



ANÁLISE DA MUDANÇA SIGNIFICATIVA DO LIMIAR EM TRABALHADORAS DA INDÚSTRIA TÊXTIL

*Neyza Mara Casas Pinto**

*Thais Catalani Morata***

Introdução

O ruído pode causar efeitos temporários ou permanentes na audição. De acordo com Burns (1973), a Mudança Temporária de Limiar ou MTL (em inglês *Temporary Threshold Shift* ou TTS) é um efeito de curto prazo da exposição a ruído, em que a elevação dos níveis auditivos é reversível e dependerá da susceptibilidade individual. O grau de MTL, as frequências audiométricas afetadas e a recuperação serão influenciados até certo ponto pela frequência, intensidade e duração da exposição. Entretanto, a faixa de frequência de 3 kHz e 6 kHz parece ser a mais afetada.

* Fonoaudióloga, mestre em Distúrbios da Comunicação pela Universidade Tuiuti do Paraná e doutoranda pela UFSC-Florianópolis.

** Orientadora, doutora pela Universidade de Cincinnati, professora da Universidade Tuiuti do Paraná.

A mudança permanente de limiar é decorrente de exposição a ruído intenso por um longo período de tempo, quando é observada uma diferença na comparação entre os limiares da audiometria periódica e de referência. Entende-se por alteração permanente de limiar auditivo quando não ocorre uma recuperação dos limiares depois de cessada a exposição a ruído.

Existem vários critérios para avaliar uma mudança significativa do limiar (MSL), cada um com particularidades diferentes. Alguns fazem uso de médias de limiares de várias frequências, e outros consideram limiares de frequência isolada. A análise de MSL proposta por Fiorini (1994) considera como MSL a diferença de 10 dB ou mais nas frequências de 3 e/ou 4 e/ou 6 e/ou 8 kHz.

A publicação *Criteria for Recommended Standart: Occupational Noise Exposure* do National Institute for Occupational Safety and Health (Niosh, 1998) recomenda selecionar um critério para classificação de mudança significativa de limiar, que seja restrito o suficiente para a detecção precoce de perda auditiva, porém efetivo para identificar trabalhadores que estão apresentando somente uma variabilidade normal. Esse desafio se deve ao fato de que, comumente, existe uma variabilidade dos resultados da audiometria, de até 10 dB, entre teste e reteste. Em 1992 e 1996, Royster e Royster examinaram sete critérios de MSL. São eles:

1. Da Occupational Safety and Health Administration (Osha) MSL – Em uma ou duas orelha, uma mudança de 10 dB ou mais na média de limiar auditivo em 2000, 3000 e 4000 Hz;

2. OSHA MSL duas vezes – Em uma ou duas orelhas, uma mudança de 10 dB ou mais na média de limiar auditivo em 2000, 3000 e 4000 Hz, registrada no audiograma anual que é persistente na mesma orelha no próximo audiograma.

3. Da Academia Americana de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço (AAO-HNS) – Em uma ou duas orelhas, uma mudança de 10 dB ou mais na média do limiar auditivo em 500, 1000 e 2000 Hz ou 15 dB ou mais em 3000, 4000 e 6000 Hz.

4. 1972 Niosh – Em uma ou duas orelhas, uma mudança de 10 dB ou mais em 500, 1000, 2000, ou 3000 Hz ou 15 dB ou mais em 4000, ou 6000 Hz.

5. Mudança de 15 dB – Em uma ou duas orelhas, uma mudança de 15 dB ou em qualquer frequência do teste de 500 até 6000 Hz.

6. De 15 dB duas vezes – Em uma ou duas orelhas, uma mudança de 15 dB ou mais em qualquer frequência de 500 até 6000 Hz registrada no audiograma anual, que é persistente na mesma frequência na mesma orelha, no próximo audiograma.

7. De 15 dB duas vezes 1-4 kHz – Em uma ou duas orelhas, uma mudança de 15 dB ou mais em qualquer frequência na faixa de 1000 até 4000 Hz, registrada no audiograma anual que é persistente na mesma frequência na mesma orelha no próximo audiograma.

8. Média de 10 dB 3-4 kHz – Em uma ou duas orelhas, uma mudança de 10 dB ou mais na média do limiar auditivo em 3000 e 4000 Hz.

Niosh (1998) optou pelo critério que classifica como MSL a mudança de 15 dB ou mais para as frequências de 500, 1000, 2000, 3000, 4000 ou 6000 Hz, em uma ou duas orelhas. A recomendação é que a audiometria deve ser feita durante a jornada de trabalho. O resultado deve ser imediatamente comparado com o audiograma anterior e, no caso de uma mudança de limiar de 15 dB, que seja feito um reteste imediato. Se a mudança do limiar persistir, Niosh recomenda a repetição da audiometria dentro de no máximo um mês e desta vez em repouso. O objetivo dessa estratégia é detectar casos de mudança temporária de limiar e com isso identificar os casos que necessitam uma atenção personalizada. Como a mudança temporária do limiar é um indicador de uma suscetibilidade do ouvido ao ruído, é importante detectá-la para atuar preventivamente, para que esses trabalhadores não venham a adquirir uma alteração permanente.

Algumas propostas fazem uso de limiares médios de uma faixa de frequência e outros de frequências isoladas. O critério de análise para MSL proposto por Fiorini (1994) considera MSL uma diferença significativa igual ou maior a 10 dB em 3 e/ou 4 kHz e/ou 6 e/ou 8 kHz. A escolha do critério a ser utilizado para considerar MSL é muito importante para eficácia do Programa de Conservação Auditiva (Fiorini, *ibid.*), uma vez que está relacionado à periodicidade dos exames e análise da evolução audiométrica.

É possível a análise da mudança de limiar em médias e/ou em frequência isolada, porém é essencial que venha ao encontro das características da PAIR. Numerosos estudos revelam que a PAIR se manifesta predominantemente nas frequências de 6, 4 e 3 kHz (Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva

1994). Para esta investigação, foi selecionado o critério examinado por Fiorini em 1994 (proposto originalmente por Héту et alii em 1990), pois este levou em consideração as características especiais da PAIR e também detectou o maior número de mudanças de limiar (em 6 kHz, seguido das frequências de 8, 4 e 3 kHz) que outros critérios. Quando o objetivo é prevenção, a detecção precoce de qualquer alteração é o ponto central, mesmo que essa alteração seja pequena.

O presente estudo teve o objetivo de analisar as mudanças significativas do limiar em intervalos anuais e trienais (de 1996 a 1999) de uma população de trabalhadoras de uma indústria têxtil.

Metodologia

População estudada

Foram avaliadas 85 trabalhadoras de uma indústria têxtil da Região Oeste do Paraná. A idade das participantes variou entre 24 e 51 anos (média 36,7 anos de idade). O tempo mínimo de exposição ao ruído ocupacional é de 3 e o máximo de 22 anos, com 8 horas de exposição diária. O nível de ruído medido para os setores de autoconer foi de 93,3 dB(A), no de maçaroqueira foi de 93,5 dB(A) e no filatório 94,2 dB(A). No laboratório, o nível de ruído foi de 72 dB(A). O mapeamento de ruído foi feito em outubro de 1998 com um medidor de nível de pressão sonora marca Sper Scientific, modelo 840029, devidamente calibrado, operando em circuito de compensação (escala) A, se resposta lenta (*Slow*) para os ruídos contínuos, e no circuito de resposta rápida (*Fast*) em circuito de compensação C no limite de 130 dB para ruídos de impacto.

Foram consideradas as admissões ocorridas ao longo do estudo, desde que preenchessem o tempo de exposição ao ruído de no mínimo 3 anos, totalizando 214 audiometrias. A Tabela 1 indica o número de audiometrias realizadas a cada ano de estudo.

Tabela 1 – Distribuição das admissões e audiometrias durante o período do estudo

Ano	Total de trabalhadoras	Admissões	Total de audiometrias
1996	12	0	12
1997	32	20	32
1998	80	48	80
1999	85	10	90

Testagem audiométrica

Todas as trabalhadoras se submeteram à anamnese e em seguida à inspeção visual do conduto auditivo com o otoscópio Heine e audiometria tonal por via aérea nas frequências de 250 a 8000 Hz. A coleta de dados e o exame audiométrico foram realizados em clínica fonoaudiológica. Os audiômetros utilizados foram AD17, AD27 da marca Interacustics; MA 41 da Maico, todos calibrados semestralmente segundo o ISO R389 (1964) e atual ISO 8253-1 (1989) com o fone TDH39. Foi realizada calibração biológica diária.

Todos os exames foram realizados em cabinas acústicas (marca Siemens e Vibrasom), segundo a recomendação da ANSI S 3.1 (1977) e com repouso auditivo mínimo de 14 horas, conforme a solicitação da OSHA (1983), além do disposto na Portaria nº 19 (9 de Abril de 1998).

Crítérios para análise da mudança significativa do limiar

No presente estudo, o critério clínico utilizado foi uma modificação do proposto por Héту (1990), e considerou-se MSL uma diferença igual ou maior a 10 dB em 3 e/ou 4 e/ou 6 e/ou 8 kHz. Para análise da mudança significativa do limiar (MSL), foram consideradas as orelhas separadamente. Essa análise foi realizada para os seguintes intervalos: de 1996 a 1999; de 1997 a 1999; de 1998 a 1999; do 1º semestre e 2º semestre de 1999. As audiometrias foram classificadas a partir do ano de admissão e daí por diante acompanhadas a cada ano. Por esse motivo, os números de trabalhadoras e o de audiometrias a cada ano são diferentes até se chegar ao número de 85 trabalhadoras em 1999.

Resultados

A análise de Mudança Significativa de Limiar (MSL), segundo o critério adaptado da proposta de Hetu (1990) por Fiorini (1994) nas orelhas direita e esquerda, revelou que foram registradas MSL em quatro orelhas direitas no período de 1996 para 1999; e sete orelhas esquerdas classificadas no mesmo período. A Figura 1 ilustra como ocorreu o MSL por freqüência em cada intervalo de tempo nas orelhas direita e esquerda.

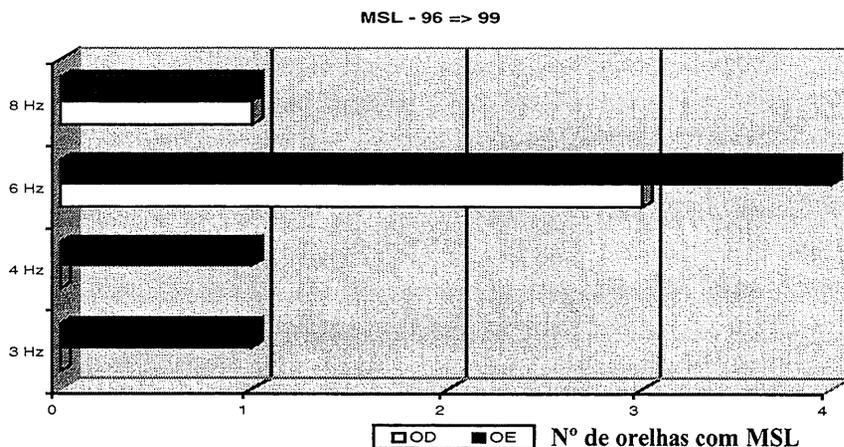


Figura 1 – Distribuição, por freqüências, do número de orelhas direita e esquerda que apresentaram Mudança Significativa de Limiar nos anos de 1996/1999 (OD: 4; OE: 7)

Ao se compararem os resultados das audiometrias das trabalhadoras testadas em 1997 e retestadas em 1999, observa-se uma série de casos de MSL. A Figura 2 ilustra como ocorreu o MSL por freqüência em cada intervalo de tempo nas orelhas direita e esquerda.

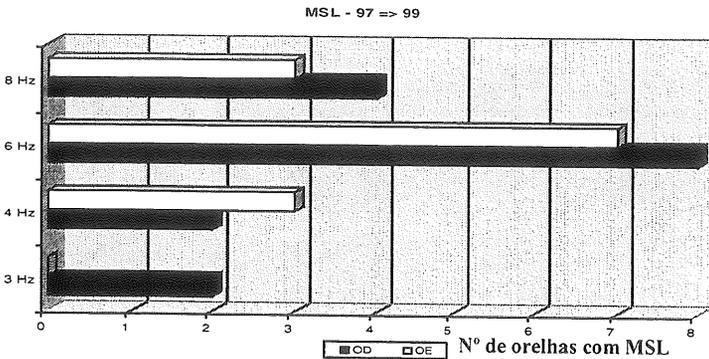


Figura 2 – Distribuição, por freqüências, do número de orelhas direita e esquerda que apresentaram Mudança Significativa de Limiar nos anos de 1997/1999 (OD: 16; OE: 13)

A análise da MSL mostrou, no período de 1998 para 1999, 31 casos de MSL para orelhas direitas. No mesmo período, foram observados 25 casos de MSL para orelhas esquerdas. A Figura 3 ilustra como ocorreu a MSL, por freqüência nesse intervalo de tempo, em cada orelha.

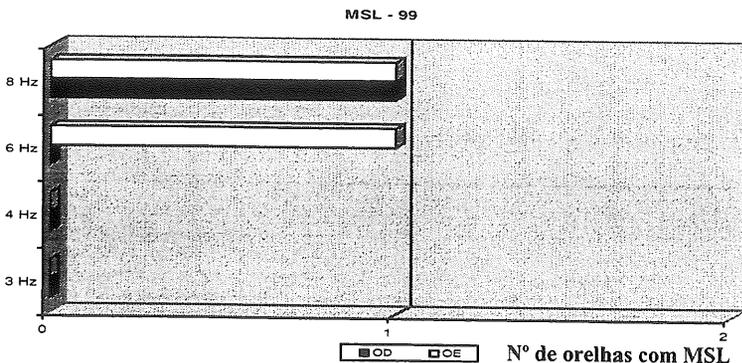


Figura 3 – Distribuição, por freqüências, do número de orelhas direita e esquerda que apresentaram Mudança Significativa de Limiar nos anos de 1998/1999 (OD: 31; OE: 25)

A análise de Mudança Significativa de Limiar revelou que foi registrado um caso na orelha direita, no período entre o primeiro e segundo semestres de 1999, e dois casos para orelhas esquerdas, no mesmo período. A Figura 4 ilustra como ocorreu a MSL, por freqüência, em cada intervalo de tempo, em cada orelha.

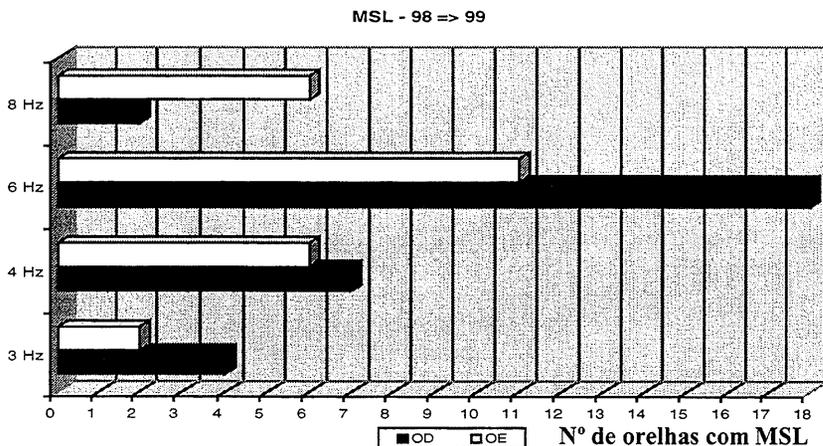


Figura 4 – Distribuição, por freqüências, do número de orelhas direita e esquerda que apresentaram Mudança Significativa de Limiar no segundo semestre de 1999 (OD:1; OE: 2.)

A MSL para 6 kHz em 1996 indicou 7,07%; em 1997, 15,15%; para 1998, 29,29%; e com 1,02% para o período de 6 meses em 1999.

Discussão

O ruído ocupacional pode provocar efeitos sérios sobre a audição, dependendo das condições de exposição e susceptibilidade individual. Esses efeitos vão desde alterações temporárias até permanentes. Neste trabalho, procurou-se descrever a ocorrência das alterações significativas do limiar numa população de trabalhadoras brasileiras. A comparação dos achados do presente estudo com os

de Fiorini (1994) indicou uma série de semelhanças com trabalhadores brasileiros. No presente estudo, a frequência de 6 kHz foi a que apresentou o maior número de MSL e a média da faixa etária de 36,7 anos.

Também se considerou o acompanhamento da Mudança Significativa do Limiar (MSL) em mais de uma frequência do audiograma. Não foi possível comparar, entre os estudos, se mantiveram a diferença do número de MSL das orelhas direita e esquerda nos intervalos de tempo ao longo do estudo, em função de se considerarem as admissões anuais das 85 trabalhadoras em quatro anos, ao contrário de Fiorini (1994), que utilizou um número de 80 trabalhadores no período de três anos.

As diferenças ocorridas entre os estudos justificam-se pelo fato de que o presente estudo acompanha somente uma população de mulheres. Assim, como em vários outros estudos, a faixa de frequência de 3 e 6 kHz parece ser a mais sensível (Burns, 1973; Fiorini, 1994). A frequência de 6 kHz foi a que mais apresentou MSL nesta pesquisa. Nessa frequência, foram observados casos de MSL, até mesmo no curto período de seis meses. Em relação às demais frequências analisadas, foram necessários períodos iguais ou superiores a um ano para a detecção de casos de MSL.

O critério utilizado neste estudo mostrou-se capaz de identificar os casos que necessitam dessa intervenção. Mas, como a diferença de 10 dB pode estar associada à variabilidade teste-reteste, recomenda-se que o indivíduo seja retestado imediatamente após a checagem da colocação adequada dos fones e a re-instrução do trabalhador, para confirmação do resultado.

Alguns pesquisadores examinaram a contribuição que o cálculo da porcentagem de MSL pode oferecer à avaliação de programas para prevenção de perdas auditivas, e que de 3 a 6% seria uma porcentagem aceitável (Morell e Sterrett, 1981; Franks et alii, 1998; Simpson et alii, 1994). Apesar de todos esses estudos, Niosh (1998) recomenda uma taxa de incidência de até 3% de MSL no período de um ano. A taxa de 3% é calculada pelos dados da população exposta ao ruído ocupacional, no anexo C da ANSI S3.44 - 1996 - Determinação do Padrão Nacional Americano para Exposição ao Ruído Ocupacional e Estimativas de Per-

da Auditiva Induzida por Ruído. Convém ressaltar que para fazer uso desse cálculo de porcentagem para avaliação do programa, deve-se usar 15 dB para mudança significativa do limiar e não 10 dB.

Conclusão

Neste trabalho, 99 orelhas apresentam MSL no período de 1996 a 1999, e 52,53% indicaram a frequência 6 kHz mais acometida. Com isso, torna-se urgente uma atenção especial para cada caso, no sentido de uma intervenção pessoal com gerenciamento mais agressivo na saúde auditiva e segurança do trabalho.

A MSL para 6 kHz em 1996 indicou 7,1%; em 1997, 15,2%; para 1998, 29,3%; e com 1,0% para o período de seis meses em 1999.

O fonoaudiólogo poderá determinar não só o trabalhador que apresenta a audição afetada como também a natureza do risco auditivo e, conseqüentemente, monitorá-lo.

Esse acompanhamento longitudinal dos limiares auditivos, mesmo de trabalhadores que não estão expostos a ruído elevado, apresenta como vantagem a identificação daqueles que devam ser inseridos num programa de prevenção de riscos auditivos.

O monitoramento poderá detectar se realmente existem nocividades auditivas, determinar também se ocorre um prejuízo para comunicação e, imediatamente, incluí-los num programa de prevenção auditiva com subsídios para avaliação do desempenho desse programa. Faz-se necessário o uso de uma metodologia que possibilite a inspeção da área de risco, dosimetria e pesquisa dos níveis de ruído identificando as áreas de perigo da exposição do trabalhador. Também é importante o uso de um método alternativo que considere as variáveis (idade, sexo, raça) para ser efetivo como incidência e, conseqüentemente, na eficiência no programa de prevenção de riscos auditivos.

Na população estudada, a frequência mais atingida foi a de 6 kHz no decorrer dos quatro anos. A orelha direita foi a que apresentou o maior número de MSL quando comparada à esquerda. Seria importante a realização de mais estudos em mulheres expostas ao ruído, para que se conclua que os achados de orelha direita e frequência de 6 kHz se devam a uma característica de gênero.

É importante ressaltar que as alternativas de análise dos dados devem ser uma rotina para o fonoaudiólogo envolvido em programas de prevenção de perdas auditivas.

Resumo

Considerando que o acompanhamento audiométrico e sua análise objetiva e eficaz são ações fundamentais para prevenção de alterações auditivas de trabalhadores expostos a ruído, o presente estudo propôs analisar a Mudança Significativa de Limiar (MSL) em intervalos anuais e trienais (1996 a 1999) de trabalhadoras de uma indústria têxtil. Foram avaliadas 85 trabalhadoras, cuja idade média foi de 36,7 anos. O nível de ruído nos setores estudados variou de 72 a 94 dB (A). Foram realizadas inspeção visual do canal auditivo externo e audiometria tonal nas frequências de 250 a 8000 Hz. A testagem foi realizada em clínica fonoaudiológica, e as audiometrias foram realizadas com repouso acústico de 14 horas. Considerou-se para análise de MSL a diferença de 10 dB ou mais em uma ou mais frequências na faixa de 3, 4, 6 e/ou 8 kHz. Neste trabalho, 99 orelhas apresentaram MSL. Estas ocorreram a cada ano no período de 1996 a 1999, sendo que a orelha direita foi a que mais apresentou MSL e em 52,53%, a frequência de 6 kHz foi a mais afetada. Não existem outros estudos no Brasil sobre a ocorrência de MSL em mulheres expostas a ruído, o que impossibilitou a comparação destes resultados com os de outros estudos. Uma vez que a suscetibilidade ao ruído pode ser afetada pelo sexo dos expostos, estima-se a necessidade da realização de outros estudos nesse tema. A identificação de MSL por análise individual de frequência se mostrou adequada para o desenvolvimento de atividades preventivas.

Palavras-chave: *audiometria – acompanhamento; audiometria – testagem; audiometria – suscetibilidade a ruídos.*

Abstract

Considering that the audiometric testing and its objective and efficient analysis are fundamental steps to the prevention of hearing loss among noise-exposed workers, the present investigation aimed to study the occurrence of

Significant Threshold Shift among female workers from a textile industry, in the three-year period from 1996 to 1999. Eighty-five workers (mean age 36.7 years) participated in the study. Noise levels in the studied departments ranged from 72 to 94 dB(A). The participants underwent otoscopy and pure-tone audiometry at frequencies of 250 to 8000 Hz. Testing was conducted in an audiology clinic. A difference of 10 dB or greater compared to the baseline at any of the frequencies in the range of 3, 4, 6 to 8 kHz was classified as a Significant Threshold Shift. In this study, significant threshold shifts were observed in 99 ears. The shifts happened in each year of the study. The right ear was the most affected, and the shift occurred at 6 kHz in 52,5% of the cases. No other studies on Significant Threshold Shifts have been conducted in Brazil with female workers, so the present results could not be compared with other investigations. Since the susceptibility to noise-induced to hearing loss seems to be associated to the individual's gender, further study of this topic is recommended. The identification of Significant Threshold Shift by looking at isolated test frequencies seems adequate for the development of preventive programs.

Key-words: *audiometry – accompaniment; audiometry – testing; audiometry – susceptibility to noises.*

Resumen

Considerando que el acompañamiento audiométrico y su análisis objetiva y eficaz son acciones fundamentales para prevención de alteraciones auditivas de trabajadores expuestos al ruido, el presente estudio propuso analizar el Cambio Significativo Limiar (CSL) en intervalos anuales y trienales (1996 a 1999) de trabajadoras de una industria textil. Fueron evaluadas 85 trabajadoras, cuya edad media fue de 36,7 años. El nivel de ruido en los sectores estudiados varió de 72 a 94 dB (A). Fueron realizadas Inspección Visual del canal auditivo externo y audiometría tonal en las frecuencias de 250 a 8000 Hz. El test fue realizado en clínica fonoaudiológica, y las audiometrías fueron realizadas con descanso acústico de 14 horas. Se consideró para el análisis CSL la diferencia de 10 dB o más en una o más frecuencias en la línea de 3, 4, 6 y/o 8 kHz. En este trabajo 99 orejas presentaron CSL. Éstas ocurrieron cada año en el periodo de 1996 a 1999, así que

la oreja derecha fue la que más presentó CSL y en 52,53% la frecuencia de 6 kHz fue la más afectada. No hay otros estudios en Brasil sobre la ocurrencia de CSL en mujeres expuestas al ruido, eso imposibilitó la comparación de estos resultados con los de otros estudios. Una vez que la susceptibilidad al ruido puede ser afectada por el sexo de los expuestos, se estima la necesidad de la realización de otros estudios en ese tema. La identificación de CSL por análisis individual de frecuencia se mostró adecuada para el desarrollo de actividades preventivas.

Palabras claves: *audiometría – acompañamiento; audiometría – test; audiometría - susceptibilidad al ruido.*

Referências

- AMERICAN COLLEGE OF OCCUPATIONAL MEDICINE NOISE AND HEARING CONSERVATION COMMITTEE OCCUPATIONAL NOISE (1989). Induced Hearing Loss. *J. Occup. Med.*, n. 31, p. 996.
- BURNS, W. (1999). "Noise and Man, John Murray, London (1973)". In: KATZ, J. *Tratado de Audiologia Clínica*. 4. ed. São Paulo, Manole.
- COMITÊ NACIONAL DE RUIÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA (1994). *Perda auditiva induzida pelo ruído relacionada ao trabalho*, Bol. nº 1, São Paulo, 29/6/94.
- ____ (1995). *Condutas na perda auditiva induzida pelo ruído*, Bol. nº 3, Belo Horizonte, 4/11/95.
- FIORINI, A. C. (1994). *Conservação auditiva: estudo sobre o monitoramento audiométrico em trabalhadores de uma indústria metalúrgica*. Dissertação de mestrado. São Paulo, PUC-SP.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (1984). *Acoustics threshold of hearing by air conduction as a function of age and Sex for otologically normal persons*. ISO: 7029.
- ____ (1990). *Acoustics determination of occupational noise exposure and estimation of noise induced hearing impairment*. ISO: 1999.
- ROYSTER, L. H.; ROYSTER, J. D. e THOMAS, W. G. (1980). Representative hearing levels by race and sex in North Carolina industry. *J. Acoust Soc. Am.*, v. 68, n. 2, pp. 551-566.

- ROYSTER, L. H.; THOMAS, W. G.; ROYSTER, J. D. e LILLEY, D. (1978). Potencial hearing compensation cost by race and sex. *Journal of Occupational Medicine*, v. 20, n. 12, pp. 801-806, december.
- SAUNDERS, J. C. e TILNEY, L. G. (1982). Species differences in susceptibility to noise exposure. In: CARNICELLI, M. V. F. (1992). *Relationship Between Individual Susceptibility to Noise-induced Hearing Loss and Vibration-induced White Finger and Neurological Disorders*. Inglaterra, Tese de doutorado – University of Southhampton.

Recebido em jul./03; aprovado em dez./03.

Endereço para correspondência:

Neyza Mara Casas Pinto
Rua São João, 6625
CEP 85900-050 – Toledo – Paraná
E-mail: neyza@uol.com.br