36-45.
23. Delecode CR, Freitas TD, Frizzo ACF, Cardoso ACV. Prevalence of tinnitus in workers exposed to noise and organophosphates. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2012; 16(3):328-34.
24. Glorig A. Noise: past, present and future. *Ear Hear.* 1980; 1: 4-18.



25. Marshall L, Miller JAL, Heller LM, Wolgemuth KS, Hughes LM, Smith SD, Kopke RD. Detecting incipient inner-ear damage from impulse noise with otoacoustic emissions. *J AcoustSocAm*. 2009; 125(2):995-1013.
26. Guida HL, Morini RG, Cardoso ACV. Avaliação audiológica e de emissões otoacústicas em indivíduos expostos a ruído e praguicidas. *ArqIntOtorrinolaringol*. 2009; 13(3): 264-9.
27. Atcharyasathian V, Chayarpham S, Saekhow S. Evaluation of noise-induced hearing loss with audiometer and distortion product otoacoustic emissions. *J MedAssocThai*. 2008; 91(7):1066-071.
28. Canato L, Fontana AC, Santos, TMM, Barreiro FCAB. Investigação audiológica em ouvintes normais com queixa de zumbido. *Rev Bras de Med*. 2014; 71(6/7): 177-182.
29. Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res*. 1990;8(4):221-54.
30. Eggermont JJ. On the pathophysiology of tinnitus; a review and a peripheral model. *Hear Res*. 1990; 48(1-2):111-23.

