

Avaliação dos Níveis de Ruído e da Perda Auditiva em Motoristas de Ônibus na Cidade de São Paulo

João Candido Fernandes (UNESP) jcandido@feb.unesp.br
Teresa Marinho (UNESP) marinhoteresa@yahoo.com.br
Viviane Mendes Fernandes (USC) vivi_fernandess@hotmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o nível de ruído no posto de trabalho de motoristas de ônibus na cidade de São Paulo e a perda auditiva destes motoristas. A avaliação da exposição ao ruído foi realizada em uma amostra de seis ônibus com motor na posição dianteira por meio de dosimetria de ruído conforme as normas ISO 1999 e NHO-01 da Fundacentro. A avaliação da perda auditiva foi realizada por meio de exames audiométricos em 53 motoristas conforme a Portaria 19 de 1998 do Ministério do Trabalho e Emprego, pelas Normas Regulamentadoras (NR's) 7 e 15 da Portaria nº 3214/78. Os resultados mostraram que o nível de exposição semanal para uma das linhas foi de 85 dB(A), e para as demais linhas o valor foi superior a 85 dB(A) chegando a 93 dB(A). As audiometrias mostraram que 49,1% dos ouvidos direitos e 62,8% dos ouvidos esquerdos dos motoristas apresentaram audiogramas com configuração de PAIR.

Palavras chave: Ruído, Perda de Audição, Motoristas de Ônibus, PAIR.

1. Introdução

Em regiões urbanas, a principal fonte de ruído é o veículo automotor. A Cidade São Paulo concentra a maior frota do país. Compõem esta frota os ônibus urbanos, que, em 2002, eram 9324 veículos, a maioria movidos a motor diesel.

Segundo Fernandes et al. (2001), são vários os fatores que tornam o trabalho do motorista de ônibus urbano arriscado, do ponto de vista auditivo: a localização do motor na posição dianteira, grande potência desse motor, o alto nível de ruído do ambiente urbano, o tempo de exposição ao ruído e a falta de manutenção dos veículos.

Campana (1973) estudou a exposição de motoristas a riscos ocupacionais como exposição ao calor, vibração e ruído, constatando que em grande parte dos ônibus avaliados, os motoristas estavam expostos a um nível de ruído acima dos estabelecidos pela norma brasileira.

Corrêa Filho et al. (2002) estudaram a prevalência da PAIR em 104 condutores de ônibus no município de Campinas, SP. Os resultados mostraram 59,6% com audição normal, 32,7% com perda auditiva induzida por ruído e 7,7% com outras alterações auditivas.

Fonseca et al. (1993) avaliaram a exposição ao ruído dos motoristas e cobradores de ônibus urbanos da cidade de São Paulo e constataram que, para os veículos com motor dianteiro, o ruído ultrapassava os limites de exposição previstos na legislação brasileira.

Martins et al. (2001) realizaram um estudo clínico com o objetivo de avaliar a audição de motoristas e cobradores de ônibus de uma empresa da cidade de Bauru, SP. Como resultado encontraram a PAIR em 12% dos cobradores e em 39% dos motoristas.

Fernandes et al. (2001) avaliaram o nível de ruído no interior de ônibus urbanos na cidade de Bauru e o risco de perda auditiva em motoristas e cobradores. Os autores encontraram níveis médios de 90 dB(A) para motoristas e 87 dB(A) para cobradores e constataram que “o trabalho de motorista e de cobrador de ônibus se caracteriza como uma atividade insalubre” e

ainda, que há risco desses funcionários contraírem Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR).

Um estudo realizado por Silva (2002) com motoristas de ônibus na cidade de São Paulo avaliou a associação entre a exposição à vibração de corpo inteiro e o ruído. O pesquisador encontrou um nível de exposição semanal médio para motoristas que trabalhavam em ônibus com motor na parte dianteira de 83,6 dB(A) e para ônibus com motor na parte traseira de 77,0 dB(A). As audiometrias indicaram 35% dos motoristas com PAIR.

2. Material e Métodos

O presente trabalho é parte integrante de um relatório técnico amplo de inspeção do ambiente e condições de trabalho realizado pelo Centro de Referência em Saúde do Trabalhador de São Paulo (CEREST/SP), em uma empresa de transporte coletivo urbano da capital com, aproximadamente, 1300 funcionários (70% motoristas e cobradores).

2.1. Amostra

A avaliação da exposição ao ruído foi realizada em uma amostra de seis ônibus com motor na posição dianteira. Levou-se em consideração também na escolha da amostra, o modelo da carroçaria e motor. A avaliação da PAIR foi realizada por meio de exame audiométrico em 51 motoristas, cujo perfil é apresentado nas Tabelas 1 e 2. Nota-se que 74,51 % da amostra da população estudada encontrava-se na faixa etária de 35 a 49 anos e que 54,9% tinha de 6 a 10 anos de exposição ao ruído na empresa.

Faixa etária	Frequência	%
18/-/24	0	0
25/-/29	1	1,96
30/-/34	5	9,8
35/-/39	15	29,41
40/-/44	8	15,69
45/-/49	15	29,41
50/-/54	5	9,80
55/-/60	2	3,92
Total	51	100

Tabela 1 - Distribuição de frequência e percentagem de motoristas segundo faixa etária

Tempo de exposição ao ruído (ano)	Frequência	%
1/-/5	15	29,41
6/-/10	28	54,90
11/-/15	7	13,73
16/-/20	1	1,96
Total	51	100,00

Tabela 2 - Distribuição de frequência e percentagem dos trabalhadores segundo tempo de exposição ao ruído na empresa

2.2. Equipamentos

Para avaliação da exposição ao ruído foi utilizado um dosímetro da marca Larson & Davis modelo 705 (Figura 1), classe II, devidamente calibrado (114dB, 1000 Hz). Os exames audiométricos foram realizados em cabina acústica e com audiômetro da marca Maico modelo MA 18 (Figura 2) devidamente calibrado.



Figura 1 - Equipamento utilizado na avaliação da exposição ao ruído



Figura 2 - Audiômetro utilizado na avaliação audiológica

2.3. Métodos

Nas medições do ruído, posicionou-se o microfone do equipamento no ombro direito do motorista considerando a orelha mais exposta. Procurou-se acompanhar uma viagem inteira considerando os trajetos de ida e volta. Os critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído atenderam ao disposto nas normas ISO 1999 e NHO-01 da Fundacentro (Nível critério igual a 85 dB(A), tempo critério de 8 horas e fator de troca igual a 3). A exposição dos condutores foi dividida em intervalos de 5 minutos em relação ao nível equivalente (Leq). Calculou-se a média dos Leq a partir desses dados.

A exposição diária e a semanal foram calculadas conforme duração da viagem, número de viagens por dia e número de viagens aos sábados e domingos segundo a equação abaixo:

$$Lex = Leq + 10 \times \log \left(\frac{t_e}{t_0} \right)$$

Onde:

Lex – nível de exposição diária

t_e – tempo, em minutos, correspondente à carga horária diária líquida de trabalho

t_0 – tempo, em minutos, correspondente a uma jornada de 8 h.

O lex semanal for calculado de acordo com a equação abaixo:

$$Lex_{semanal} = 10 \times \log \frac{1}{5} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{Li}{10}}$$

Onde:

n = número de dias trabalhados na semana

Li = nível de exposição diária.

O exame audiométrico foi realizado, após repouso acústico de 12 horas, em cabina acústica. Inicialmente foi feita a anamnese clínico-ocupacional seguida da meatoscopia (inspeção do meato acústico). No caso de detecção de rolha de cerume, o motorista foi orientado a procurar um médico otorrinolaringologista para que o cerume fosse removido. Dessa forma, a audiometria somente foi realizada após a lavagem otológica.

Para todos os motoristas foi realizada a audiometria tonal por via aérea nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hertz. Para aqueles que apresentaram perda auditiva, foi realizada também audiometria por via óssea nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hertz. Em todos os participantes realizou-se ainda a logaudiometria – limiar de recepção de fala (SRT) e o índice de reconhecimento de fala (IRF).

Para a análise do traçado audiométrico adotou-se a classificação proposta por Merluzzi et al. (1979), onde foi estabelecido o limite de normalidade em 25 dB. Para tanto, classificam-se os audiogramas em 7 graus, onde o grau 0 corresponde aos audiogramas normais, os graus de 1 a 5 às perdas auditivas induzidas por ruído, o grau 6 à perda auditiva induzida por ruído mais outra causa e, como grau 7 as perdas auditivas por outras causas que não o ruído.

3. Resultados e Discussão

3.1. Avaliações de Ruído

Serão apresentados a seguir os gráficos das distribuições temporais dos valores de nível equivalente (Leq) das linhas avaliadas. Para todos os gráficos, os valores de Leq e MAX estão em dB(A) e pico em dB(C).

Pode-se observar da curva do nível equivalente que:

- O nível equivalente (Leq) se manteve constante no período correspondente à viagem de ida. As condições de tráfego se apresentavam predominantemente livres. O percurso caracterizava-se com vias dotadas de pavimentos irregulares com vários trechos de aclives e declives. Em uma das ruas do trajeto, a qualidade do pavimento se deteriorava ainda mais, uma vez que a via não era pavimentada, apresentando muitas deformações e buracos.

- O retorno foi realizado no mesmo trajeto, e em condições similares de tráfego. A discreta redução do nível de ruído neste trajeto pode ser explicada por ter sido amostrado um outro veículo.

- Às 10:10h o Leq cai a 78,3 dB(A) em virtude da chegada do ônibus ao ponto final.

- Às 10:25h observa-se que o Leq é de 96,9 dB(A). O veículo encontrava-se em uma via onde o pavimento encontrava-se em péssimas condições de conservação;

- Às 10:45h observa-se que o Leq é de 88,6 dB(A). O veículo trafegava em baixa velocidade.

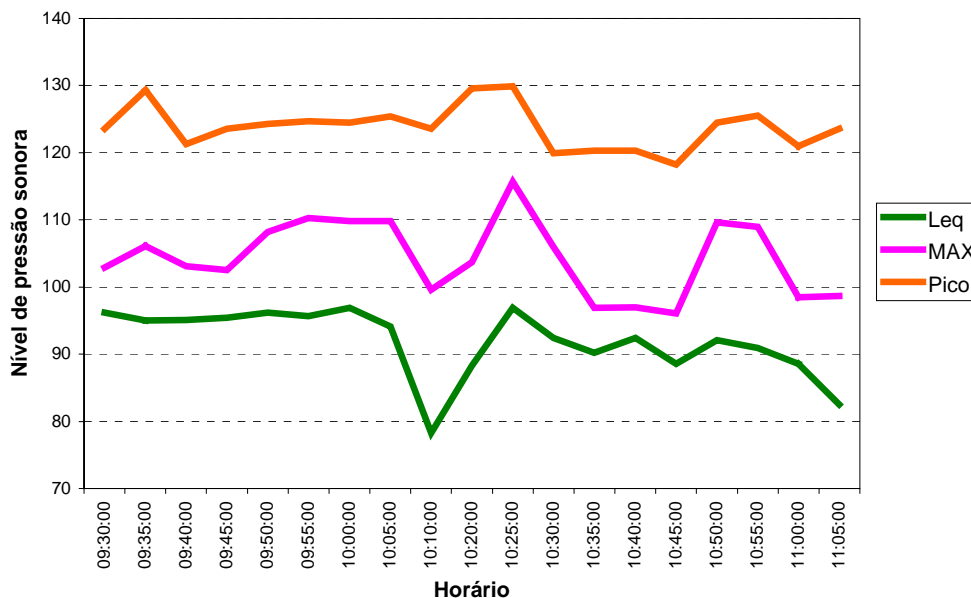


Figura 3 - Dosimetria do motorista da linha 1

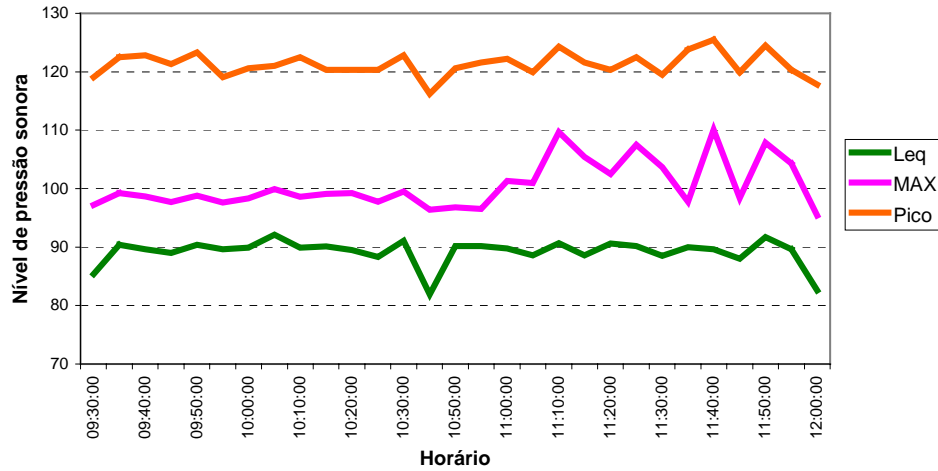


Figura 4 - Dosimetria motorista da linha 2

Pode-se observar da curva de nível equivalente que:

- O percurso de volta foi realizado em outro ônibus cujo motor e carroçaria eram semelhantes ao do ônibus do percurso de ida. Os picos observados na curva MAX deve-se possivelmente ao veículo e ao modo de condução do motorista;
- O pavimento apresentava-se em grande parte do percurso bastante irregular ou ruim;
- Às 10:35h o Leq cai a 81 dB(A) em virtude da chegada do ônibus ao ponto final.

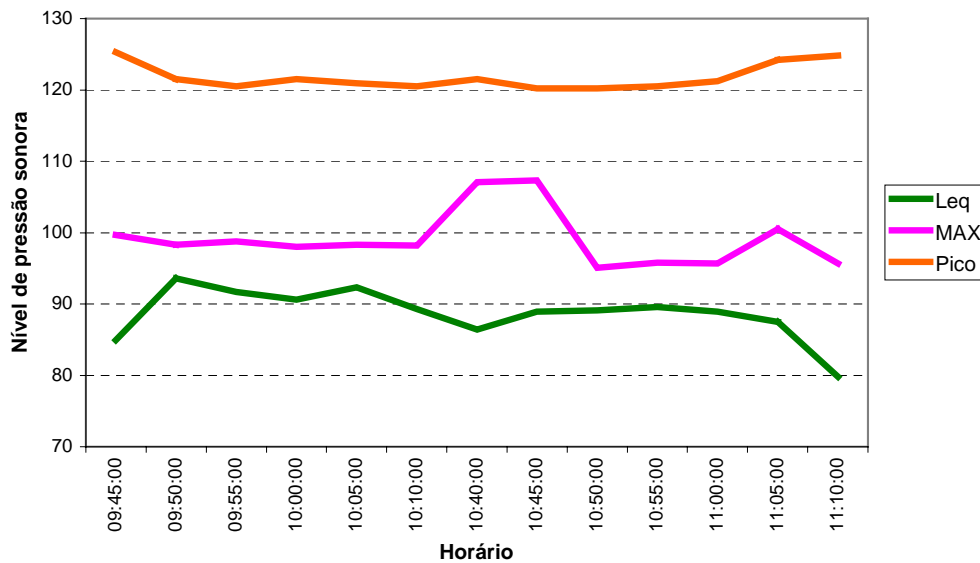


Figura 5 - Dosimetria do motorista da linha 3

Pode-se observar da curva de nível equivalente que no horário compreendido entre 10:35 e 10:40h, a curva MAX mantém-se constante possivelmente devido ao início da marcha do veículo.

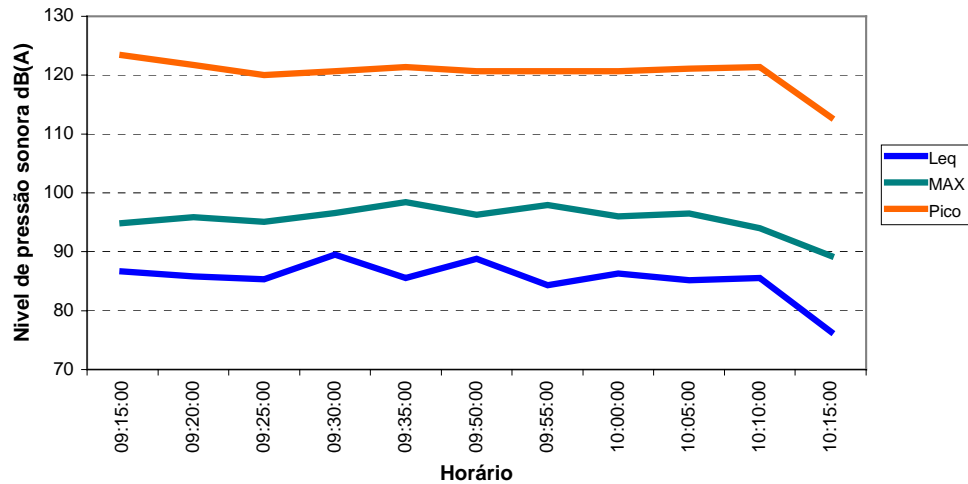


Figura 6 - Dosimetria do motorista da linha 4

- Durante esta avaliação o trânsito encontrava-se livre em grande parte do trajeto, portanto o motorista pôde desenvolver boa velocidade. O trajeto, caracterizado por aclives e declives, apresentava pavimento irregular e em algumas ruas foi considerado ruim.

- Às 9:25 h o veículo encontrava-se em uma via cujo tráfego estava pesado. O nível de ruído (Leq) era, neste momento, de 85,3 dB(A).

- Às 9:30h o veículo encontrava-se em uma via cujo pavimento apresentava poucas irregularidades, porém o trecho era em aclive, exigindo marcha de maior torque. O Leq neste momento foi de 89,3 dB(A).

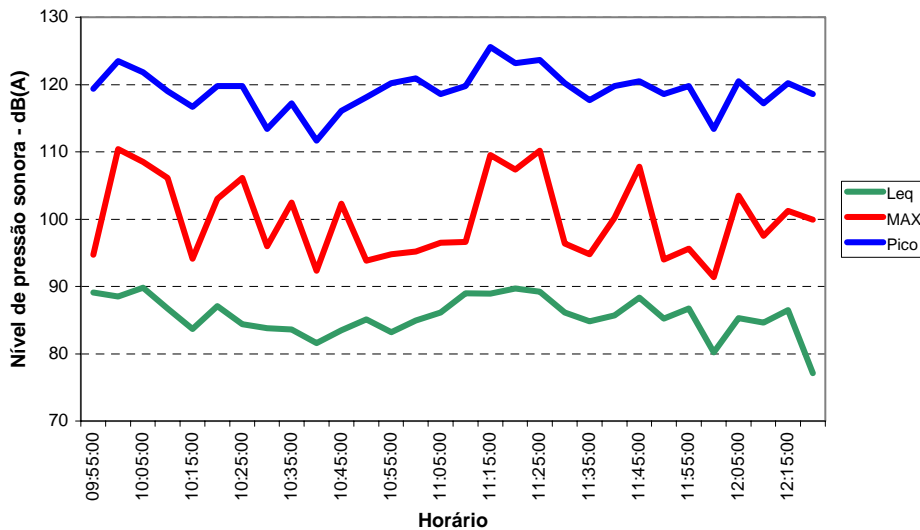


Figura 7 - Dosimetria do motorista da linha 5

Desta linha é importante salientar que, por ser um itinerário muito longo, não foi possível realizar a dosimetria para a viagem inteira. Somente a viagem de ida foi avaliada. Nesta avaliação houve momentos significantes de trânsito pesado e trânsito livre. Desta forma, pode-se através do gráfico, acompanhar a variação do nível de pressão sonora (dB(A)) nesses momentos:

- Às 10:25 h o tráfego encontrava-se pesado, o veículo dava início a subida de uma via em aclave. O nível de pressão sonora era de 84 dB(A);

- No período compreendido entre 11:10 e 11:25 h, o trânsito encontrava-se em trânsito livre. O nível de pressão sonora era praticamente constante de 89 dB(A);

- Às 12:00 h, o veículo encontrava-se em uma via cujo tráfego era pesado. O nível de pressão sonora era de 80,2 dB(A).

Depreende-se que os níveis de ruído são mais elevados quando o trânsito está livre.

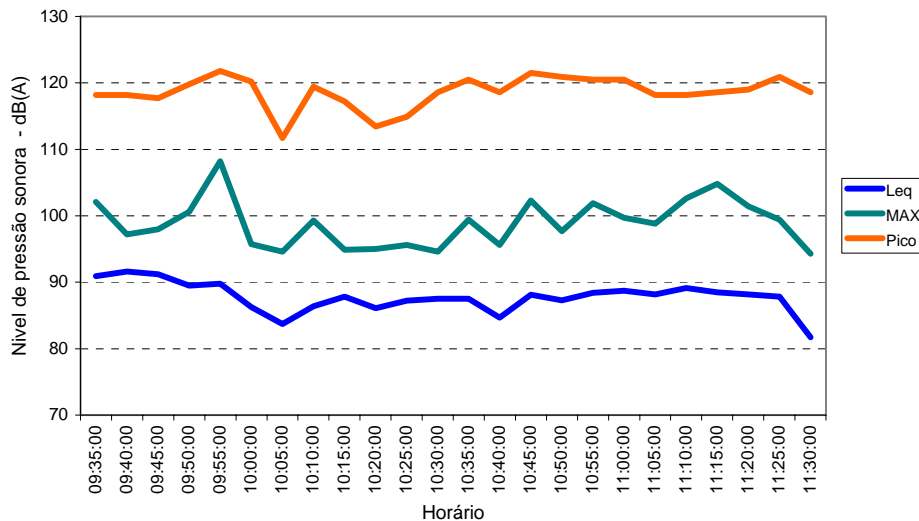


Figura 8 - Dosimetria do motorista da linha 6

Desta linha é importante salientar que, por ser um itinerário muito longo, não foi possível realizar a dosimetria para a viagem inteira. Somente a viagem de ida foi avaliada.

Desta avaliação destacam-se os seguintes trechos:

- Às 10:20 h, o tráfego encontrava-se intenso. O veículo estava subindo uma via em aclave. O nível de pressão sonora era de 86 dB(A);

- Entre 10:45 e 11:25 h, o veículo percorreu várias vias cujo trânsito era bom. A velocidade média era, neste trecho, aproximadamente de 60 km/h. O nível de pressão sonora, era de aproximadamente, 88 dB(A).

Linha	Ônibus		Viagens por dia	Leq dB(A)	Tempo min	Dose %	Dose projetada %	Lex semanal dB(A)**
	Modelo/Carroçaria	ano						
1	1315	1991	4	94	85	148	738	93
1*	OF 1315	1991	4	90	105	51	224	90
2	1318	1992	3	90	135	90	290	90
3	1315	1992	7	90	55	52	297	90
4	1318	1993	6	85	45	17	133	85
5	1318	1993	2	86	290	42	139	88
6	1318/51	1993	3	88	230	44	196	89

* medição realizada em horário de pico.

** nível de exposição semanal, considerando a semana com seis dias de trabalho.

Tabela 1: Resumo da avaliação de nível de exposição ao ruído do motorista

3.2 Resultados das Audiometrias

As Tabelas 5 e 6 apresentam os resultados das audiometrias realizadas nos 51 motoristas da amostra, classificadas segundo Meluzzi et al. (1979).

Classificação	Frequência	Porcentagem
0	21	41,2
1	16	31,4
2	5	9,8
3	3	5,9
4	1	2,0
5	0	0,0
6	2	3,9
7	3	5,9
Total	51	100

Tabela 5 - Distribuição de frequência e porcentagem das audiometrias segundo classificação de Merluzzi para a orelha direita

Na tabela acima pode-se observar que de 49,1% dos motoristas que apresentaram PAIR, 31,4% foram classificados como grau 1.

Classificação	Frequência	Porcentagem
0	15	29,4
1	22	43,1
2	8	15,7
3	1	2,0
4	1	2,0
5	0	0,0
6	2	3,9
7	2	3,9
Total	51	100

Tabela 6 - Distribuição de frequência e porcentagem das audiometrias segundo classificação de Merluzzi para a orelha esquerda

Na tabela acima se pode observar que de 62,8% dos motoristas que apresentaram PAIR, 43,1% foram classificados como grau 1.

Comparando-se as tabelas 5 e 6 observa-se também que a orelha esquerda é a mais afetada.

Tempo de exposição na empresa (ano)	Normal	sugestivo de PAIR	Não sugestivo de PAIR	Total
0 -/ 5	4	10	1	15
6 -/10	6	21	1	28
11 -/15	2	4	1	7
16 -/20	0	1	0	1
Total	12	36	3	51

Tabela 7 - Classificação das audiometrias em relação ao tempo de exposição na empresa

Pela Tabela 7 se pode observar que os audiogramas sugestivos de PAIR predominam para os motoristas cujo tempo de exposição na empresa está compreendido no intervalo de 6 a 10 anos.

4. Conclusões

Através da análise dos resultados obtidos neste trabalho conclui-se que:

- A dose de ruído para todos os motoristas ultrapassou a unidade caracterizando um risco importante de surdez ocupacional. A idade da frota que é, em média, de 8 anos, a falta de manutenção dos veículos que foi constatada pela falta de isolamento do motor que é localizado na parte dianteira, contribuem para o aumento do nível de ruído.

- O nível de exposição semanal (Lex), calculado, considerando-se a semana de trabalho de seis dias, mostra que somente para a linha 4 esse valor é de 85 dB(A), para as demais linhas o valor de Lex é superior a 85 dB(A) chegando a 93 dB(A).

Em relação aos 51 audiogramas dos motoristas analisados conclui-se que:

- Analisando-se isoladamente o resultado obtido para a orelha direita, observou-se que 49,1% dos motoristas apresentaram audiogramas com configuração de perda auditiva induzida por ruído, sendo que havia predominância de PAIR de grau 1, cerca de 31,4 % do total.

- Analisando-se o resultado obtido para a orelha esquerda, observou-se que 62,8% do total de motoristas apresentaram audiogramas com configuração de PAIR, sendo que desse total, 43,1% foram classificados como grau 1.

- Comparando-se os resultados obtidos nos audiogramas para as duas orelhas, observou-se que, neste grupo específico analisado, a orelha mais afetada foi a esquerda.

- Em relação ao tempo de exposição na empresa, observou-se que havia predominância de traçados sugestivos de PAIR para os motoristas com tempo de exposição na empresa de 6 a 10 anos seguidos por motoristas com tempo de 2 a 5 anos de exposição ao ruído.

Referências Bibliográficas

BRASIL — *Lei Federal Nº 6.515*, Portaria Nº 3.214 do Ministério do Trabalho, NR15 - Atividades insalubres.

BRASIL — *Lei Federal Nº 6.515*, Portaria Nº 3.214 do Ministério do Trabalho, - NR 7 — Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.

BRASIL. *Norma de higiene ocupacional 01 (NHO 01)*. Procedimento Técnico Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído. Fundacentro. 2001.

CAMPANA, C.L. Contribuição para o estudo de alguns riscos a que está submetida uma classe de motoristas profissionais. 63f. Tese (Doutorado em Ciências) — Faculdade de Farmácia e Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto. 1973.

CORRÊA-FILHO, H.R. COSTA, L.S. HOEHNE, E.L. PÉREZ, M.A.G. NASCIMENTO, L. C.R. MOURA, E.C. Perda auditiva induzida por ruído e hipertensão em condutores de ônibus. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 36, n.6, p. 693-701, 2002.

FERNANDES, J.C. VENTURA, L.M.P. KASAMA, S. 1. NARECE, I.L. BOSSO, J.R. Avaliação dos níveis de ruído em ônibus urbanos e análise do risco auditivo dos motoristas e cobradores. 2001. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br>> Acesso em: 16 jul 2004.

FONSECA, J.C, NICÓTERA, F.N. GRONCHI, C.C. PASTORELLO, N.A.H. ALVES, L.C. Avaliação da exposição ao ruído dos motoristas e cobradores de ônibus urbano de São Paulo. Fundacentro, 20f. 1993.

MARTINS, A.L. ALVARENGA, K.F. BEVILACQUA, M.C. COSTA-FILHO, O.A. Perda Auditiva em motoristas e cobradores de ônibus. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v.67, n.4 — Jul/Ago 2001. Disponível em: <http://www.saudeetrabalho.com.br/texto/>. Acesso em: 04/07/2003

MERLUZZI, F. CORNACCHIA, L. PARIGI, G. TERRANA, T. Metodologia di esecuzione Dei controllo dell'udito dei lavoratori esposti a rumore. *Nuovo Archivio Italiano di Otolologia*, vol 7, pág. 695-714. 1979.

SILVA, L.F. *Estudo sobre a exposição combinada entre ruído e vibração de corpo inteiro e os efeitos na audição dos trabalhadores*. 2002. 182 p. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.