



Brazilian Journal of Otorhinolaryngology

ISSN: 1808-8694

revista@aborlccf.org.br

Associação Brasileira de
Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-
Facial
Brasil

Rodrigues de Faria, Carlos Antonio; Akira Suzuki, Fabio
Avaliação dos limiares auditivos com e sem equipamento de proteção individual
Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, vol. 74, núm. 3, mayo-junio, 2008, pp. 417-422
Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=392437848017>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação dos limiares auditivos com e sem equipamento de proteção individual

Carlos Antonio Rodrigues de Faria¹, Fabio Akira Suzuki²

Pure tone audiometry with and without specific ear protectors

Palavras-chave: audiometria, surdez.
Keywords: audiométrie, surdité.

Resumo / Summary

Os autores realizaram estudo caso-controle audiométrico em indivíduos com e sem protetor auricular auditivo. **Objetivos:** O objetivo do estudo foi avaliar a real atenuação individual dado pelos protetores. **Material e Método:** Foram avaliados 30 indivíduos (ou 60 orelhas) de diferentes atividades profissionais, de ambos os sexos, com idades entre 20 e 58 anos, apresentando audição normal e tendo realizado repouso auditivo de 10 horas, submetidos a exame audiométrico com e sem protetor auricular auditivo, no período de fevereiro a julho de 2003, utilizando protetor tipo plugue. Avaliou-se as audiometrias nas vias aérea e óssea em freqüências de 500 a 4000Hz. **Resultados:** Os resultados foram analisados estatisticamente e comparados aos dados fornecidos pelo fabricante. Assim se observou em ouvido real os níveis de atenuação auditiva obtidos com o uso destes produtos. **Conclusão:** Os resultados permitiram chegar à conclusão de que os índices fornecidos pelos fabricantes foram compatíveis com os que obtive nos testes.

The authors evaluated pure tone audiometry with and without specific ear protectors. **Aim:** The purpose of this case control study was to measure the level of sound attenuation by earplugs. **Material and Methods:** The evaluation included sixty ears of 30 subjects of both sexes, aged between 20 and 58 years, of various professional activities, with normal hearing thresholds, and following ten hours of auditory rest. The statistical results of pure tone audiometry at 500 to 4000 Hertz with and without specific ear protectors were analyzed. **Results:** These results were compared with those provided by the ear protector manufacturer. **Conclusion:** The results show that the rate of sound reduction was similar to the manufacturer's specifications.

¹ Mestrando da Pós-Graduação em Ciências da Saúde do IAMSPE, Médico do serviço de ORL do IAMSPE.

² Doutor em Medicina- UNIFESP-EPM Mestre em Otorrinolaringologia - UNIFESP-EPM, Coordenador da Graduação do IAMSPE/ Vice-coordenador Pós-Graduação em ORL do IAMSPE.

Hospital do Servidor Público Estadual "FMO"/ IAMSPE.

Endereço para Correspondência: Carlos A.R. de Faria - Av. Ibirapuera 981 São Paulo SP 04029-000.

Tel. (0xx11)5088.8982

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 6 de março de 2007. cod. 3728

Artigo aceito em 7 de maio de 2007.

INTRODUÇÃO

Há 2500 anos a humanidade conhece os efeitos prejudiciais do ruído para a saúde, tais como relato de surdez em trabalhadores que viviam próximo às cataratas do rio Nilo no antigo Egito¹. Há séculos muitos estudiosos têm elaborado teses sobre os males do ruído sobre a função auditiva, porém somente nos últimos 50 anos foram editadas normas para proteção da audição, e em todo o mundo a preocupação com os efeitos do ruído ocupacional e de lazer (danceterias, som automotivo e som individual) tem produzido estudos e métodos de controle².

Há 300 anos surgiram os primeiros estudos relacionando algumas atividades profissionais com doenças específicas. Em 1700 era publicada na Itália a obra “De Morbis Artificum Diatriba”, do médico Bernardino Ramazzini, que relatava doenças que ocorriam em cerca de 50 profissões que se desenvolviam a partir da transformação de uma sociedade predominantemente agrícola em industrial. Entre 1760 e 1830 ocorreu na Inglaterra um movimento que mudaria para sempre a humanidade, denominado Revolução Industrial, acarretando aos trabalhadores da época um severo comprometimento de saúde, situação esta que levou o Parlamento britânico em 1802 a aprovar a Lei de Saúde e Moral dos Aprendizes, considerada a 1^a lei de proteção ao trabalhador³.

É de conhecimento geral que a humanidade vem nos últimos séculos criando uma sociedade cada vez mais ruidosa, transformando a intensidade sonora na mais difundida forma de poluição do mundo moderno, e o mais freqüente entre os agentes nocivos à saúde em ambiente de trabalho⁴. Segundo a OSHA, cerca de 1 milhão de trabalhadores em indústrias nos EUA têm perdas auditivas induzidas por ruído, principalmente nas freqüências de 1000-2000-3000Hz⁵. Estimativas do governo dos EUA mostram que 2,9 milhões de trabalhadores americanos estão expostos a níveis de ruído entre 90 e 100 dBNA⁶.

No Brasil o controle das condições de segurança e saúde do trabalhador tem sido realizado pelo Ministério do Trabalho através das Normas Regulamentadoras, as quais identificam agentes físicos, químicos e biológicos nocivos à saúde do trabalhador (NR-9). As atividades e operações insalubres são regulamentadas pela NR-15, cujo anexo 1 estabelece os limites e tolerância para os ruídos de impacto. No entanto nossa legislação não recomenda a realização de audiograma periódico para trabalhadores expostos a produtos químicos, pois o decreto 3080 do Ministério da Previdência permite apenas que se reconheça o nexo causal no caso de solventes⁷.

O termo perda auditiva induzida por ruído (PAIR) surgiu em 1994, e foi definida pelo Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva do Brasil como a diminuição gradual da acuidade auditiva decorrente da exposição contínua a níveis elevados de ruído, sempre neurosensorial,

sempre irreversível, bilateral, raramente levando à perda profunda, de início nas freqüências de 3000-4000-6000Hz e depois atingindo outras freqüências. Como patologia coclear, seu portador apresenta zumbido e intolerância a sons intensos⁸. As alterações fisiopatológicas causadas na audição pelo ruído parecem estar relacionadas à diminuição de oxigênio intracelular das células do Órgão de Corti, com edema do epitélio sensorial e finalmente perda de estereocílios, sendo mais rápida nos primeiros 10 a 15 anos de exposição^{9,10}. A lesão provocada pelo ruído geralmente é bilateral, insidiosa, com perdas progressivas e irreversíveis diretamente relacionadas com o tempo de exposição e com os níveis de pressão sonora⁸. A NR-7 determina que testes audiométricos sejam realizados apenas em indivíduos expostos a níveis de ruído acima de 80 dBNA, o que dificulta o controle em todos os trabalhadores, portanto as nossas audiometrias ocupacionais carecem de um componente essencial que seria um grupo controle de indivíduos expostos a ruídos de menor intensidade¹¹.

A perda auditiva induzida por ruído é a segunda forma mais comum de déficit auditivo sensorial após a presbiacusia (perda auditiva por degeneração natural com a idade)¹².

Segundo Seligman, a análise do agente indutor da perda auditiva deve ser feita por anamnese, história ocupacional, exame físico e avaliação audiológica, porém a audiometria tonal liminar, importante na avaliação de perda auditiva, fornece poucos dados sobre a capacidade de se comunicar dos indivíduos com PAIR. Este é um fato relevante, pois se sabe que a dificuldade em reconhecer sentenças aparecem de forma significativa nas perdas auditivas induzidas por ruído^{13,14}.

Alguns agentes podem induzir e favorecer a perda auditiva principalmente quando associado ao ruído. Entre eles podemos salientar: produtos químicos (mercúrio, cádmio, tabaco, chumbo, ouro, arsênico...), antibióticos (estreptomicina, kanamicina, neomicina, cloranfenicol...), diuréticos (furosemida, ácido etacrínico) e outros (salicilatos, quinina, mostarda nitrogenada)¹⁵.

Temos identificados dois tipos de ruídos industriais lesivos ao ouvido: o ruído pulsátil (arma de fogo e metal batendo) e o ruído contínuo, que é o mais comum e que leva a maior dano auditivo, afetando principalmente a freqüência de 4000 Hz¹⁶.

São freqüentes os estudos sobre lesão auditiva induzida por ruído em diferentes categorias profissionais, como nos músicos de orquestra sinfônica, comparando a incidência de trauma sonoro na aviação civil e militar brasileira e também o efeito do ruído dos eletrodomésticos como indutores de PAIR¹⁷⁻¹⁹.

Sabe-se hoje que as próteses auditivas (aparelhos de amplificação sonora) utilizadas para minimizar os efeitos das perdas auditivas também podem produzir, como efei-

to indesejado, a lesão do órgão auditivo²⁰. Os protetores auditivos representam uma solução temporária para o problema do ruído industrial, pois parte dos trabalhadores em ambientes nocivos recusam-se a usá-los rotineiramente²¹. O sucesso no uso de EPIs pelos empregados depende da cooperação dos mesmos, do modelo do protetor e de sua adaptação no conduto auditivo externo, o que faz com que o nível de proteção auditiva em avaliação real seja menor do que o obtido em laboratório.²²

Para se avaliar as perdas auditivas, os audiogramas podem ser classificados de acordo com o proposto por Freitas et al. em cinco categorias:

a) perdas superiores a 25db nas freqüências de 4khz - 6khz - 8khz;

- b) perdas em 3khz;
- c) perdas em 2khz;
- d) perdas em 1khz;

e) perdas em 500hz²³, embora os testes tenham sido realizados em indivíduos com audição normal, esses parâmetros servem para classificação de perdas auditivas na população geral.

Para os otorrinolaringologistas, o diagnóstico e tratamento da perda auditiva induzida por ruído é um fator de preocupação e estudo tanto em saúde pública como na prática diária de consultório. A necessidade de avaliar as características das perdas auditivas, principalmente em trabalhadores de indústrias, levou-nos a notar que todas as conclusões e laudos emitidos eram baseados em níveis de atenuação sonora fornecidos por fabricantes de EPIs (equipamentos de proteção individual), que geralmente acompanham os protetores auditivos. Alguns equipamentos não traziam registros dos seus níveis de atenuação e desta forma havia a necessidade de avaliar se os dados disponíveis eram compatíveis com os indícios clínicos que se apresentavam nos resultados.

Quando ocorre lesão auditiva de caráter profissional ou de lazer, duas perguntas se fazem necessárias: usava ou não aparelho de proteção auditiva, e porque este equipamento não foi eficaz na conservação da audição. A anamnese cuidadosa e exames subsidiários revelam dados importantes sobre a evolução do quadro auditivo, fundamental para elaboração do laudo otorrinolaringológico e pericial. Disponíveis no mercado existem vários modelos de protetores auditivos tipo concha e tipo plugue (de inserção intracanal auditivo), tanto que neste trabalho resolvemos estudar os níveis de atenuação sonora de um modelo de plugue e assim buscar estimular outros colegas a estudar a PAIR (perda auditiva induzida por ruído).

OBJETIVOS

Comparar os dados de atenuação sonora fornecidos por fabricante de equipamento de proteção individual, especificamente protetores auditivos tipo plugues, com os resultados obtidos em nossos testes, e desta forma

analisar a real atenuação sonora fornecida aos usuários em atividade profissional.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas 60 orelhas através de exame audiométrico (audiometria de tons puros), com 10 horas de repouso auditivo durante os meses de fevereiro a julho de 2003 para participar deste estudo, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (número 055/03).

Fatores de inclusão

Indivíduos com audição normal avaliada previamente, adulto, sem restrição quanto ao sexo ou cor, repouso auditivo de no mínimo 10 horas e que autorizaram por escrito sua participação nesta pesquisa.

Fatores de exclusão

Indivíduos com qualquer alteração auditiva ou doenças metabólicas relacionadas à surdez.

Material

- audiômetro Starkey mod. WRC (calibrado em 12/2002)
- imitanciómetro Madsen Zodiac 901 (calib. 12/2002)
- cabine acústica OtoSonic
- fone tipo concha
- protetor auditivo tipo plugue
- Características: Pomp Plus C.A. 5745 - NRR 21dB-Norma ANSI S 12.6 - 1984
- NRR SF 17dB-B- Norma ANSI S 12.6-1997
- 30 indivíduos com idade entre 20 e 58 anos, sendo 22 mulheres e 8 homens

Critérios de audiometria

Os indivíduos foram submetidos à audiometria tonal em todas as freqüências a fim de excluir os que apresentavam alguma deficiência. Dos selecionados foi solicitado repouso auditivo de 10 horas e então nova audiometria foi realizada, com os indivíduos utilizando os protetores auditivos, e o resultado então obtido nas freqüências de 500-1000-2000-4000 Hz foi comparado ao resultado sem o uso de protetor e submetido à análise estatística.

Para avaliar perdas auditivas, os audiogramas foram classificados conforme padrão OSHA.

Análise Estatística

Realizamos 2 análises estatísticas sendo a primeira (método A) pela norma ANSI S 12.6 1984 com atenuação NR 21 dBNA e a segunda (método B) pela norma ANSI S 12.6 1997 com atenuação NRsf 17 dBNA, cujos valores são os mais próximos dos observados no uso real do ambiente de trabalho.

a) Para verificar se os protetores auditivos atenuam, na prática, na mesma intensidade que os valores apresentados pela empresa fabricante, foram feitos quatro testes-z (um para cada freqüência); a escolha desse teste deve-se ao fato de, como mostra a Tabela 1 abaixo, o fabricante fornecer valores para a atenuação esperada e seu respectivo desvio padrão*. Além disso, inicialmente foi feita uma análise descritiva, consistindo de medidas resumo e box-plots**, para as atenuações observadas (em decibéis) para cada freqüência, e no final realizamos teste-T para confirmação dos nossos resultados.

Método A

Atenuação NRR* 21 dBNA: norma ANSI S12.6 - 1984

Tabela 1. Valores da atenuação esperada, fornecidos pelo fabricante, para cada freqüência em Hertz.

Freqüência Hz	Atenuação (decibéis)	Desvio padrão
500	31,0	6,0
1000	32,0	5,2
2000	36,4	5,2
4000	37,6	6,9

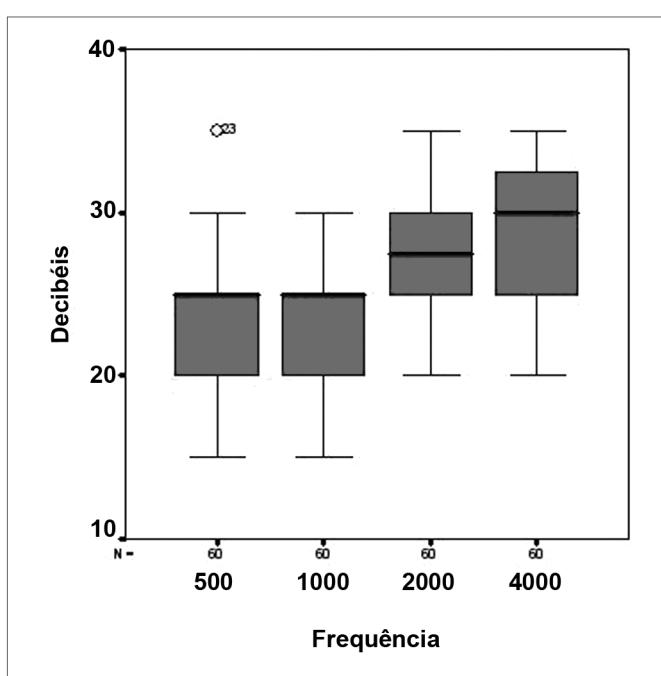


Gráfico 1. Box-plot comparativo para atenuação nas freqüências de 500, 1000, 2000, 4000 Hertz.

Tabela 2. Medidas resumo para a atenuação observada (em decibéis), para cada freqüência.

Freqüência Hz	Média	Desvio padrão	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
500	22,8	3,8	25	20	15	35
1000	23,4	3,7	25	25	15	30
2000	27,3	4,5	27,5	30	20	35
4000	29,4	4,3	30	30	20	35

Método B

Atenuação NRRsf 17 dBNA: norma ANSI S12.6 -1997
Método B

Dados de atenuação obtidos pelo método B (método subjetivo - método do ouvido real - colocação pelo ouvinte), que obtém valores de atenuação os mais próximos possíveis daqueles observados no uso real do ambiente de trabalho.

Tabela 3. Valores da atenuação esperada, fornecidos pelo fabricante, para cada freqüência.

Freqüência Hz	Atenuação (decibéis)	Desvio padrão
500	23,9	6,8
1000	23,5	5,9
2000	28,1	5,0
4000	29,2	6,9

RESULTADOS

Utilizamos os testes-z sendo 1 para cada freqüência e realizamos análise estatística completa para o método A (NR 21 dBNA norma ANSI s12,6 1984) e para o método B (NRsf 17 dBNA norma ANSI s12,6 1997). Os dados de atenuação obtidos pelo método B são subjetivos, ou seja, método de ouvido real, com colocação dos protetores pelo ouvinte, sendo os níveis de atenuação mais próximo possívels daqueles observados em uso real no ambiente de trabalho. O valor da atenuação de ruído neste método é o NRsf, o qual, quando subtraído do nível de ruído no ambiente, fornece uma estimativa do nível de ruído no ouvido protegido. Neste método não devem ser aplicadas as correções propostas pela NIOSH (70% para plugues), pois já fornece justamente valores de atenuação próximos aos observados no uso real.

Pelo método A, método de ouvido artificial, obtivemos nas 60 orelhas níveis de atenuação média menores que os fornecidos pelo fabricante e em todas as freqüências a variabilidade do fabricante foi maior do que a observada, somente em 1 orelha na freqüência de 500 dBNA atingiu níveis de atenuação de 35 dBNA.

Pelo método B observamos atenuação média nas 60 orelhas bem próximos da fornecida pelo fabricante, também como mostra a Tabela 2 nas freqüências de 500 e 1000 dBNA, o valor de atenuação foi menor que o esperado e para as freqüências de 2000 e 4000 dBNA o valor obtido foi maior que o esperado.

Para confirmar nossos resultados, realizamos teste-T e reparamos que apenas para a freqüência 500Hz o resultado deste teste foi discordante do obtido com o teste-Z, pois o desvio padrão fornecido pelo fabricante é maior do que o observado nas amostras²⁴.

DISCUSSÃO

O ruído pode ser definido como qualquer sinal auditivo indesejável, sendo que o ouvido humano responde diferentemente de pessoa para pessoa a um determinado som. Está provado que as pessoas submetidas a níveis de ruído superiores a 85 dBNA podem apresentar problemas de audição, irritação, falta de atenção, insônia e estresse. As alterações fisiopatológicas causadas na audição pelo ruído parecem estar relacionadas à diminuição de oxigênio intracelular das células do Órgão de Corti, com edema do epitélio sensorial e, finalmente, perda dos esteriocílios^{9,25}.

É bem conhecido que o ruído pode causar uma perda auditiva permanente ou uma fadiga temporária da audição, sendo que em ambos os casos o audiograma mostra o aparecimento de gota acústica, o chamado micro-ruído traumático²⁶.

Somente audiometrias contínuas podem fornecer dados sobre lado, localização e forma da gota acústica, consequência da influência do ruído no órgão auditivo. Em ambiente de ruído, os trabalhadores, após um dia de serviço, mostram perda temporária da audição que se recupera após um período de descanso, sendo este alerta importante para os profissionais da área da saúde, pois teriam de promover uma maior conscientização quanto aos males do ruído^{27,28}.

Observando a Tabela 2, pode-se notar que a atenuação média observada nas 60 orelhas, para todas as freqüências, foi menor do que a fornecida pelo fabricante. Além disso, também para todas as freqüências, notamos que a variabilidade fornecida pelo fabricante é maior do que a observada.

Ainda observando as medidas resumo, com exceção da freqüência 500Hz, nenhuma orelha atingiu a atenuação esperada, já que os valores máximos observados para as outras quatro freqüências foram menores do que a atenuação fornecida pelo fabricante. Para a freqüência 500Hz, observando o Gráfico 1, pode-se notar que apenas uma orelha teve atenuação de 35 dBNA (identificada como outlier); o segundo maior valor foi 30 dBNA, portanto apenas uma orelha atingiu a atenuação esperada.

Pode-se notar também, pela Tabela 2, que o valor

observado mais freqüente de atenuação, para qualquer uma das quatro freqüências, é bem menor que o valor esperado, sendo que a atenuação média observada nas 60 orelhas, para todas as freqüências, foi muito próxima a das fornecidas pelo fabricante, o que seria o esperado.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que os protetores auditivos tipo plugue utilizados em nossa pesquisa representam uma medida eficaz para atenuação dos níveis de pressão sonora em ambientes ruidosos e as informações fornecidas pelo fabricante sobre os níveis de atenuação foram estatisticamente compatíveis com os observados em nossa pesquisa. Confirmou-se a importância em termos de Saúde Pública e para algumas atividades de lazer do uso de protetores auditivos. Os laudos periciais podem ser baseados nestes dados e as empresas devem sempre utilizar protetores cujos fabricantes apresentem dados de atenuação sonora e seu respectivo desvio padrão.

Nos resultados obtidos pelo método A e método B (ouvido real) poderia afirmar que os níveis de atenuação fornecidos pelo fabricante dos protetores auriculares tipo plugue que utilizamos em nosso trabalho foram significativamente compatíveis com os que obtivemos. Desta forma conclui-se que esses dados podem ser utilizados em cálculos de proteção individual e em avaliações periciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Curado JAF et al. A incidência de PAIR na lavanderia de um hospital universitário. Arq Otorrinolaringol 2001;5(2):113-6.
2. Russo ICP et al. Um estudo comparativo sobre os efeitos da exposição a um Sica em músicos de trio elétrico. Rev Bras Otorrinolaringol 1995;61(6):477-84.
3. Nogueira DP. Introdução a Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho. Curso de Medicina do Trabalho - Fundacentro. 1979;1:5-10.
4. Abreu MT, Suzuki FA. Avaliação de trabalhadores ocupacionalmente expostos a ruído e cádmio. Rev Bras Otorrinolaringol 2002;68(3):488-94.
5. Suter AH, Lempert BL, Franks JRJ. Real-ear attenuation of earmuffs in normal hearing and hearing impaired individuals. Acoust Soc Am 1990;87(5):2114-7.
6. Berger EH. Laboratory Attenuation of Earmuffs and Earplugs both Singly and in Combination. Am Ind Hyg Assoc J 1983;44(5):321-9.
7. Mello AP, Waismann W. Exposição ocupacional ao ruído e químicos industriais e seus efeitos auditivos: revisão de literatura. Arq Otorrinolaringol 2004;8(3):226-34.
8. Miranda CR, Dias CR. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de bandas e trios elétricos de Salvador - Bahia. Rev Bras Otorrinolaringol 1998;64(5):495-504.
9. Gomes CF, Crivari MMF. Os ruídos hospitalares e a audição do bebê. Rev Bras Otorrinolaringol 1998;64(5):453-7.
10. Ferreira LLA et al. Perda auditiva induzida por ruído: análise dos achados de Audiometria tonal, potenciais evocados do tronco cerebral e emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção. Rev Bras Otorrinolaringol 2001;67(1):9-14.
11. Kwitko A et al. Perdas auditivas ocupacionais: análise de variáveis e diagnóstico. Rev Bras Otorrinolaringol 1996;3(3):151-64.
12. Rabinowitz PM. Noise induced hearing loss. Am Fam Physician 2000;61(9).

-
13. Seligman J. Perda Auditiva induzida pelo ruído relacionada ao trabalho. ACTA AWHO 1994;13(3):126-7.
14. Coser PL et al. Reconhecimento de Sentenças no Silencio e no Ruído em Indivíduos portadores de PAIR. Rev Bras Otorrinolaringol 2000;66(4):362-70.
15. Brito CLT, Braga WB, Lima DR. Audição e Iatrogenia. Rev Bras Otorrinolaringol 2002;67(2):234-41.
16. Touma JB. Controversies in noise induce hearing loss (NIHC). Ann Occup Hyg 1992;36(2):199-209.
17. Mamur FAB et al. Avaliação auditiva em músicos da Orquestra Sinfônica Municipal de São Paulo. Rev Bras Otorrinolaringol 1999;65(5):390-5.
18. Pinto RMN, Maia FCZ. Sobre o trauma sonoro entre o pessoal de terra da Varig: reavaliação 12 anos depois. Rev Bras Otorrinolaringol 1976;42:235-43.
19. Toledo RN, Santos RP, Fukuda Y. Nível de ruído produzido por aparelhos eletrodomésticos. Anais do 34º Congresso Brasileiro de Otorrinolaringologia. 1998; Porto Alegre. Pôster A204 p.188.
20. De Vitto UML. Mudanças Temporárias dos limiares Auditivos Causados pelo uso de prótese auditiva. Rev Bras Otorrinolaringol 2001;67(2):160-9.
21. Gerges SNY. Protetor Auditivo - ensaios de atenuação do ruído e atenuação real. Saude Ocup. Segur. 1991;26:41-9.
22. Royster LH, Royster JD, Cecich TF. An evaluation of the effectiveness of three hearing protection devices at an industrial facility with a TWA of 107 dBN. J.Acoust.Soc.Am. 1984;76(2):56-72.
23. Freitas JWRM, Silva WM. Perfil audiológico em trabalhadores de indústria de móveis e colchões em Teresina. Rev Bras Otorrinolaringol 1999;65(4):290-4.
24. Bussab WO, Morettin PA. Estatística Básica. 5ed. São Paulo: Saraiva; 2002.
25. Samelli AG, Schochat E. Perda auditiva induzida por nível pressão sonora elevada em um grupo de músicos profissionais de Rock-and-roll. ACTA AWHO 2000;19(3):136-43.
26. Gravendeel DW et al. The relations between permanent and temporary noise dips. Arch Otolaryngol 1959;69:714-9.
27. Gravendeel DW et al. Micro noise trauma? Arch Otolaryngol 1960;71:656-63.
28. Leme OS. Estudo audiometrício comparativo entre trabalhadores de área hospitalar exposto e não exposto a ruído. Rev Bras Otorrinolaringol 2001;67(6):837-43.
29. Portaria do INSS com respeito à perda auditiva por ruído ocupacional D.O.num.131;11-07-97 secção3;pag 14244-49 Arq otorrinolaringol 1977;1(3).