

# OCORRÊNCIA DE PERDA AUDITIVA EM MOTORISTAS DE ÔNIBUS E CAMINHÕES DE SÃO PAULO\*

*Occurrence of hearing loss on bus and trucks drivers from São Paulo*

**Patricia Coelho Cepinho** <sup>(1)</sup>

**Andrea Corrêa** <sup>(2)</sup>

**Alice Penna De Azevedo Bernardi** <sup>(3)</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** estudar a ocorrência de perda auditiva em motoristas de ônibus e caminhão, segundo acompanhamento audiométrico no período equivalente a três anos, relacionando os efeitos do ruído e da vibração na audição destes profissionais. **Métodos:** foram estudados dois grupos de motoristas expostos ao ruído e à vibração de corpo inteiro por meio de questionário, inspeção do meato acústico externo e exame audiométrico. Resultados de exames sequenciais também foram analisados. **Resultados:** houve uma prevalência de 4,5% e 11,5% de audiogramas sugestivos de perdas auditivas ocupacionais em motoristas de ônibus e caminhões respectivamente diferente dos audiogramas com perdas auditivas neurossensoriais não sugestivos de ocupacionais cuja ocorrência foi maior (18,0% e 15,9%) respectivamente. **Conclusão:** a grande ocorrência de audiogramas classificados como sugestivos e não sugestivos de perdas ocupacionais sugere que a associação entre ruído e vibração pode gerar um tipo de perda auditiva diferente.

**DESCRITORES:** Perda auditiva provocada por ruído; condução de veículo; Veículos automotores; Saúde ocupacional; Riscos ocupacionais; Audiometria

## INTRODUÇÃO

O ruído é nocivo à audição humana, pois ocasiona lesão nas células ciliadas externas do órgão de Corti. Essa lesão é de caráter irreversível, uma vez que tais células não se regeneram. As células ciliadas externas funcionam como um amplificador coclear e quando lesadas, perdem essa capacidade, impedindo a recepção do som pelas células ciliadas internas <sup>(1)</sup>.

O trabalhador é considerado exposto a risco de adquirir um dano auditivo pelo ruído quando o tempo diário de exposição ultrapassa o limite proposto para cada nível de pressão sonora (NPS), devendo ser submetido a um processo de rastreamento da Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) <sup>(2)</sup>.

Pelo fato do ruído não ser o único fator desencadeante e agravante da perda auditiva, o estudo de outros agentes de risco torna-se importante.

Este estudo propôs enfatizar não só a relação dos efeitos do ruído, mas também da vibração na audição do trabalhador.

É comum na indústria o uso de máquinas e equipamentos que produzem ruído e vibração podendo ser nocivos ao trabalhador. A vibração, outro agente de risco citado, pode ser classificada em exposição do tipo localizada ou generalizada, dependendo da parte do corpo atingida <sup>(3)</sup>.

A vibração de corpo inteiro (VCI), também conhecida como exposição generalizada, é um estímulo frequentemente presente na indústria da construção civil, indústria do transporte (automobilístico, ferroviário, náutico e aéreo), equipamentos industriais, máquinas agrícolas, e veículos fora-de-estrada usados em mineração, por exemplo <sup>(4)</sup>.

A norma ISO 2631 (1985), que ainda tem sido objeto de várias revisões, está relacionada à VCI na qual o trabalhador está exposto, estabelecendo limites de aceleração máxima recomendada para cada tempo de exposição (de um minuto a 12 horas).

\*Instituição de origem - Universidade Camilo Castelo Branco - UCCB

<sup>1</sup>Especialização em Audiologia Clínica e Saúde do Trabalhador pelo CEFAC - Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica  
Graduação em Fonoaudiologia na Universidade Camilo Castelo Branco

<sup>2</sup>Especialização em Audiologia Clínica e Saúde do Trabalhador pelo CEFAC - Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica

<sup>3</sup>Mestre em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública (USP)

A faixa de frequência em que o corpo humano apresenta maior sensibilidade à vibração é de 1Hz a 80Hz<sup>(5-6)</sup>.

Estudos mostram que nessa faixa de frequência a musculatura voluntária não consegue mais controlar os movimentos oscilatórios das várias partes do corpo. Alguns autores, como medida de prevenção, sugerem uma faixa de frequência ainda maior, compreendida entre 1Hz e 100Hz, como sendo de mais elevado risco ao trabalhador<sup>(4)</sup>.

A exposição a VCI, além de provocar sensações variadas como desconforto, dor, e interferir em várias atividades, como a leitura e movimentos de controle da mão, pode acarretar efeitos fisiológicos e patológicos. As respostas fisiológicas se restringem a alterações temporárias durante a exposição associadas aos seguintes aspectos: cardiovasculares, respiratórios, endocrinológicos e metabólicos, processos motores, processos sensoriais, e sistemas nervoso central e esquelético. Alguns estudos relatam que as repostas patológicas limitam-se aos problemas de coluna, ou seja, lombalgia<sup>(7)</sup>. Porém outros relatam que a existência da associação entre exposição ao ruído e à VCI pode ocasionar um efeito sinérgico em relação ao risco auditivo<sup>(4)</sup>.

A Norma Regulamentadora-15 (NR) fornece informações sobre os limites de tolerância ao ruído contínuo ou intermitente, em relação ao tempo e à intensidade, como por exemplo: 85dB como nível máximo permitido para 8 horas de exposição<sup>(8)</sup>. A ISO 2631, norma que também regulamenta o tempo máximo de tolerância à vibração, estabelece 0,63m/s<sup>2</sup> para 8 horas de exposição<sup>(9)</sup>.

Os motoristas de ônibus e caminhão estão expostos simultaneamente a ruído e vibração, dessa forma é importante verificar o efeito dessa exposição associada nesta categoria de profissionais.

O Código Nacional de Trânsito (CONTRAN) aponta para a importância dos motoristas com perda acima de 40dB conduzir veículos com espelhos laterais na impossibilidade de colocação de AASI<sup>(10)</sup>.

O objetivo deste estudo é mostrar a ocorrência da perda auditiva em motoristas de ônibus e caminhão, por meio de acompanhamento audiométrico no período equivalente a três anos, relacionando os efeitos do ruído e da vibração na audição destes profissionais.

## MÉTODOS

Foram estudados dois grupos: grupo I (111 motoristas de ônibus) e grupo II (157 motoristas de caminhão), ambos com no mínimo 2 anos de exposição ao ruído e à VCI nesta mesma função, e excluindo funcionários expostos a outros agentes de risco para evitar erros de interpretação.

A população dos dois grupos teve idade máxima de 50 anos para evitar os efeitos da presbiacusia sobre a audição que não é objeto desse estudo.

As empresas em que os dois grupos estavam inseridos

apresentavam apenas veículos com motores dianteiros.

Aos grupos foram aplicados:

- Um questionário com o intuito de detectar as queixas ocupacionais e não ocupacionais, excluindo aqueles indivíduos com histórico que pudesse ocasionar perda auditiva como, por exemplo, outras funções, uso de medicamentos ototóxicos e passado otológico;

- Exame de inspeção do meato acústico externo bilateral para detectar possíveis alterações de orelha externa e excluir aqueles com presença de cerume parcial ou total (uni ou bilateralmente), além de outras doenças;

- Exame audiométrico tonal por via aérea nas frequências de 250, 500, 1K, 2K, 3K, 4K, 6K e 8kHz; e via ósea nas frequências de 500, 1, 2, 3 e 4kHz quando a via aérea estivesse pior que 25dBNA e audiometria vocal. Foram utilizados cabina audiométrica da marca Vibrason modelo VSA-40 e audiômetro da marca Maico modelo MA-41, ambos com certificados.

O exame foi realizado em sala silenciosa e antecipadamente à jornada de trabalho encontrando-se todos os motoristas em repouso auditivo de 14 horas, segundo descrição da NR-7 anexo I Portaria 19<sup>(8)</sup>.

Os critérios utilizados para avaliação da situação auditiva foram:

- Normal (NL) - audiogramas com limiares até 25dB(NA);
- Sugestiva de Perda Auditiva Ocupacional (SPA-O) - audiogramas em que as frequências de 3kHz e/ou 4kHz e/ou 6-Hz encontraram-se acima de 25dB(NA) e mais elevados do que nas demais frequências testadas, estando estas comprometidas ou não, tanto para a via aérea quanto para a via ósea, em uma ou ambas orelhas<sup>(8)</sup>.

- Não Sugestiva de Perda Auditiva Ocupacional (NSPA-O) - audiogramas que não se enquadraram nas descrições contidas nos critérios já definidos como NL e SPA-O<sup>(8)</sup>.

Os critérios utilizados foram embasados somente nos traçados audiométricos, não havendo diagnóstico médico confirmado.

Para monitorar o nível de pressão sonora foi utilizado um dosímetro de ruído, colocado próximo à orelha do trabalhador, para informar qual a dose equivalente da exposição ao longo do trabalho. Como avaliação dessa dose foram utilizados os limites de tolerância da NR-15 para ruído contínuo<sup>(8)</sup>. Todas as medições foram acompanhadas por um Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Em virtude das dificuldades encontradas em avaliar a vibração optou-se por utilizar os dados medidos por SILVA (2002), que utilizou a média dos valores observados em seis modelos de ônibus de uma empresa em condições normais de operação<sup>(4)</sup>.

As medidas utilizadas para a vibração de caminhão foram encontradas no estudo de Boulanger e col. 1992, que avaliaram o ambiente vibratório nos veículos em diversos trechos

das rodovias<sup>(11)</sup>.

A VCI normalmente é medida nas interfaces do assento através da utilização de acelerômetros montados em dispositivos adequados, de tal modo que não interfiram na postura do trabalhador. As medidas executadas sobre assentos foram realizadas com a pessoa sentada, uma vez que a impedância do corpo afeta a transmissão da vibração através do assento. O procedimento de avaliação foi executado em condições normais de trabalho conforme recomenda a norma ISO 2631<sup>(4)</sup>.

**Ética:** este trabalho foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CEFAC – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica tendo sido aprovado com o nº 030/01.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos foram agrupados em categorias, para melhor compreensão dos efeitos do ruído e da vibração na audição dos motoristas dos grupos I e II.

A dose de exposição diária ao ruído para o grupo I é de 80,3dB(A) e para o grupo II é de 87dB(A). O nível elevado de ruído observado no grupo II, no qual fazem parte os motoristas de caminhão de gás, foi devido à presença de vinheta musical que os anuncia na entrega do produto.

Quanto à média da exposição diária da vibração do corpo inteiro para o grupo I é de 0,85m/s<sup>2(4)</sup> e para o grupo II é de 1,0 à 1,5m/s<sup>2</sup> sendo que os autores explicam que em alguns trechos de rua em mau estado de conservação ocorre elevação nos valores da aceleração equivalente<sup>(11)</sup>.

A tabela I mostra os resultados da avaliação audiométrica

realizada nesses profissionais quanto à situação auditiva, em número e porcentagem. Nota-se que a porcentagem de SPA-O nos motoristas de ônibus e caminhão foi diferente: 4,5% e 11,5%, respectivamente. Por outro lado, é significativa a prevalência de NSPA-O nos mesmos profissionais, 18,0% e 15,9%, respectivamente.

Isto sugere que a associação entre ruído e VCI pode ocasionar uma configuração audiométrica diferente da definição da NR-7 anexo I Portaria 19.

Segundo o grau da perda auditiva observou-se que houve prevalência em moderado e severo.

O lado em que houve comprometimento auditivo foi relacionado com a localização do motor no veículo (tabela II). Os funcionários que apresentaram perda auditiva à direita dirigiam mais frequentemente veículos com motores internos assim como aqueles que apresentaram perda auditiva à esquerda dirigiam motores externos.

Nota-se que a prevalência de NSPA-O do tipo sensorioneural é maior do que a SPA-O, ou seja, 47,0% e 33,8%, respectivamente (tabela II). Este quadro mostra que as perdas auditivas sensorioneurais não classificadas como ocupacionais, podem ter sua origem em ambientes de trabalho, mesmo este tipo de perda não tendo configuração segundo descrição da NR-7 anexo I Portaria 19. As perdas auditivas sensorioneurais apresentaram maior prevalência à esquerda e bilateralmente, ou seja, 19,1% para ambos.

A tabela III não teve por objetivo mostrar o desencadeamento da perda auditiva e sim a ocorrência do

Tabela I. Distribuição do número e porcentagem dos motoristas segundo situação auditiva.

Situação Auditiva	ÔNIBUS		CAMINHÃO		TOTAL	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)
NL	86	77,5	114	72,6	200	74,6
NSPA-O	20	18,0	25	15,9	45	16,8
SPA-O*	05	4,5	18	11,5	23	8,6

\* Grau moderado/severo em frequências agudas (3 - 6KHz) – uni ou bilaterais

Tabela II. Distribuição do número e porcentagem dos motoristas segundo os tipos de perdas auditivas e fonte sonora.

Tipos de P.A.	Bilateral		OD		OE		TOTAL	
	Ext. / Int.*		Interno*		Externo*			
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Condutiva	2	2,9	5	7,4	5	7,4	12	17,7
Mista	—	—	—	—	1	1,5	1	1,5
Sensorioneural	13	19,1	6	8,8	13	19,1	32	47,0
SPA-O	13	19,1	2	2,9	8	11,8	23	33,8
TOTAL	28	41,8	13	19,1	27	39,8	68	100,0

\* Localização do motor

Tabela III. Distribuição dos motoristas segundo acompanhamento audiométrico no período de três anos.

	Portaria 19	ANO 1		ANO 2		ANO 3	
		N	(%)	N	(%)	N	(%)
Grupo I	Estabilizada	111	100,0	108	97,3	105	94,6
	Agravada	—	—	3	2,7	6	5,4
Grupo II	Estabilizada	157	100,0	152	96,8	148	94,3
	Agravada	—	—	5	3,2	9	5,7
Total	Estabilizada	268	100,0	260	97,0	253	94,4
	Agravada	—	—	8	3,0	15	5,6

agravamento na audição dos motoristas.

Foi considerada piora auditiva, durante os três anos do acompanhamento, os exames cuja média aritmética das frequências 3KHz, 4KHz e 6KHz iguala ou ultrapassa 10dB(NA), ou quando há piora em pelo menos uma dessas frequências igualando ou ultrapassando 15dB(NA)<sup>(8)</sup>.

Foi encontrado agravamento em ambos os grupos, ou seja, 5,6% durante o acompanhamento realizado.

## DISCUSSÃO

A análise dos dados mostra que os níveis de ruído aos quais esses profissionais estão expostos permitem uma exposição diária de 8 horas para motoristas de ônibus e 6 horas para motoristas de caminhão, segundo o limite de tolerância fornecido pela Legislação Brasileira do Ministério do Trabalho. É importante salientar que estes profissionais cumprem exatamente esta jornada de trabalho. Segundo a NR-15 essa dose de exposição ao ruído não é considerada nociva à audição humana. Porém, em relação à VCI esse limite encontra-se superior ao máximo permitido para ambos os grupos, segundo a ISO 2631.

Segundo as Legislações (NR-15 e ISO 2631), o limite de exposição tanto ao ruído quanto à vibração é seguro. Porém mesmo assim, a Tabela I mostra que ocorreu a presença de SPA-O, conforme descrição da NR-7 anexo I Portaria 19, o que leva a perceber que os limites propostos não são seguros.

Foi encontrado neste estudo um número elevado de casos com configuração audiométrica NSPA-O, mostrando a importância da investigação dessas perdas.

A investigação na Tabela II aponta para o número elevado de perda auditiva sensorioneural o que provavelmente seja um traçado típico de exposição combinada (ruído e VCI) de

origem ocupacional, não podendo ser afirmado devido à limitação deste estudo.

Pesquisas mostram a ocorrência de SPA-O segundo descrição da NR-7, nos casos de exposição combinada, porém não afirmam a existência de outra configuração audiométrica<sup>(9)</sup>.

De acordo com este estudo, é significativa a prevalência dos casos de NSPA-O do tipo sensorioneural em relação aos SPA-O, porém outros estudos que abordem a existência de uma configuração audiométrica diferenciada se fazem necessários.

Com relação à importância da localização do motor, estudos apontam que na seção dianteira o nível de ruído é mais significativo do que aqueles com motor na traseira<sup>(4)</sup>.

Este estudo subdividiu a seção dos motores dianteiros em externos e internos, verificando a relação da localização do motor com a orelha acometida. O interesse desta relação está na preocupação com a influência da fonte sonora na integridade auditiva e não somente com o nível do ruído.

Houve prevalência de perdas bilaterais relacionadas com a fonte sonora, devido à alternância de veículos no grupo I e à pequena quantidade de veículos com motores internos no grupo II, o que reduziu a probabilidade de perdas auditivas unilaterais.

A integridade auditiva é claramente demonstrada na Tabela III, na qual foi encontrado agravamento para ambos os grupos. Esse dado foi ao encontro dos estudos que mostraram o envolvimento da fonte sonora na perda auditiva. Por outro lado, estes estudos mostraram que o nível do ruído é mais significativo na dianteira do veículo, porém não traz informações referentes às medições de vibração<sup>(4)</sup>.

É importante lembrar ainda que a NR-15 estabelece limite

para o ruído, mas não para o efeito combinado; e a NR-7 estabelece a configuração audiométrica para exposições ao ruído e não para efeito sinérgico.

## CONCLUSÕES

De acordo com o estudo realizado concluiu-se que:

1. Houve presença de perdas auditivas em um número significativo de motoristas sugerindo uma relação com a exposição dessa população a níveis de pressão sonora elevados e à vibração;
2. Houve uma maior prevalência de perdas auditivas nos

motoristas de veículos com motores dianteiros, sendo maior a ocorrência na orelha direita quando o motor era interno.

3. A ocorrência de perdas auditivas que não apresentaram configuração característica de SPA-O foi maior em relação aos traçados SPA-O;

4. A grande ocorrência de traçados NSPA-O sugerem a existência de exposição combinada a ruído e vibração;

5. Embora a exposição ao ruído esteja dentro do limite máximo permitido, a ocorrência de audiogramas SPA-O indicam que a vibração pode estar contribuindo para o surgimento de perdas auditivas.

## ABSTRACT

**Purpose:** research through audiological evaluation the occurrence of hearing loss on bus and trucks drivers during three years. This audiological evaluation shows the effects of noise in these workers. **Methods:** it was studied two groups of drivers exposed to noise and whole body vibration, after applying a questionnaire, inspecting the external acoustic meatus and submitting them to pure tone audiometry. **Results:** a prevalence of 4,5% and 11,5% of suggested occupational hearing loss audiograms was found in bus and truck drivers respectively. That was different from those non suggested occupational hearing loss audiograms, which occurrence were higher (18,0% and 1,9%) respectively. **Conclusions:** the high occurrence of suggested and non suggested occupational hearing loss audiograms may be associated with combined effect between noise and vibration .

**KEYWORDS:** Hearing loss, noise-induced; Automobile driving; Motor vehicles; Occupational health; Occupational risk; Audiometry

## REFERÊNCIAS

1. Almeida SIC de, Albernaz PLM, Zaia PA, Xavier OG, Karazawa EHI. História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. *Rev Assoc Med Bras* 2000; 46: 143-58.
2. Ferreira Junior M. PAIR: Perda auditiva induzida por ruído : Bom senso e consenso. São Paulo: VK; 1998. p.26-7.  
Santos UDP. Considerações Sobre a exposição de trabalhadores a vibrações. *Fundacentro.:Atualidades em Prevenção de Acidentes* 1988;19 (228):9-12.
3. Silva LF. Estudo sobre a exposição combinada entre ruído e vibração de
4. corpo inteiro e os efeitos na audição dos trabalhadores [tese]. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Saúde Ambiental. São Paulo; 2002
5. Gerges SNY. Ruído: fundamentos e controle. Florianópolis: NR; 2000.
6. International Organization for Standardization. ISO-2631: Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements. Geneva; 1985.
7. Griffin MJ. Handbook of human vibration. London: Academic Press;

1990.

Ministério do Trabalho. Portaria SSSTb n. 19, de 09.04.98:

Diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. São Paulo: Diário Oficial da União; 1998.

8. Griffin MJ. Measurement and evaluation of whole-body vibration at work.

Int J Industr Ergonom 1990; 6:45-54.

9. Contran. Código Nacional de Trânsito. Resolução 80. Diretrizes e parâmetros mínimos para a inteligibilidade de fala para condutores de veículos. São Paulo, 1998.
10. Boulanger P, Donati P, Galmiche JP. L'environnement vibratoire au poste de conduite des camions Cah Notes Doc 1992; 146:35-42.

RECEBIDO EM: 22/12/02

ACEITO EM: 05/02/03

Endereço para correspondência:

Avenida dos Ourives, 600 / 72 / 05 - São Paulo - S.P.

CEP: 04194-260

fone: (11)6331-8776 / fax: (11)6119-8787

E-mail: fowler\_serv@ig.com.br