

**ESTUDO DA PREVALÊNCIA DA PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR
RUÍDO EM TRABALHADORES DE UMA INDÚSTRIA GRÁFICA**

*Luis Felipe Silva, Silmone Alves dos Santos,
Nancy Y. Shiraishi, Jane de Souza Silva,
Silvana Vieira Prioste, Sônia M. Koishi,
Célia Joana de Lima, Rita de Cassia S. S. Araújo**

Introdução

No universo do trabalho, o ruído apresenta-se como um dos agentes nocivos à saúde mais freqüentes, sendo responsável por distúrbios auditivos temporários e permanentes e por comprometimentos orgânicos diversos, como hipertensão arterial, estresse, aumento de tensão muscular e incapacidade de concentração, contribuindo, também, para o aumento do número de acidentes

* Seguindo a mesma ordem de apresentação dos autores neste artigo, indicamos seus vínculos institucionais: engenheiro do CEREST/SP; fonoaudióloga aprimoranda do CEREST/SP; fonoaudióloga do CRST-Lapa; engenheira aprimoranda do CEREST/SP; fonoaudióloga aprimoranda do CEREST/SP; fonoaudióloga do CRST-Lapa; engenheira aprimoranda do CEREST/SP; dentista do CRST-Lapa.

de trabalho (Azevedo e cols., 1989). Ele pode ser encontrado em diversos tipos de indústrias, como gráficas, metalúrgicas, etc., representando um sério risco para os trabalhadores expostos.

Com relação à indústria gráfica, Magelli e cols. (1979) analisaram os fatores de risco presentes. Em relação ao ruído, os autores sintetizaram alguns achados na literatura, os quais revelaram prevalências de perdas auditivas em determinadas empresas. De acordo com os autores, houve uma prevalência de 70,8% de perda auditiva induzida pelo ruído entre os trabalhadores do setor de rotativas de uma gráfica em Verona, enquanto que no setor de acabamento na mesma gráfica, o valor encontrado foi de 32,4%.

Além do ruído, outros fatores podem prejudicar a audição dos trabalhadores. Morata e cols. (1993) avaliaram os efeitos da exposição combinada do ruído com vapores de solventes orgânicos em uma indústria gráfica. Foram comparados quatro grupos de trabalhadores com as seguintes características de exposição: exposição ao tolueno e ao ruído; sem exposição ao ruído nem a vapores de solventes orgânicos; exposição somente ao ruído; e exposição a uma mistura de solventes. O último grupo pertencia a uma indústria de tintas. Os autores revelaram que a exposição a tolueno e misturas de solventes elevam o risco de perda auditiva, sendo que o risco é ainda mais elevado para aquela população exposta ao ruído e tolueno.

Este estudo, de natureza transversal, teve como objeto de análise uma gráfica de grande porte que produz jornais diários, revistas, livros, folhetos e impressos diversos, localizada na região leste da cidade de São Paulo. Ele é parte de um projeto maior, e foi elaborado pelo Centro de Referência em Saúde do Trabalhador do Estado de São Paulo (CEREST/SP) e pelo Centro de Referência em Saúde do Trabalhador da Lapa (CRST-Lapa), instituições integrantes do convênio de Cooperação Técnica Brasil-Itália, formado em 1994, entre o Instituto Superior de Saúde da Itália e a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. O objetivo da pesquisa foi analisar a prevalência da perda auditiva dos trabalhadores de uma indústria gráfica do estado de São Paulo.

Metodologia

Pela avaliação ambiental foi feita a identificação dos setores de maior importância na geração do ruído, a saber: formulário contínuo, *off-set*, rotativas, dobradeiras e grampeadeiras. Utilizou-se um decibelímetro integrador da Larson & Davis, modelo 812, classe 1, devidamente calibrado, em que se obteve o Leq(A) (Nível equivalente ponderado A) junto aos grupos homogêneos de trabalhadores, com seus respectivos postos de trabalho e tempos de exposição e, depois, calculou-se o nível de exposição diário (Lex (A)) (ISO 1999). Foi utilizado também um analisador em tempo real da Larson & Davis, modelo 2800, para permitir a identificação do ruído em determinadas máquinas, com o espectro de bandas de 1/3 de oitavas.

Para avaliação audiológica foram convocados 144 trabalhadores dos setores de dobradeiras, grampeadeiras, *off-set*, formulário contínuo e rotativas. A avaliação constou de: anamnese, contendo dados sobre o passado otológico; antecedentes familiares e história de exposição ao ruído; meatoscopia; audiometria tonal por via aérea nas frequências de 250, 500, 1K, 2K, 3K, 4K, 6K e 8K Hz e por via óssea nas frequências de 500, 1K, 2K, 3K e 4K Hz quando os limiares aéreos estavam acima de 25 dB; e logoaudiometria com teste de IRF (índice de reconhecimento de fala) e SRT (limiar de recepção de fala) (Norma Técnica que dispõe sobre o diagnóstico da PAIR e a redução do ruído nos ambientes e postos de trabalho, 1994).

Os exames foram realizados em cabine acústica que atende as determinações da norma ANSI 1977, com audiômetro MAICO MA-18 calibrado conforme norma ANSI/1969 e com os trabalhadores em repouso acústico de no mínimo 14 horas (ref. Norma Técnica que dispõe sobre o diagnóstico da PAIR e a redução do ruído nos ambientes e postos de trabalho, 1994).

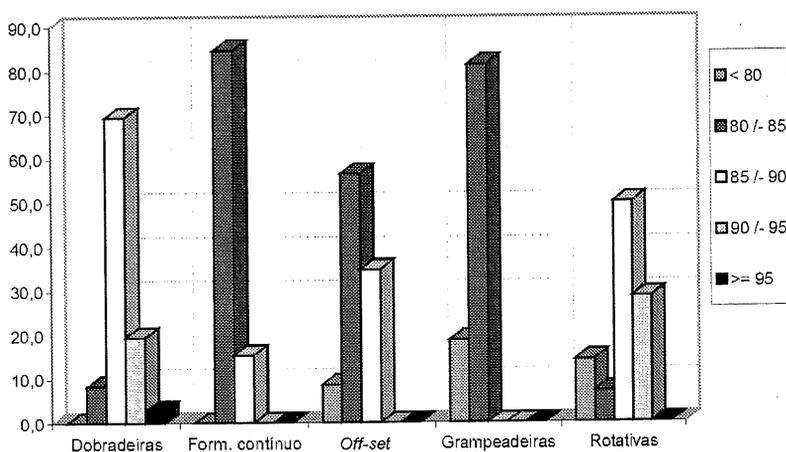
Os exames foram classificados segundo o critério de Merluzzi (1979) e todas as avaliações foram registradas e analisadas através de um banco de dados, denominado SISAUDIO, que foi desenvolvido pelo CEREST/SP para fins epidemiológicos. Esse programa tem a possibilidade de analisar todos os dados da anamnese e do exame, sendo assim um instrumento importante no conhecimento da situação auditiva de uma grande população.

Resultados

Avaliação ambiental

Após a avaliação realizada para se obter o Leq (Nível equivalente), de acordo com os procedimentos discutidos anteriormente, foram calculados os níveis diários de exposição (Lex), cuja distribuição por setor apresenta-se no gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição dos níveis diários de exposição (Lex), em porcentagem, segundo setor



Foram calculados 118 valores de Lex após as avaliações realizadas nos postos de trabalho, assinalando que, em determinados casos, um trabalhador foi analisado mais de uma vez.

Os níveis diários de exposição (Lex), calculados de acordo com o tempo de exposição ao nível equivalente (Leq) obtido em determinada atividade, são mais elevados no setor das rotativas, em que 28,6% dos postos de trabalho

analisados encontram-se expostos a níveis maiores ou iguais a 90 dB(A). A despeito de os níveis mais elevados de Leq (nível equivalente) terem sido registrados nas rotativas, verificou-se que 21,4% dos valores calculados para o Lex (nível de exposição diária) encontram-se inferiores a 85 dB(A); observando ainda que 14,3% dos trabalhadores inserem-se na faixa de exposição abaixo de 80 dB(A). Esta característica explica-se pelo fato de o tempo de exposição à atividade ruidosa desenvolvida ser reduzido, de acordo com as informações coletadas junto aos trabalhadores. Com o tempo de exposição baixo, os valores do Lex (nível de exposição diário) tendem a decrescer. Porém, deve ser salientado que 28,6% dos trabalhadores situam-se na faixa de exposição entre 90 e 95 dB(A).

No setor das dobradeiras encontraram-se 5,9% dos valores de Lex acima ou iguais a 96 dB(A); 25,3% encontraram-se acima ou iguais a 90 dB(A); 69,4% entre os valores iguais a 85 dB(A) e até 90 dB(A); 8,3% situaram-se entre 80 e 85 dB(A); enquanto que não houve nenhum valor do Lex calculado abaixo de 80 dB(A).

Os setores das grampeadeiras, *off-set* e de formulário contínuo são os considerados de menor risco referente ao valor obtido para o Lex. O setor das máquinas grampeadeiras foi classificado como o de menor risco, uma vez que 90% dos valores encontrados situaram-se abaixo de 85 dB(A); com 18,8% inferiores a 80 dB(A). Já no setor de *off-set*, 34,8% se localizavam acima ou iguais a 85 dB(A); 56,5% entre 80 e 85 dB(A) e 8,7% abaixo de 80 dB(A). Registrou-se, para o setor de formulário contínuo, que, 84,6% dos valores do Lex situavam-se entre 80 e 85 dB(A), e 15,4% deles estavam na faixa de 85 a 90 dB(A).

Descrição da população

Dos 144 trabalhadores convocados dos setores de *off-set*, rotativas, formulário contínuo, dobradeiras e grampeadeiras, compareceram para a realização do exame 123 (85,4%) trabalhadores. Foram considerados válidos 117 (81,2%) exames; nos seis exames considerados inválidos os trabalhadores não estavam em repouso acústico.

Os 117 exames considerados válidos ficaram assim distribuídos: 40 (34,2%) do setor de *off-set*, 21 (17,9%) do setor de formulário contínuo,

20 (17,1%) do setor das dobradeiras, 20 (17,1%) do setor das rotativas e 17 (13,7%) do setor das grampeadeiras.

Dos trabalhadores avaliados, 109 (93,2%) eram do sexo masculino e oito (6,8%) do sexo feminino (todas do setor de grampeadeiras), e a idade variava de 19 a 55 anos, com maior prevalência entre 36 a 40 anos.

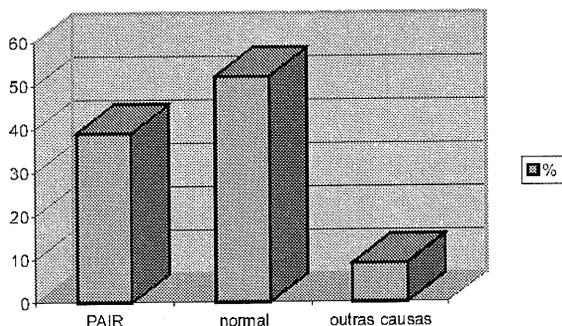
A distribuição dos trabalhadores com relação à função foi: 43 (34,8%) impressores; 16 (13,7%) operadores; 45 (38,5%) ajudantes; 10 (8,5%) líderes; dois (1,7%) tipógrafos; e um (0,9%) triturador.

Com relação ao tempo de exposição total ao ruído, foi encontrada a média de 16,2 anos. A média de tempo na função encontrada foi 10,1 anos.

Avaliação audiológica

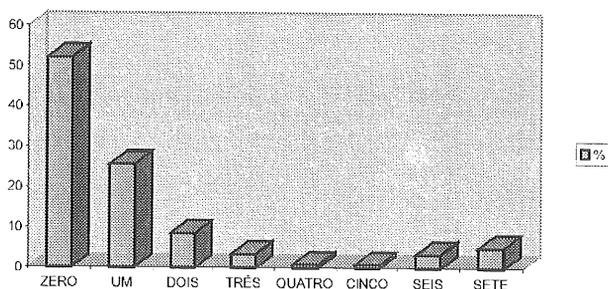
No gráfico 2, pode-se observar que 39% (50) dos trabalhadores dos setores avaliados apresentaram perda auditiva induzida pelo ruído (graus de 1 a 5 segundo Merluzzi), 52% (61) apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade (grau 0) e 9% (6) apresentaram perdas auditivas de causas diversas ao ruído (graus 6 e 7).

Gráfico 2 – Distribuição dos trabalhadores segundo a presença de perda auditiva



Seguindo os critérios de Merluzzi (1979), pode-se verificar, no gráfico 3, que 52% (61) dos trabalhadores apresentaram traçado audiométrico normal, representando o grupo zero. Dos que apresentaram alteração, houve maior prevalência de perda auditiva de grau 1 (25,6%), seguido de 8,5% (10) de grau dois. 9,5% dos trabalhadores apresentaram perda auditiva por outras causas (graus 6 e 7).

Gráfico 3 – Distribuição dos trabalhadores segundo o grau da perda, baseado no critério de Merluzzi (1979)



O maior percentual de PAIR foi encontrado no setor das grampeadeiras (56,3%), seguido de 50% no setor de rotativas, 38,1% no formulário contínuo, 35% no off-set e 25% no setor das dobradeiras (tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição do traçado audiométrico segundo o setor

	Dobradeira		Form. Contínuo		Grampeadeira		Off-Set		Rotativas	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Normal	13	65,0	10	47,6	5	31,3	25	62,5	8	40,0
PAIR	5	25,0	8	38,1	9	56,3	14	35,0	10	50,0
Outras Causas	2	10,0	3	14,3	2	12,5	1	2,5	2	10,0
Total	20	100,0	21	100,0	16	100,0	40	100,0	20	100,0

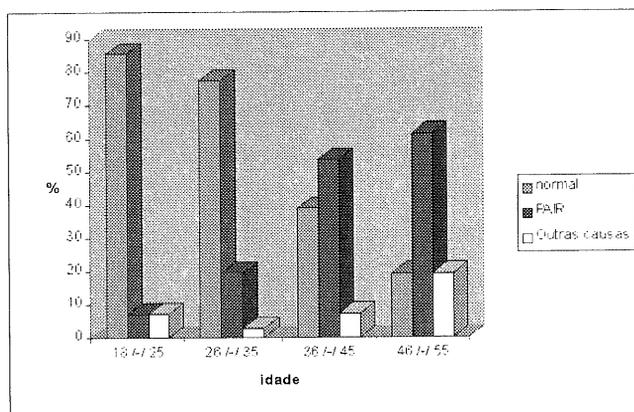
Com relação às funções encontrou-se maior prevalência de PAIR entre os operadores (43,8%), seguido dos ajudantes (40%) e impressores (32,6%). As funções de triturador e tipógrafo são exclusivas do setor de formulário contínuo onde encontraram-se um tipógrafo (50% do total) e o único triturador (100%) com PAIR (tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição do traçado audiométrico segundo a função dos trabalhadores

	ajudante		impressor		operador		tipógrafo		triturador		líder	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Normal	23	151,1	27	62,8	7	43,8	1	50,0	-	-	3	30,0
PAIR	18	40,0	14	32,6	7	43,8	1	50,0	1	100,0	5	50,0
Outras Causas	4	8,9	2	4,7	2	12,5	-	-	-	-	2	20,0
Total	45	100,0	43	100,0	16	100,0	2	100,0	1	100,0	10	100,0

No que se refere à faixa etária, a maior prevalência de PAIR (62%) foi encontrada na faixa de 46 a 55 anos de idade. Observou-se ainda que com o aumento da idade houve o aumento do número de casos de PAIR (gráfico 4).

Gráfico 4 – Distribuição do traçado audiométrico segundo a idade



Comparando as médias de tempo de exposição ao ruído na empresa (TREMPE) e as médias de tempo total de exposição ao ruído (TRTOT) em anos, distribuídos por setor, pode-se observar, no quadro 1, que a média do TRTOT dos trabalhadores de todos os setores avaliados é maior que 10 anos. No setor de formulário contínuo, encontrou-se a maior média de tempo total de exposição (22,7 anos) e de tempo de exposição ao ruído na empresa (14,9 anos). Nos demais setores tem-se: 16,8 anos de tempo total dos trabalhadores do *off-set* (10,4 anos na empresa); 15,8 anos dos trabalhadores das grampeadeiras (9,2 anos na empresa); 13,7 anos dos trabalhadores das rotativas (7,9 anos na empresa); e 11,2 anos dos trabalhadores das dobradeiras (7,7 anos na empresa).

Quadro 1 – Média do tempo de exposição ao ruído na empresa (TREMPE) e tempo de exposição total ao ruído (TRTOT) distribuídos por setor

Setor	trempe	trtot
dobradeiras	7.7 anos	11.2 anos
grampeadeira	9.2 anos	15.8 anos
rotativas	7.9 anos	13.7 anos
<i>off-set</i>	10.4 anos	16.8 anos
form. contínuo	14.9 anos	22.7 anos

De acordo com a tabela 3, observa-se o aumento da prevalência da PAIR à medida que ocorreu o aumento no tempo de exposição ao ruído na empresa, a partir do intervalo de 16 a 20 anos. O maior percentual de PAIR (76,9%) foi encontrado no intervalo de 26 a 30 anos, seguido de 56,5% de 21 a 24 anos, 50% de 31 a 35 anos e 42,9% de 16 a 20 anos de exposição. É importante ressaltar o número significativo de PAIR encontrado entre os que têm até 5 anos de exposição (28,6%). Um trabalhador com mais de 40 anos de exposição não apresentou perda auditiva.

Tabela 3 – Distribuição do traçado audiométrico segundo o tempo de exposição ao ruído na empresa

	1-/5		6-/10		11-/15		16-/20		21-/25		26-/30		31-/35		36-/40		41-/45	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
normal	9	64,3	20	71,4	12	70,6	7	50,0	9	39,1	1	7,7	2	33,3	-	-	1	100,0
PAIR	4	28,6	6	21,4	3	17,6	6	42,9	13	56,5	10	76,9	3	50,0	1	100,0	-	-
Outras causas	1	7,1	2	7,1	2	11,8	1	7,1	1	4,3	2	15,4	1	16,7	-	-	-	-
Total	14	100,0	28	100,0	17	100,0	14	100,0	23	100,0	13	100,0	6	100,0	1	100,0		100,0

Discussão e conclusão

A partir da análise dos dados da avaliação biológica, observou-se que há uma grande prevalência de trabalhadores dos setores avaliados (39%) com Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR). De acordo com a classificação de Merluzzi, encontrou-se, dentre aqueles com PAIR (1º ao 5º grau), uma maior prevalência de trabalhadores inclusos no grau 1 (25,6%), seguida de 8,5% com PAIR de grau 2.

Os resultados mostraram uma ocorrência significativa de PAIR em todos os setores estudados: 56,3% nas grampeadeiras, 50% nas rotativas, 38,1% no formulário contínuo, 35% no *off-set* e 25% nas dobradeiras. Como referido, a maior parte dos trabalhadores desses setores apresentaram PAIR em estágio inicial (graus 1 e 2 segundo Merluzzi).

Segundo aponta a literatura (Henderson e Subramaniam, 1996; Erdreich e Erdreich, 1982; Delgado, 1991), a PAIR é uma patologia que tem como característica principal o início insidioso. Geralmente, a perda da audição é detectada apenas no exame audiológico ou quando a família passa a se queixar da falta de atenção do indivíduo, o que ocorre, muitas vezes, antes de surgirem as queixas dos próprios trabalhadores. Depois de alguns anos, os indivíduos começam a apresentar dificuldades em ouvir em ambientes ruidosos e em ambientes onde várias pessoas estão falando ao mesmo tempo. Então, eles passam a ficar impacientes, o que altera a dinâmica da casa, e passam a evitar o convívio social. A progressão da PAIR pode ser menos dramática do que o

dano provocado por um acidente de trabalho, porém é um prejuízo significativo e permanente para o indivíduo afetado, diminuindo em muito sua qualidade de vida.

A Norma Técnica que dispõe sobre o diagnóstico da PAIR e a redução do ruído nos ambientes e postos de trabalho (1994) define PAIR como alterações neurossensoriais, que se iniciam nas frequências entre 3000 e 6000 Hz e, progressivamente, atingem as frequências médias e graves, apresentando uma configuração descendente com recuperação em 8000 Hz.

Neste estudo foi observado um aumento no número de casos de PAIR conforme o aumento no tempo de exposição ao ruído na empresa, iniciando no intervalo de 16 a 20 anos. Vale ressaltar a existência de um número significativo de PAIR entre os trabalhadores que têm até 5 anos de exposição ao ruído na empresa.

No que diz respeito à idade, encontrou-se um número significativo de PAIR a partir de 36 anos, com maior prevalência entre 46 a 55 anos de idade.

Todas as funções desses setores apresentaram casos de PAIR. Por ordem de frequência tem-se: 43,8% de operadores, 40% de ajudantes e 32,6% de impressores.

Cabe recordar que este estudo tem a característica transversal, ou de prevalência. Isto implica alguns limites, que necessitam ser discutidos para auxiliar na compreensão de alguns resultados.

Os resultados das avaliações biológicas realizadas identificam a maior prevalência (56,3 %) entre os trabalhadores do setor das grampeadeiras, localizado na seção de acabamento. Quando confrontamos esses valores com os obtidos pela avaliação ambiental, podemos verificar que não existe compatibilidade de associação entre fator de risco e efeito, uma vez que 81% dos valores dos níveis de exposição diária ao ruído, encontrados nesse setor, situam-se entre 80 e 85 dB(A), enquanto que, em 19% deles, encontram-se abaixo de 80 dB(A).

Além dos níveis de ruído se encontrarem em faixas de risco não significativas, o setor de grampeadeiras não possui outros fatores que pudessem potencializar ou contribuir para o aparecimento dessas perdas, como a presença de vapores de solventes orgânicos ou outras substâncias neurotóxicas como, por exemplo, metais pesados.

Salientando a natureza transversal da análise, a prevalência verificada junto ao setor de grampeadeiras, que chama atenção por sua suposta incongruência, deve ser lida com cuidado. O resultado constatado indica um típico e expressivo limite de um estudo de prevalência. A população exposta é que define o denominador para o cálculo da prevalência e esta pode sofrer alterações no decorrer do tempo em relação à exposição. Outro aspecto que deve ser considerado na interpretação destes resultados é o correspondente ao número de trabalhadores analisados, que não necessariamente reflete o total de trabalhadores expostos, em razão dos problemas de não comparecimento ao exame, como já mencionado no item referente aos resultados. Portanto, é necessário avaliar, com maior profundidade, o histórico dessa exposição, com o propósito de estabelecer com consistência qualquer hipótese etiológica.

Bongarzone e cols. (1994) encontraram resultados similares em um estudo do tipo transversal, uma vez que, em duas classes de exposição, Leq menor que 80 e entre 80 e 85 dB(A), definidas pelos autores, foram encontrados altos valores de prevalência. Os autores atribuem esses resultados, principalmente, a exposições anteriores a altos níveis de ruído.

As avaliações realizadas, tanto ambientais como biológicas, permitiram uma análise que contribuiu de forma significativa para o estabelecimento de medidas preventivas, particularmente para a construção de um Programa de Conservação Auditiva amplo, capaz de controlar e prevenir o risco que representa o ruído. Diversos exemplos dessas práticas foram apresentados, demonstrando a factibilidade de execução dessas medidas.

Resumo

Um estudo de prevalência foi realizado para investigar a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) em uma indústria gráfica. A avaliação de ruído baseou-se nos critérios da ISO 1999. O critério de Merluzzi foi empregado para classificar as audiometrias. Os maiores níveis de ruído (Leq) foram encontrados nas rotativas; no entanto, registrou-se o valor do nível de exposição (Lex) mais elevado na seção das dobradeiras. As avaliações audiométricas de 144

trabalhadores revelaram uma prevalência de 39 % de PAIR. Exemplos práticos de controle de ruído, bem como propostas de elaboração de um Programa de Conservação Auditiva (PCA) foram encaminhados como subsídio para sanear o ambiente de trabalho.

Abstract

A cross-sectional study was carried out in order to investigate the noise induced hearing loss (NIHL) in a printing industry. The noise evaluation was based on the technical criteria of ISO 1999. The Merluzzi's criterion was adopted to classify the audiograms. The highest noise levels (Leq.) were registered in the rotary press sector. However, according to the diary exposition level (Lex), the highest value was found in the folding machines sector. Of the 144 workers evaluated 39% reported NIHL. Both practical examples of noise control and the guidelines to draw up a Hearing Conservation Program (HCP) were addressed as an aid to improve the work environment.

Referências bibliográficas

- AZEVEDO e col. (1989). "Considerações sobre ruído: riscos, patologias e prevenção". In: COSTA et al. *Programa de saúde dos trabalhadores. A experiência da Zona Norte: uma alternativa em saúde pública*. São Paulo, Hucitec.
- BONGARZONE, R. et al. (1994). Riflessioni sui risultati di uno screening audiologico condotto sui lavoratoti di un'industria metalmeccanica. *Arch. Scienze lav.*, n. 10, pp. 251-55.
- FIORINI, A. C. (1994). *Conservação auditiva: estudo sobre o monitoramento audiométrico em trabalhadores de uma indústria metalúrgica*. Dissertação de mestrado. São Paulo, Distúrbios da Comunicação, PUC-SP.
- MAGELLI, C. et al. (1979). I fattori di rischio nella moderna industria grafica. *Riv. Infortuni e delle Malatie Prof.*, n. 4, pp. 355-380.

- MERLUZZI, F. et al. (1979). Metodologia di Ezeccuzioni dell Controllo del Udito dei Lavoratoni esposti a Rumore. *Nuovo Arch Ital. Otol.*, v. 7, pp. 695-712.
- MORATA, T. C. et al. (1993). Effects of occupational exposure to organic solvents and noise on hearing. *Scand. J. Work Environ. Health*, n. 19, pp. 245-54.
- Norma Técnica que Dispõe sobre o Diagnóstico da Perda Auditiva Induzida por Ruído e a Redução e Controle do Ruído nos Ambientes e Postos de Trabalho (1994). Secretaria de Estado da Saúde/PUC-SP.
- SANTOS, U. P. e Matos, M. P. (1994). Programa de conservação auditiva – PCA. In: Santos, U. P. (org.) (1994). *Ruído – riscos e prevenção*. São Paulo, Hucitec.

Recebido em mai/98; aprovado em mai/98