



PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO EM MOTORISTAS DE CAMINHÃO DE LIXO URBANO

HEARING LOSS INDUCED BY NOISE IN DRIVERS OF URBAN GARBAGE TRUCK

Raquel Fleig

Fonoaudióloga – Especialista em Psicopedagogia – UNISUL

Doutoranda em Engenharia de Gestão do Conhecimento – UFSC.

fonofleig@gmail.com

Iramar Baptistella do Nascimento

Fisioterapeuta - Mestre em Engenharia de Produção - UFSC e Doutorando em Engenharia de
Gestão do Conhecimento – UFSC

iramar.nascimento@unisul.br

RESUMO

O artigo tem por objetivo verificar a ocorrência de perda auditiva induzida por ruído (PAIR) na população de motoristas de uma empresa de coleta de lixo. Foram estudados 30 bancários (grupo controle) e 30 motoristas de caminhão de lixo (grupo experimental), que responderam a uma entrevista, submeteram-se a otoscopias e audiometrias. Houve o acompanhamento, durante a jornada de trabalho, e dosimetria da cabine do caminhão de lixo de 2 dos 10 caminhões. Dentre os 30 bancários, 28 obtiveram resultados normais em suas audiometrias e 2 obtiveram resultados relativos a perdas auditivas não relacionadas a ruído. Dentre os 30 motoristas, 10 obtiveram resultados sugestivos de PAIR nos anos de 2000 e 2001, e 11, no ano de 2002. A dosimetria comprovou doses de ruído correspondentes a 82,12 dB(A) e 84,30 dB(A) nos 2 caminhões



tomados como amostra de medição. A ocorrência de PAIR nesta população foi verificada, visto que os 11, dos 30 motoristas avaliados apresentaram resultados sugestivos desta perda auditiva.

Palavras-chave: Audição. Ruído ocupacional. Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR).

ABSTRACT

Investigate the occurrence of noise-induced hearing loss (NIHL) in the population of drivers at a garbage collection business. This study was carried out with 30 bank staff and 30 garbage truck drivers who responded to an interview, and were submitted to meatoscopy and audiometry. During the working day dosimetry of 2 drivers for 2 garbage truck cabins (out of a fleet of 10) was carried out. Among the 30 bank staff, 28 had normal audiometric results and 2 showed hearing loss not related to noise. Among the 30 drivers, the results for 11 suggested NIHL. The dosimetry showed levels of noise corresponding to 82.12 dB (A) and 84.30 dB (A) in the 2 trucks taken as samples for measurement. There is the of noise-induced hearing loss (NIHL) in the population of drivers at a garbage collection business, considering that eleven, from thirty evaluated drivers, presented suggestive results of NIHL.

Keywords: Hearing. Occupational noise. Noise-induced hearing loss (NIHL).

INTRODUÇÃO

A evolução e a organização tecnológica modificaram, de forma considerável, os meios profissionais, como se observa no progresso do trabalho artesanal, que desenvolveu para industrial e assim, sucessivamente, até a introdução da informática nos sistemas de produção. Com tantas modificações, o trabalhador encontra-se cada vez mais exposto a riscos de saúde e, conseqüentemente, a comprometimentos em sua qualidade de vida.



De acordo com Guérin *et al* (2001), o objeto de estudo da ergonomia é o trabalho, que, em sua unidade, abrange a atividade, as condições e os resultados da atividade. À análise do trabalho compete uma investigação de seus sistemas e funcionamento como um todo.

A ergonomia tenta adaptar e procurar a maneira mais confortável e produtiva entre o ser humano e o trabalho que ele desenvolve, procurando basicamente adaptar as condições de trabalho às características do ser humano (ABRAHÃO e PINHO, 2002).

Conforme Oliveira (2002), o grupo de trabalhadores com risco de desenvolver lesões são aqueles que estão expostos a fatores de risco como: movimentos repetitivos, esforço e força, postura inadequada, trabalho muscular estático, invariabilidade de tarefa, choques, impactos, vibração, ruído, estresse emocional, pressão mecânica e fatores organizacionais.

Araújo (2002) descreve o ruído como sendo um tipo de som que provoca efeitos nocivos ao ser humano, e em excesso, pode lesar consideravelmente uma extensão das vias auditivas, desde a membrana timpânica até a região do sistema nervoso central. Para o autor, a natureza do ruído refere-se à distribuição da energia sonora durante o tempo, podendo ser contínua, flutuante e intermitente.

Gerges (2000) descreve alguns efeitos produzidos pelo ruído nos sistemas extra-auditivos, tais como: aceleração da pulsação, aumento da pressão sangüínea, dilatação de pupilas, aumento da produção de hormônios da tireóide, contração estomacal e abdominal. Esses fenômenos fisiológicos aparecem sob forma de alterações de comportamento: nervosismo, fadiga mental, frustração, prejuízos no desempenho do trabalho, aumentando o número de ausências e conflitos sociais entre os operários expostos ao ruído.

De acordo com Pimentel, Souza e Alvares (2000), ruídos de 50 dB(A) tem característica perturbadora, porém adaptável; ruídos de 55 dB(A) são excitantes, causando estresse leve e desconforto; ruídos de 65 dB(A) incidem em estresse degradativo do organismo; ruídos de 80 dB(A) provocam liberação de morfina biológica no corpo, causando certa dependência orgânica; ruídos de 100 dB(A) podem causar perdas auditivas irreversíveis.



A perda auditiva induzida por ruído ocupacional é do tipo neurosensorial e permanente. O acometimento da audição é insidioso e leva, em geral, vários anos, a depender da susceptibilidade individual. Normalmente é uma perda auditiva bilateral atingindo, inicialmente, as frequências agudas (4000 ou 6000 Hz). Nas últimas décadas, uma série de estudos tem investigado os possíveis efeitos do ruído ocupacional para a saúde humana. O efeito mais estudado é a hipoacusia, porém tem crescido o número de trabalhos científicos focalizando a possível relação entre o ruído ocupacional e a hipertensão arterial. O ruído é considerado o principal responsável pela perda auditiva no meio ambiente de trabalho, ele é considerado um dos problemas mais frequentes e um dos mais difíceis de se eliminar no meio ambiente laboral. O ruído ambiental tem sido relacionado a numerosos efeitos prejudiciais à qualidade da vida humana. Pode considerá-lo como o agente nocivo com maior prevalência no meio laboral, sendo peculiar no ramo industrial (SOUZA; CARVALHO; FERNANDES, 2001).

O ruído é originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes frequências, tornando-se uma sensação auditiva desagradável e que interfere na percepção do som desejado. Pessoas que trabalham expostas ao ruído devem ser submetidas a uma avaliação audiológica periódica, devido aos riscos de desenvolver ou agravar uma lesão irreversível da orelha interna, ou seja, lesar uma considerável extensão das vias auditivas, que se estende da membrana timpânica até as regiões do sistema nervoso central, no órgão de Corti. Como consequência da exposição ao ruído podem adquirir uma perda auditiva do tipo neurosensorial (IBAÑEZ, 2007).

Segundo Bistafa (2006), a avaliação audiológica é um procedimento que consiste de anamnese e vários outros exames que são aplicados para o diagnóstico das alterações auditivas, porém o exame mais utilizado para a avaliação ocupacional chama-se audiometria tonal limiar por via aérea. Consiste basicamente na determinação da menor intensidade necessária para provocar a sensação auditiva em cada frequência testada. As frequências normalmente testadas são de 250 a 8K Hz. O aparelho utilizado na aplicação da audiometria tonal é o audiômetro, e consiste em: um oscilador de áudio, que gera tons puros; um



atenuador, calibrado em decibéis; um amplificador do sinal de áudio; e um par de fones de ouvido.

A implementação de um programa de conservação auditiva (PCA) deve considerar a situação auditiva do trabalhador, a equipe técnica disponível e o recurso econômico disponível. As ações coletivas ou individuais obtêm sucesso mediante planejamento personalizado, compatível com a realidade da empresa, envolvendo todos os setores da mesma (NUDELMANN et al, 2001).

A prevenção de alterações auditivas provocadas pelo som excessivo deve ser inicialmente aplicada à fonte geradora de ruído. A empresa necessita investir na atenuação e controle do nível de pressão sonora das máquinas e/ou motores, sendo esta conduta considerada uma intervenção primária (ALVES FILHO, 2002).

O objetivo desta pesquisa foi o de verificar a ocorrência de perda auditiva induzida por ruído em motoristas de caminhão de coleta de lixo urbano, além de realizar o levantamento da dose de ruído na cabine do caminhão de lixo com o uso do dosímetro; avaliar, audiometricamente, uma amostra de motoristas de caminhão de lixo e uma amostra de bancários (trabalhadores não expostos a ruído), realizando, previamente, anamneses e otoscopias nesses profissionais e analisar os dados das anamneses dos grupos controle e experimental.

MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi do tipo exploratória, descritiva e bibliográfica. A demanda foi definida a partir do alto índice de queixas sobre a presença de ruído na cabine dos motoristas de caminhão de lixo de uma empresa. O estudo foi composto por dois grupos:

- Grupo experimental (expostos a ruído): formado por 30 motoristas de caminhão de uma empresa de coleta de lixo de Florianópolis, que já apresentaram queixas referentes ao ruído.
- Grupo controle (não-expostos a ruído): formado por 30 bancários (atendentes de caixa) de uma empresa privada de Florianópolis.

A faixa etária dos indivíduos estudados variou entre 20 e 50 anos, sendo todos do sexo masculino, com tempo de trabalho na empresa entre 1e 25 anos.



Para a realização do estudo audiológico a amostra constou de sessenta indivíduos, trinta motoristas e trinta bancários compareceram em uma clínica particular, no período de março de 2000 a agosto de 2002, onde passaram pela coleta de dados pessoais e histórico auditivo – entrevista (contendo 10 perguntas fechadas e 10 perguntas abertas), exame de verificação das orelhas a serem testadas – meatoscopia, e pesquisa dos limiares auditivos – avaliação audiológica. A entrevista (elaborada pela pesquisadora) ou anamnese clínica e ocupacional investigou o tipo de profissão, função exercida, exposição a produtos químicos ototóxicos, exposição a vibrações, uso de medicação ototóxica, histórico familiar de perda auditiva, exposição extralaborativa a níveis elevados de pressão sonora, dificuldade de reconhecer palavras, queixa de zumbido, irritação a sons intensos, otalgia, dificuldade para ouvir e para entender a fala.

A meatoscopia foi executada com otoscópio de marca Welchallyn, com o objetivo de pesquisar as orelhas a serem testadas quanto ao seu aspecto físico (presença de cerúmen e/ou corpos estranhos e problemas na membrana timpânica).

A avaliação audiológica foi realizada em cabine audiométrica da Vibrasom, com audiômetro Auditec 2090, efetuada a fim de pesquisar os limiares auditivos nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz, via aérea, e, quando esta estivesse alterada a pesquisa incluiria também via óssea, nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz, com a utilização dos testes de reconhecimento de recepção de fala. A configuração sugestiva de perda auditiva foi classificada segundo a norma ISO – 1999 (1990), que determina limiares audiométricos normais até 25 dB NA para todas as frequências (Santos, 1994). Todos os motoristas de caminhão de coleta de lixo urbano e os bancários precisaram cumprir o repouso de 14 horas, exigido para a realização do exame audiológico. Os exames audiométricos caracterizam-se como avaliações periódicas realizadas anualmente por todos os trabalhadores da empresa em questão, portanto, a pesquisa constou da análise de 180 (cento e oitenta) audiometrias (três por funcionário do grupo experimental e três por funcionário do grupo controle).

Os médicos do trabalho de ambas as empresas fizeram o diagnóstico diferencial de PAIR, utilizando vários métodos de classificação de audiogramas (Fowler, Costa, Pereira e Merluzzi), de acordo com o programa utilizado pelas empresas para registrar e arquivar as audiometrias dos



funcionários. O critério de classificação adotado na pesquisa dos audiogramas foi o de Merluzzi, que refere graus de perda auditiva, conforme frequências e limiares de configuração:

CRITÉRIO DE MERLUZZI (1979):

No grupo 0 – audiometrias normais (< 25 dB para todas as frequências);

Nos grupos 1, 2, 3, 4 e 5 – perdas auditivas induzidas por ruído, de acordo com a gravidade, com perdas auditivas de 1° , 2° , 3° , 4° e 5° graus;

No grupo 6 – traçados audiométricos com perda auditiva cuja patologia é induzida por ruído e outros fatores;

No grupo 7 – audiometrias cuja causa não é o ruído.

Dosimetria

Para realizar a dosimetria, procedimento efetuado nas cabines de caminhão de coleta de lixo, optou-se por acompanhar dois motoristas que realizavam percursos diferentes da coleta de lixo. Para que isso fosse possível fez-se contato com a administração da Empresa. Explicou-se o objetivo do estudo que fazia parte da Pesquisa de Mestrado em Engenharia de Produção / UFSC. Após a aprovação da empresa, iniciou-se o acompanhamento dos dois motoristas de caminhão de lixo.

O passo seguinte foi o contato com os motoristas, uma vez que era necessário o seu consentimento. Só a partir de então é que o estudo pode ser iniciado.

Na medição do ruído, a fim de que o registro fosse fidedigno, utilizamos o dosímetro, com o consentimento da empresa e de ambos os motoristas. Com este equipamento, tínhamos a maior quantidade de registros possíveis evitando assim, que momentos importantes da exposição ao ruído fossem perdidos.

O aparelho utilizado para medição do nível de pressão sonora (NPS) foi o medidor DOS-450, com circuito de compensação A e resposta lenta (“SLOW”), conjunto mais apropriado por apresentar melhores correlações com testes subjetivos (Astete, 1985).

Segundo o item 1, da NR-15, Anexo 1, entende-se por ruído contínuo ou intermitente, para fins de aplicação de limites de tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto, e o item 2, da NR-15, Anexo 1, os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação “A” e



circuito de resposta “SLOW” – lenta. As leituras devem ser feitas próximas à orelha do trabalhador.

Apesar de consentir a medição da dose de ruído nos caminhões, o técnico de segurança do trabalho da empresa de coleta de lixo, que deveria estar presente nas medições, foi quem estipulou os dois veículos que poderiam ser avaliados (dois caminhões novos, modelo de fabricação Ford e anos 1996 e 1997) sendo utilizados para a coleta do lixo dez tipos de caminhões.

Os caminhões são utilizados pelos motoristas sob forma de escalas de trabalho, sendo que nem sempre o mesmo veículo emprega-se para o mesmo condutor. Isso implica em afirmar que os modelos de caminhões antigos podem ser conduzidos ora por um motorista “A”, ora por um motorista “B”, aleatoriamente. Portanto, a dose de ruído que determinado condutor recebe não é, necessariamente, igual diariamente, já que a Empresa possui dez caminhões de coleta, seis de modelo novo (acusticamente mais modernos e adaptados conforme especificações de ruído) e quatro de modelo antigo (com nível de pressão sonora que excede os níveis aceitos para 8 horas de trabalho – entre 85 a 95 dB(A), conforme informações do técnico de segurança do trabalho da empresa). A empresa de coleta de lixo urbano pretende abandonar o uso dos coletores mais antigos, assim que conseguir repor a frota completa com veículos novos e modernos.

O método de avaliação constituiu no seguimento das disposições legais previstas no Anexo 1, da NR-15, Atividades e Operações Insalubres, de acordo com a Portaria 3.214, de 08/06/1978, em que a dosimetria do ruído foi aferida pela medida da exposição acumulada pelo período de atuação deste agente para o trabalhador, constituindo-se numa dose.

O grupo de bancários não teve a medição da dose de ruído em seu local de trabalho devido ao fato de que, de acordo com relatos bibliográficos, os níveis de pressão sonora deste ambiente não excedem 85 dB (A).

Para a descrição estatística dos resultados obtidos na caracterização dos limiares, de acordo com as variáveis estudadas, empregou-se a média aritmética, como medida descritiva.

Segundo o Conselho Nacional de Saúde, as pesquisas envolvendo seres humanos devem atender às exigências éticas e científicas fundamentais. Isso implica em contar com o



consentimento livre e esclarecido do sujeito da pesquisa ou seu representante legal e a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (03.139.3.08.III/2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores relacionados às perdas auditivas extra-ocupacionais muitas vezes têm dificultado o trabalho dos pesquisadores da PAIR, já que precisam ser bem estabelecidos antes que se comece o estudo da população atingida pelo ruído ocupacional. Fatores como a idade, o sexo, a raça, lesões na cabeça, otites, drogas ototóxicas, esportes e problemas genéticos, precisam ser definidos no momento da entrevista inicial.

Os dados de maior relevância da entrevista deste estudo foram a ocorrência do uso de drogas (fumo e álcool), de hipertensão, da diabetes, da irritabilidade, da sensação de zumbido, de queixas de dificuldade para ouvir, entre outras.

O uso de drogas como o álcool e o fumo destaca-se em ocorrência nos dois grupos, sendo ainda mais elevado no grupo controle (bancários). Analisando os dados das entrevistas dos motoristas que apresentaram diagnóstico de PAIR, entre os anos de 2000 e 2002, percebe-se que a ocorrência do uso de drogas é ainda maior do que no grupo de motoristas com audição normal, evidenciando o fator de maior suscetibilidade para as perdas auditivas induzidas por ruído em indivíduos que fazem uso de drogas e expõem-se ao ruído constantemente.

As queixas de presença de zumbido, intolerância a sons intensos e sensação de dificuldades para ouvir condizem com a literatura revisada, destacando-se com números expressivos. Nota-se que, mesmo o grupo controle e aqueles motoristas que não possuem histórico de perda auditiva ocupacional queixam-se de intolerância a ruídos, principalmente após a jornada de trabalho. Esse fato demonstra a importância do grupo controle e ainda que a evolução tecnológica, com suas máquinas modernas, necessita de ajustes ergonômicos que objetivem o conforto acústico de seus usuários.

Dias et al (2006) verificaram a relação entre PAIR e ocorrência de zumbido em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional. Observaram que a prevalência de zumbido aumenta de acordo com a evolução do dano auditivo, controlado por idade e tempo de exposição ao ruído. Os achados apresentados pelos autores justificam a necessidade de investimento em programas



de conservação auditiva voltados para o controle da emissão de ruídos na fonte e para a intervenção na evolução das perdas auditivas geradas pela exposição contínua ao ruído. Dentre esses aspectos pode-se referir que a dose de ruído de exposição dos motoristas que apresentaram PAIR esteja relacionada também com as queixas de zumbido, irritabilidade, e sensação de perda auditiva, já que os entrevistados referem maior ocorrência dos sintomas após a jornada de trabalho.

Estudos relatam que os primeiros cinco anos já revelam a ocorrência da perda auditiva induzida por ruído, portanto existe a necessidade do controle audiométrico desde o exame admissional, e o mesmo deve ser repetido ao longo do tempo de serviço dos funcionários expostos ao ruído constante (BRASIL, 1997).

Um número elevado de motoristas e de bancários possui tempo de função entre seis e dez anos (36%); um percentual de 27% enquadra-se no tempo de onze a vinte anos; um percentual de 27% possui entre 1 e 5 anos de função; e 10% têm mais de 20 anos.

Guerra et al (2005) pesquisaram a prevalência dos casos sugestivos de PAIR em trabalhadores de uma metalúrgica no Município do Rio de Janeiro. Os 182 homens que participaram da pesquisa, com idade de dezenove a setenta anos, foram expostos ao ruído ocupacional de 83 a 102 dB. Os resultados encontrados revelaram que os casos sugestivos de PAIR se elevam a partir dos seis anos de atividade na empresa e diversos ambientes de trabalho dos setores de produção das empresas contratantes podem estar contribuindo para a ocorrência desse agravo à saúde do trabalhador.

Um número de motoristas do grupo estudado encontra-se entre as idades de 41 e 50 anos (37%), e outro grupo entre as idades de 31 e 40 anos (50%), somando um total de 87%, o que contribui para o diagnóstico diferencial de perda auditiva induzida por ruído e caracteriza a correlação de perda auditiva induzida por ruído com o fator idade (grupo 6). Os dados apontam maior ocorrência de motoristas numa faixa de idade em que alguns autores já apontam o enfraquecimento das vias auditivas, principalmente nos trabalhadores expostos ao ruído.

A presbiacusia é uma alteração auditiva que acomete maior parte da terceira idade, pois é uma perda auditiva decorrente do envelhecimento. Estudos confirmam que a deficiência auditiva inicia por volta dos 30 anos de idade, aumentando progressivamente com o passar dos anos. Embora ocorra uma semelhança na configuração audiométrica (perda auditiva



neurossensorial, bilateral, simétrica e com curvas descendentes, na maior parte dos casos), os homens são afetados mais precocemente e de forma mais intensa do que as mulheres (TEXEIRA et al, 2008).

Harger e Barbosa-Branco (2004) realizaram uma pesquisa intitulada de efeitos auditivos decorrentes da exposição ocupacional ao ruído em trabalhadores de marmorarias do Distrito Federal. No total foram avaliados 152 trabalhadores, todos com a média de trinta anos e tempo de exposição ocupacional ao ruído de aproximadamente 8,3 anos. A prevalência de dano auditivo foi de 48% na amostra avaliada, com maior grau de perda auditiva na frequência de 6000 Hz, tendo sido esta a primeira a ser atingida, particularmente na orelha esquerda. Cabe ressaltar que o estudo, segundo os autores, teve como limitações a dificuldade do diagnóstico diferencial entre a presbiacusia e a PAIR, uma vez que ambas as doenças apresentam características audiológicas semelhantes.

O diagnóstico diferencial entre a presbiacusia (perda auditiva característica da idade avançada) e a perda auditiva induzida por ruído deve ser devidamente realizado pelo médico (trabalhista ou otorrinolaringologista).

De acordo com o acompanhamento dos motoristas entre os anos de 2000 e 2002, pode-se perceber a ocorrência de perdas auditivas induzidas por ruído (33,33%) indicando que os motoristas de caminhão de coleta de lixo urbano apresentam alterações nos limiares auditivos, totalizando 36,67%, no ano de 2002.

Ao exame periódico audiométrico realizado no ano 2000 e 2001, onze, dos trinta motoristas examinados, obtiveram resultados dentro dos padrões normais (grupo 0), nove obtiveram resultados de perdas auditivas por outras causas (grupos 6 e 7) e dez apresentaram resultados referentes a perdas auditivas induzidas por ruído (variando seu grau de comprometimento / grupos de 1 a 5). No ano de 2002 dez, dos trinta motoristas apresentaram audição normal (grupo 0), nove mostraram audiometrias com resultados alterados por outras causas (grupos 6 e 7) e onze, obtiveram resultados sugestivos de perda auditiva induzida por ruído.

No quadro 1 podemos verificar os dados das avaliações audiológicas realizadas nos anos de 2000, 2001 e 2002 respectivamente no grupo experimental.



Quadro 1 - Avaliações audiológicas dos motoristas de caminhão de coleta de lixo

Anos	2000			2001			2002		
Tipos	Normal	PAIR	Outros	Normal	PAIR	Outros	Normal	PAIR	Outros
Subtotal	11	10	9	11	10	9	10	11	9
%	36,67	33,33	30,00	36,67	33,33	30,00	33,33	36,67	30,00
Total	30			30			30		

O grupo controle apresentou, no ano de 2000, limiares dentro dos padrões normais em sua maioria (86,67%) e alguns funcionários com perdas auditivas por outras causas – 13,33% - (patologias de orelha média e externa). Nos anos de 2001 e 2002, o índice foi de 93,33 com resultados normais (grupo 0) e 6,67%, com alterações auditivas por outras causas (grupo 7).

Ao relacionar os dados audiométricos do grupo experimental com o grupo controle teremos o seguinte:

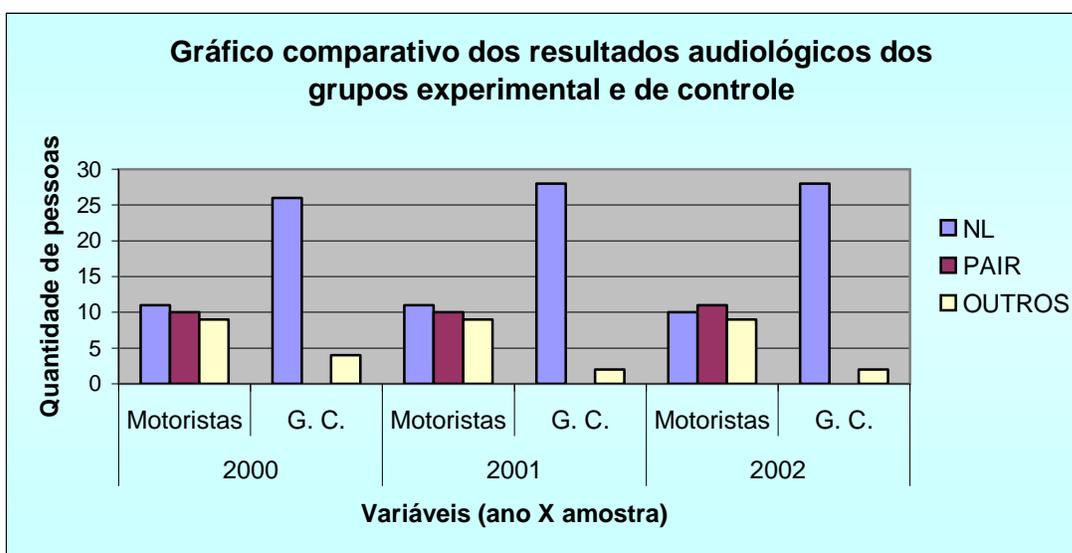


Figura 1 - Gráfico correspondente à comparação dos dados audiológicos dos grupos experimental e de controle estudados entre 2000 e 2002 em Florianópolis.



Hyppolito et al (2003) ressaltam como característica da PAIR a degeneração das células ciliadas do órgão de Corti. Acrescentam ainda que se observa nos últimos tempos o desencadeamento de lesões e de apoptose celular decorrente da oxidação provocada pela presença de radicais livres formados pelo excesso de estimulação sonora ou pela exposição a determinados agentes químicos. Esses achados levaram a vários estudos sobre substâncias e condições capazes de proteger as células ciliadas cocleares contra as agressões do ruído e produtos químicos.

A pesquisa confirma essa idéia quando comprova o início da perda auditiva de um dos motoristas que passou do grupo zero da classificação de Merluzzi (1979) para o grupo um (limiars alterados nas frequências de 4000 e 6000 Hz). Em um estudo realizado no Brasil, a ocorrência de perda auditiva foi verificada em 111 motoristas de ônibus e 157 de caminhão, com no mínimo dois anos de exposição ao ruído e à vibração de corpo inteiro, no período de três anos. Os resultados detectaram uma prevalência de 4,5% e 11,5% de audiogramas sugestivos de Perda Auditiva Induzida por Ruído em motoristas de ônibus (Grupo I) e caminhões (Grupo II), respectivamente (CEPINHO; CORRÊA; BERNARDI, 2003).

Analisando os grupos de controle e experimental percebe-se a ocorrência de perdas auditivas induzidas por ruído no grupo que trabalha exposto ao mesmo, enquanto o grupo controle apresenta resultados normais em sua maioria, apesar de tratar-se de amostras com características de faixa etária, sexo e tempo de serviço equivalentes, o que difere nos grupos é a exposição ao ruído durante a jornada de trabalho, sendo o mesmo um fator determinante das alterações causadas por elevados níveis de pressão sonora.

Fernandes e Morata (2002), com o objetivo de investigar as queixas de saúde e achados audiológicos em dois grupos de trabalhadores, em que o primeiro refere-se a trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados e vibração transmitida por meio das mãos e braços, e o segundo refere-se a trabalhadores expostos a níveis elevados de pressão sonora e vibração transmitida por meio de corpo inteiro, chegaram a um resultado interessante: a existência de uma série de deficiências no acompanhamento da saúde da população em questão, constatando a necessidade de implantação de programas preventivos, tanto para os níveis de pressão sonora elevados quanto à vibração. Os resultados mostraram que os problemas de saúde dos



trabalhadores expostos a vibração de corpo inteiro foram os que apresentaram o maior número de queixas. Entretanto, a porcentagem de audiogramas alterados foi mais elevada no grupo exposto a vibração transmitida por meio das mãos e braços.

A análise do tempo de exposição ao ruído é importante no que se refere à quantidade de população estudada que apresenta ocorrência de PAIR, ou seja, dos grupos estudados, dez motoristas apresentaram diagnóstico sugestivo de perda auditiva induzida por ruído nos anos de 2000 e 2001, desses, quatro possuíam tempo de função entre seis e dez anos, seis, entre onze e vinte anos; no ano de 2002, onze motoristas apresentaram PAIR, quatro com tempo de exposição a ruído entre seis e dez anos e sete, entre onze e vinte anos (figura 2).

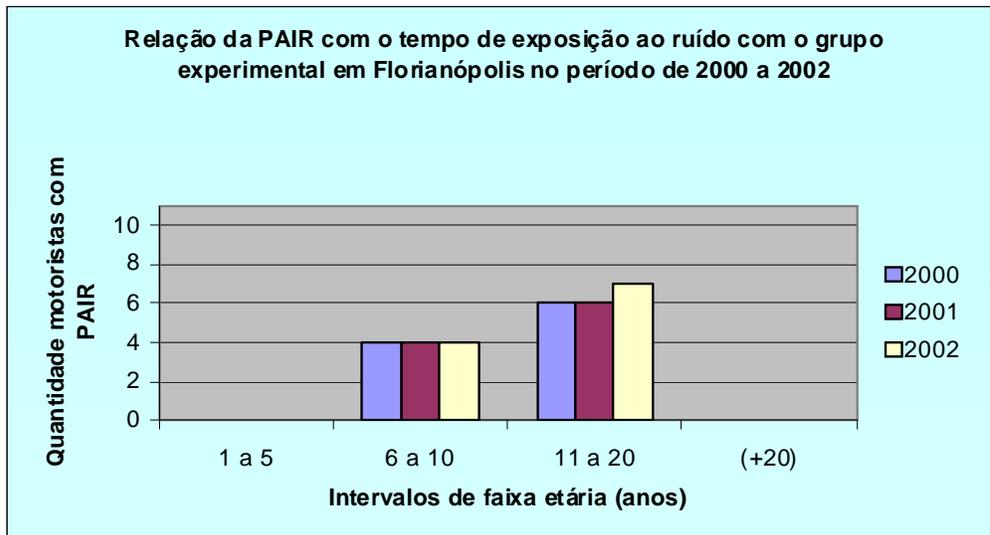


Figura 2 - Comparativo de tempo de função do grupo experimental que apresenta PAIR entre 2000 e 2002 em Florianópolis.

Dentre os dez motoristas da coleta de lixo que apresentaram PAIR nos anos de 2000 e 2001, um possui idade entre 20 e 30 anos, oito possuem idades entre 31 e 40 anos e um está na faixa etária correspondente a 41 e 50 anos. No ano de 2002, onze motoristas obtiveram resultados de PAIR, desses, um estava na faixa etária entre 20 e 30 anos, nove tinham idades entre 31 e 40 anos e um apresentou idade entre 41 e 50 anos (figura 3).

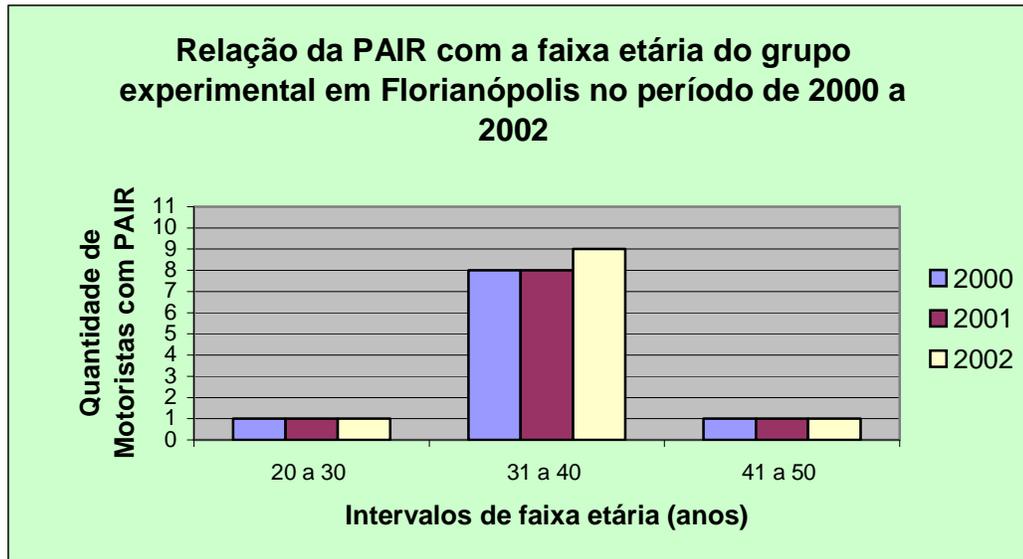


Figura 3 - Gráfico equivalente ao comparativo de motoristas com PAIR e sua faixa etária entre 2000 e 2002 em estudo em Florianópolis.

A exposição ao ruído se faz presente durante todo o roteiro, variando conforme o tempo que se leva para cumprir todo o trabalho de coleta.

O dosímetro, para aferição do ruído da cabine, foi colocado no motorista R., motorista do caminhão 1 às 18 horas e 05 minutos, no pátio da Companhia, quando o mesmo seguiu para o roteiro. As medidas foram realizadas na cabine do caminhão com a permanência das janelas abertas durante todo o roteiro.

O tempo total de medição foi de cinco horas e trinta e seis minutos, com valor de dose medido em 67,10%, o que nos apontou como valor médio 82,1dB(A) referente ao período que o instrumento ficou ligado, fazendo a medição de ruído contínuo, no ambiente em que o motorista ficou exposto.

Se considerarmos que o trabalho deste profissional é de oito horas e que a exposição se faz por muitas vezes durante esse tempo, tornando-se assim o período mais crítico de exposição para o empregado, o nível equivalente Leq corresponde a dose % medida de período de exposição de 8h é dada por:

$$Leq = LC + 16,61 \times \log\left(\frac{dose}{100}\right), \text{ onde:}$$

LC = 85 (nível de critério)



dose (%) = valor de dose do tempo avaliado = 67,10 %

$$Leq = 85 + 16,61 \times \log\left(\frac{67,10}{100}\right)$$

$$Leq = 82,12dB(A)$$

O dosímetro foi colocado, para segunda medida de ruído, no motorista F. do caminhão 2. As medições foram efetuadas de forma aleatória durante o roteiro, sendo que a variação no tempo de prensagem depende da quantidade de lixo no compartimento de carga e a resistência deste para ser compactado e conduzido para a parte interna da caixa do coletor.

O tempo de medição foi de 6 horas e 39 minutos, com valor de dose medido em 90,73%, o que apontou como valor médio em TWA de 84,3 dB(A) referente ao período que o instrumento ficou ligado, fazendo a medição de ruído contínuo, no ambiente em que o motorista ficou exposto.

O nível equivalente *Leq* corresponde à dose % medida de período de exposição de 8 horas é dada por:

$$Leq = LC + 16,61 \times \log\left(\frac{dose}{100}\right)$$

LC = 85 (nível de critério)

dose (%) = valor de dose do tempo avaliado = 90,73%

$$Leq = 85 + 16,61 \times \log\left(\frac{90,73}{100}\right)$$

$$Leq = 84,30dB(A)$$

De acordo com o Anexo 1, da NR-15, os valores em dB(A) do limite equivalente médio *Leq* não atingem o índice de ruído contínuo para reconhecimento de ambiente insalubre, pois em seu escopo, a NR-15 diz que é permitida uma exposição diária de oito horas em oitenta e cinco dB(A) de pressão sonora. Observa-se, porém, que foram coletados dados sobre o ruído de dois, dos dez, caminhões da frota utilizada pela empresa.

O gerenciamento das audiometrias é um aspecto discutível entre as ações dos programas preventivos, mas é de grande importância, assim como o conhecimento do perfil de trabalhadores expostos ao ruído, utilizados como ferramenta da gestão dos programas de conservação auditiva.



Em suas pesquisas, Morata e Zucki (2005) observaram vários pontos em comum entre as normas brasileiras e as americanas em relação aos programas preventivos de perdas auditivas, porém o guia americano é mais pormenorizado quanto às ações e aos procedimentos necessários a um Programa Preventivo. Esse detalhamento, muitas vezes, é desconhecido dos profissionais, o que dificulta a implantação de um programa de conservação auditiva mais eficaz.

CONSIDERAÇÕES

Conforme acompanhamento dos motoristas entre os anos de 2000 e 2001, verificou-se a ocorrência de perdas auditivas induzidas por ruído (33,33%) indicando que os motoristas de caminhão de coleta de lixo urbano apresentam alterações nos limiares auditivos que caracterizaram o ruído como fator agravante e/ou causador. Com base nos dados da pesquisa audiológica do ano de 2002, esse número, correspondente à PAIR, aumentou, totalizando 36,67%. O grupo controle – bancários – não exposto a ruído, apresentou limiares dentro dos padrões normais em sua maioria (93%) e alguns funcionários com perdas auditivas por outras causas – 6% - (patologias de orelha média e externa) e nenhum diagnóstico de PAIR.

Foram observadas as condições de trabalho, principalmente em relação ao ruído, e que a tecnologia e as evoluções ergonômicas têm ajudado muito. A partir das considerações acima realizadas pode-se tecer algumas sugestões e recomendações, sendo elas:

- Prosseguir a troca dos caminhões de coleta antigos por caminhões novos, menos ruidosos e mais confortáveis ergonomicamente (poltrona, ar condicionado, cabine acusticamente isolada).
- Prosseguir o rodízio de pessoal entre os equipamentos (veículos antigos e novos).
- Regulagem e manutenção periódica dos motores dos caminhões da coleta.
- Instalação de silenciadores na descarga dos veículos.
- Proceder a monitoração e medição periódicas dos níveis de pressão sonora nos postos de trabalho.
- Realização dos exames audiométricos periódicos com os motoristas de caminhão de coleta de lixo urbano e o devido acompanhamento dos resultados.



- Estudos e solução dos casos em que forem verificadas perdas de audição induzidas por ruído.

O presente estudo teve a contribuição de suscitar idéias de novos trabalhos sobre esta população de motoristas (pois as pesquisas são escassas nesta área), e ainda, a de valorizar a importância de um Programa de Conservação Auditiva (PCA) efetivo na empresa.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. I. E PINHO, D. L. M. As transformações do trabalho e desafios teóricos metodológicos da ergonomia. **Estudos de psicologia**. 7 (EDIÇÃO ESPECIAL). 45-52. 2002.
- ALVES FILHO, J. M. **O ruído no ambiente de trabalho: sua influência nos aspectos biopsicossociais do trabalhador**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.
- ARAÚJO, S. A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. **Revista brasileira de otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 47-52, 2002.
- ASTETE, M. W. et al. Riscos físicos: **Ruído e vibrações**. São Paulo: Fundacento. 1985. p. 1-31.
- BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA, 2006.
- BRASIL. Portaria do INSS com respeito à perda auditiva por ruído ocupacional. De 09 de julho de 1997, **Diário Oficial da República Federal do Brasil**, Brasília, n. 131, p. 14244-14249, 11 jul. 1997.
- CEPINHO, C. P.; CORRÊA, A.; BERNARDI, A. P. A. Ocorrência de perda auditiva em motoristas de ônibus e caminhões de São Paulo. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 181-186, 2003.
- DIAS, A. et al. Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbido. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 63-68, 2006.
- FERNANDES, M.; MORATA, T. C. Estudo dos efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 68, n. 5, p. 705-713, 2002.



- GERGES, S. N. Y. **Ruído – fundamentos e controle**. 2 ed. UFSC. 2000. 696 p. GUERRA, M. R. et al. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 238-244, 2005.
- GUÉRIN, F; LAVILLE, A., DANIELLOU F., DURAFORG J. & KEGUELLEN A. **Comprender o Trabalho para Transformá-lo. A Prática da Ergonomia**. São Paulo: Ed Edgar Blücher LTDA. 2001.
- HARGER, M. R.; BRANCO-BARBOSA, A. Efeitos auditivos decorrentes da exposição ocupacional ao ruído em trabalhadores de marmorarias no Distrito Federal. **Revista de Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 50, n. 4, p. 396-399, 2004.
- HYPOLITO, M. A. *et al.* Ototoxicidade da cisplatina e otoproteção pelo extrato de ginkgo biloba às células ciliadas externas: estudo anatômico e eletrofisiológico. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 504-511, 2003.
- IBAÑEZ, R. N. Audição e Trabalho. **Secretaria de Estado da Saúde do Rio Grande do Sul**. Coordenadoria da Política de Atenção Integrada à Saúde do trabalhador, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <<http://www.ibinezca.com.br>>. Acesso em: 13 dez. 2007.
- MORATA, T. C. e ZUCKI, F. **Caminhos para a saúde auditiva ambiental ocupacional**. São Paulo: Plexus editora. 219 p. 2005.
- MERLUZZI, F. Metodologia di esecuzione del controllo dell'udito dei lavoratori esposti a rumore. **Nuovo archivio italiano di otologia**, v. 7, n. 4, p. 685-714. 1979.
- NUDELMENN, A. A.; COSTA, E.; SELIGMAN, J.; IBAÑEZ, R. N. **PAIR - Perda Auditiva Induzida Pelo Ruído**. v. 2. Rio de Janeiro: Revinter. 2001.
- OLIVEIRA, J. A. A.; NUDELMENN, A. A.; COSTA, E.; SELIGMAN, J.; IBAÑEZ, R. N. In: **PAIR – perda auditiva induzida pelo ruído**. Porto Alegre: Bagagem Comunicação. p. 101–142. 2002.
- PIMENTEL, F.; SOUZA F.; ALVARES, P. **A poluição sonora urbana no trabalho e na saúde**. [on line]. disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/lpf>. Acesso em: 27 de julho de 2000.
- SANTOS, U. P. et al. **Ruído, riscos e prevenção**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SOUZA, N. S. S.; CARVALHO, M. F. ; FERNANDES, R. C. P. Hipertensão arterial entre trabalhadores de petróleo expostos a ruído. **Caderno de Saúde Pública**, v. 17, n. 6, p. 1481-1488, 2001.



TEIXEIRA, A. R. et al. Relação entre deficiência auditiva, Idade, gênero e qualidade de vida de idosos. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 62-70, 2008.

Artigo recebido em 06/07/2009 e aceito para publicação em 15/12/2009.