

Hipertensão arterial entre trabalhadores de petróleo expostos a ruído

Arterial hypertension among oil-drilling workers exposed to noise

Norma Suely Souto Souza ¹
 Fernando Martins Carvalho ²
 Rita de Cássia Pereira Fernandes ¹

¹ Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador, Secretaria de Saúde do Estado da Bahia. Rua Pedro Lessa 123, Salvador, BA 40110-050, Brasil.

² Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia. Av. Reitor Miguel Calmon s/n, Campus Universitário do Canela, Salvador, BA 40110-170, Brasil.

Abstract A cross-sectional study with a retrospective component was conducted to evaluate occupational noise exposure as a potential risk factor for arterial hypertension among 775 workers from an oil-drilling industry. Hypertension was defined as $\geq 140/90$ mmHg. Occupational noise exposure was measured as: (1) exposure to sound pressure levels ≥ 85 dbA for 10 years or more and (2) moderate-to-severe noise-induced hearing loss (NIHL). The effects of age, education, shift work, and obesity were evaluated by stratification and logistic regression analysis. A positive association between occupational noise exposure and hypertension was found, using both the level/duration of noise exposure (RP = 1.8; 95% CI: 1.3-2.4) and NIHL (RP = 1.5; 95% CI: 1.1-2.0) as exposure indicators. Considering the study limits, long-term occupational noise exposure thus appears to be a risk factor for arterial hypertension.

Key words Hypertension; Noise-Induced Hearing Loss; Noise; Occupational Health

Resumo Realizou-se um estudo transversal, com componente retrospectivo, buscando analisar a exposição ocupacional a ruído como possível fator de risco para a hipertensão arterial entre 775 trabalhadores de uma área de perfuração de petróleo. Considerou-se hipertensos os trabalhadores com pressão sanguínea $\geq 140/90$ mmHg. A exposição ocupacional a ruído foi avaliada através de dois indicadores: (1) exposição à pressão sonora ≥ 85 dbA por 10 ou mais anos e (2) perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) de moderada a severa. Os efeitos da idade, escolaridade, trabalho de turno e obesidade foram avaliados através de técnicas de estratificação e análise de regressão logística. Associação positiva entre exposição ocupacional a ruído e hipertensão arterial foi evidenciada, usando-se tanto nível/duração de exposição a ruído (RP = 1,8; IC 95%: 1,3-2,4), quanto diagnóstico de PAIR (RP = 1,5; IC 95%: 1,1-2,0) como indicadores de exposição. Considerados os limites do estudo, exposição ocupacional prolongada a ruído parece ser um fator de risco para a hipertensão arterial.

Palavras-chave Hipertensão; Perda Auditiva Provocada por Ruído; Ruído; Saúde Ocupacional

Introdução

A hipertensão arterial constitui-se em uma das principais doenças do mundo moderno, acometendo cerca de 15% a 20% da população trabalhadora em países industrializados (Enderlein & Heinemann, 1988). Por outro lado, a exposição a ruído é um dos mais comuns fatores de risco ocupacional. Milhões de trabalhadores, em diversos países, estão expostos a níveis de pressão sonora capazes de produzir agravos à saúde.

A perda auditiva, um dos efeitos mais importantes da exposição ao ruído, já é bastante conhecida. Efeitos extra-auditivos causados pelo ruído também vêm sendo estudados. Desde a década de 70, atenção particular tem sido dada à possível associação entre exposição ocupacional a ruído e doenças cardiovasculares, entre elas a hipertensão arterial.

Várias pesquisas experimentais demonstraram que exposição a níveis elevados de ruído por um curto período de tempo pode desencadear respostas cardiovasculares semelhantes às que ocorrem no estresse agudo, com aumento da pressão sanguínea, provavelmente mediado pelo aumento da resistência vascular periférica (Andren et al., 1982; Harlan et al., 1981). Em animais, já se demonstrou que este aumento agudo da pressão sanguínea, ocorrendo repetidamente, pode tornar-se uma alteração permanente devido à hipertrofia da musculatura lisa dos vasos sanguíneos periféricos, levando à hipertensão arterial (Bevan, 1976).

Estudos epidemiológicos vêm avaliando a associação entre exposição ocupacional a ruído e hipertensão (Idzior-Walus, 1987; Kristal-Boneh et al., 1995; Santana & Barberino, 1995; Talbott et al., 1990; Tarter & Robins, 1990; Tomei et al., 1991). A despeito de certas limitações, principalmente relacionadas a não disponibilidade de dados de exposição e deficiência na avaliação de fatores de confundimento e modificadores de efeito, estas investigações, em geral, têm sugerido possível associação entre exposição a ruído e hipertensão. Os achados, entretanto, não são inteiramente consistentes e a associação entre ruído e outros agravos à saúde não relacionados à audição, como a hipertensão arterial, permanece ainda controversa.

Este estudo buscou, portanto, avaliar se existe uma associação positiva entre exposição ocupacional a ruído e hipertensão arterial entre trabalhadores de uma área de perfuração de petróleo.

Metodologia

Este é um estudo transversal conduzido em uma área de perfuração de petróleo, composta basicamente por três setores: (1) produção: setor fim, estratégico, responsável pelas atividades de perfuração de petróleo; (2) manutenção: setor responsável pelas atividades de mecânica, elétrica, instrumentação, solda e (3) administrativo: atividades de serviços gerais, treinamento, recursos humanos. As atividades de produção e manutenção são realizadas tanto em sondas terrestres quanto em plataformas marítimas.

Foram considerados elegíveis 1.135 trabalhadores lotados na área no ano de 1994. Desse total, não foram encontrados prontuários de 161 indivíduos. Em 194 prontuários faltava a audiometria e em cinco não havia dados sobre a pressão arterial no exame periódico de 1994. Dos 360 trabalhadores, cujos dados foram perdidos, 41% estavam lotados no setor administrativo, 30% na produção e 29% na manutenção. Ressalte-se, entretanto, que essa classificação por setor foi a última do trabalhador, tendo 33% deles laborado em outros setores da empresa no passado. A população final do estudo correspondeu a 775 trabalhadores, ou seja, 68,3% da população inicial.

Os dados provieram de três fontes: (1) programa "Gestão de Pessoal" adotado pela empresa estudada, do qual obteve-se os dados de identificação, sócio-demográficos e ocupacionais dos trabalhadores: nome, data de nascimento, sexo, escolaridade, data de admissão, regime de trabalho, ocupações atual e anteriores, datas de reclassificações para outras ocupações; (2) prontuários médicos do serviço de saúde ocupacional da empresa, especificamente o exame periódico do ano de 1994, de onde foram obtidas informações sobre pressão sanguínea, altura, peso e audiometria; (3) levantamento sobre níveis de ruído ambiental (dosimetria) por ocupação, do ano de 1994, realizado pelo setor de higiene industrial da empresa.

As audiometrias foram reavaliadas e classificadas pela autora principal e outra especialista em medicina do trabalho.

A variável dependente, hipertensão arterial, foi definida como pressão arterial sistólica ≥ 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica ≥ 90 mmHg (JNC, 1997). Não foi avaliada a possibilidade do trabalhador estar fazendo uso de medicação antihipertensiva, pois essa informação não constava, de forma sistemática, nos prontuários médicos.

Como medida da variável independente principal, foram usados dois indicadores de ex-

posição ocupacional cumulativa a ruído: (1) história ocupacional de exposição a ruído ≥ 85 dbA por 10 ou mais anos, na ocupação atual e nas anteriores (dentro da empresa), obtida através das dosimetrias e do tempo de exposição a ruído em cada ocupação e (2) Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR) de moderada a severa – graus 2 a 5 de Merluzzi (1979) – avaliada através dos resultados de exames audiométricos.

Os valores das dosimetrias do ano de 1994 foram utilizados como *proxy* dos anos anteriores, uma vez que, naquele ano, as ocupações que apresentavam exposição a ruído ≥ 85 dbA eram as mesmas que sempre se caracterizaram como expondo o trabalhador a níveis altos de pressão sonora, de acordo com informações fornecidas pelo setor de higiene e segurança ocupacional da empresa. Para trabalhadores do setor administrativo, que não estavam expostos a níveis elevados de pressão sonora, não foram realizadas dosimetrias.

As outras variáveis independentes foram idade e obesidade, avaliadas devido à possibilidade de atuarem como confundidores, e escolaridade e trabalho de turno como modificadores de efeito da associação principal.

A análise estatística foi realizada utilizando-se os programas Epi Info versão 6.0 (Dean et al., 1994) e SAS versão 6.12 (SAS Institute, 1996). A razão de prevalência foi a medida de associação com inferência estatística realizada através da estimativa de intervalos de confiança a 95%.

Modificadores de efeito e possíveis confundidores foram avaliados inicialmente com análise tabular. As variáveis que se apresentaram como modificadoras de efeito não foram avaliadas como confundidoras. Quando confirmada a existência de confundimento, a medida de efeito foi ajustada pelo método de Mantel Haenszel.

Para avaliação simultânea dos confundidores e modificadores de efeito foi utilizada a regressão logística. Inicialmente foram checados os pressupostos do modelo de regressão. Para análise do pressuposto de linearidade do logito do efeito em relação à covariável contínua idade foi realizado o gráfico EMPTREND. Como a linearidade não foi obtida, a covariável foi categorizada. Todas as variáveis independentes categoriais são dicotômicas. Não se encontrou colinearidade, baseando-se nos critérios da Condição Índice > 10 e da proporção de variância dividida entre as variáveis.

A análise de modificação de efeito foi realizada através do uso de termos-produto, sob pressupostos multiplicativos, utilizando-se tes-

tes de razão de verossimilhança para comparar o modelo completo, incluindo todas as variáveis e os termos-produto das variáveis definidas como potenciais modificadoras de efeito, com aquele resultante da eliminação de cada um desses termos-produto. Aquelas variáveis que modificaram o ajuste do modelo em níveis estatisticamente significantes ($p < 0,2$) foram consideradas modificadoras de efeito (Hosmer & Lemeshow, 1989).

Quanto à avaliação de confundimento, adotou-se um procedimento *backward*, comparando-se a medida da associação principal e respectivos intervalos de confiança do modelo completo com aquelas relativas ao modelo resultante da retirada de cada potencial confundidor. Mudança maior que 10% na medida estimada foi o critério usado para manter a variável no modelo (Rothman & Greenland, 1998).

Resultados

A população do estudo ($n = 775$) constituiu-se de trabalhadores apenas do sexo masculino, com idade variando entre 27 a 62 anos (média = 38 anos). Sessenta e um por cento ($n = 472$) estiveram expostos a ruído ocupacional ≥ 85 dbA por mais de dez anos. Os níveis de pressão sonora variaram de 86 a 95 dbA. Entre os trabalhadores que estiveram lotados sempre no mesmo setor da empresa, a exposição a ruído por mais de dez anos variou de 67,9% naqueles da manutenção a 78,1% nos da produção. As ocupações, cujos trabalhadores estiveram expostos aos maiores níveis de pressão sonora, foram: mecânico de plataforma, mecânico de sonda e operador de petróleo I de plataforma. PAIR foi encontrada em 27,1% da população, sendo 17,9% classificada como de moderada a grave.

Entre os expostos a ruído ≥ 85 dbA por 10 ou mais anos, predominaram os trabalhadores mais velhos e os que trabalhavam de turno. Maior escolaridade foi observada entre os não expostos. Não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os grupos na avaliação de obesidade.

Quanto à distribuição da população de acordo com a PAIR, não existiram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em relação às covariáveis analisadas.

A prevalência de hipertensão arterial nesta população foi de 21,0%. Entre os trabalhadores que sempre laboraram em um mesmo setor na empresa, essa prevalência variou de 12,1% entre aqueles do administrativo, 16,6% nos da manutenção e 24,8% naqueles da operação.

Tabela 1

Medidas de associação entre indicadores de exposição ocupacional a ruído e hipertensão arterial em trabalhadores de petróleo. Bahia, 1994.

Indicadores	n	Hipertensão arterial		
		p(%)	RP	IC 95%
Exposição a ruído ≥ 10 anos (dosimetria)				
Não	303	14,2		*
Sim	472	25,2	1,8	1,3-2,4
PAIR				
Não	636	19,2		*
Sim	139	28,8	1,5	1,1-2,0
Exposição a ruído corrente				
Não	190	16,8		*
Sim	585	22,2	1,3	0,9-1,9

n = número de trabalhadores; p = prevalência; RP = razão de prevalência; IC = intervalo de confiança; PAIR = perda auditiva induzida pelo ruído.
* grupo de referência.

Tabela 2

Análise estratificada da associação entre exposição ocupacional a ruído e hipertensão arterial em trabalhadores de petróleo. Bahia, 1994.

Covariáveis	n	RP	IC 95%
Associação bruta	775	1,8	1,3-2,4
Idade (anos)*			
≤ 38	447	1,7	1,1-2,8
> 38	328	1,3	0,9-2,0
RP ajustado		1,5	1,1-2,1
Escolaridade (anos)			
≤ 8	286	2,0	1,1-3,5
> 8	489	1,6	1,1-2,4
Trabalho de turno			
Não	152	1,3	0,6-2,9
Sim	623	1,8	1,3-2,5
Obesidade			
Não	635	2,0	1,3-3,2
Sim	140	1,3	0,9-1,9

n = número de trabalhadores; RP = razão de prevalência; IC = intervalo de confiança.
* presença de confundimento potencial.

A exposição ocupacional a ruído ≥ 85 dba por dez ou mais anos estava positivamente associada à ocorrência de hipertensão arterial, em nível de significância estatística (RP = 1,8; IC 95% = 1,3-2,4). Também foi observada uma associação positiva estatisticamente significativa (RP = 1,5; IC 95% = 1,1-2,0) entre PAIR de moderada a grave e hipertensão. Quando avaliada apenas a exposição a ruído corrente, sem considerar ocupações anteriores na empresa e tempo de exposição, constatou-se associação positiva entre hipertensão arterial e exposição a ruído, porém sem significância estatística (Tabela 1).

As covariáveis idade e escolaridade pareceram não modificar o efeito da exposição ocupacional a ruído para a hipertensão arterial, através da análise tabular (Tabela 2). Já as covariáveis trabalho de turno e obesidade apresentaram variações inter-estratos na medida de associação em nível limítrofe de significância estatística, podendo constituir-se como possíveis modificadoras de efeito para a associação entre exposição a ruído e hipertensão arterial (Tabela 2), o que não foi confirmado pela regressão logística (Tabela 3).

Na análise tabular, a covariável idade esteve simultaneamente associada à hipertensão na ausência da exposição a ruído e à exposição a ruído na ausência da doença, apesar da exposição, indicando possível confundimento para a associação entre exposição a ruído e hipertensão arterial (Tabela 4), o que foi confirmado pela regressão logística (Tabela 5). Assim, foi necessário realizar o ajuste da medida da associação principal pela variável idade, o que causou uma redução de sua magnitude (RP = 1,5; IC 95%: 1,1-2,1), continuando, entretanto, estatisticamente significativa a 5% (Tabela 2).

Nenhuma das covariáveis avaliadas apresentou-se como confundidora ou modificadora de efeito para a associação entre PAIR e hipertensão arterial, tanto através da análise tabular, quanto pela logística.

Quando a hipertensão foi avaliada pelo critério mais conservador ($\geq 160/95$ mmHg) verificou-se uma associação positiva tanto entre exposição ocupacional a ruído ≥ 85 dba por dez ou mais anos e hipertensão (RP = 1,9; IC 95%: 1,1-3,2), quanto entre PAIR de moderada a grave e hipertensão (RP = 2,1; IC 95%: 1,3-3,5). Em ambas as situações, a covariável idade, avaliada através da análise tabular, não se apresentou como confundidora da associação principal.

Discussão

Com base nos resultados deste estudo, exposição ocupacional a ruído parece ser um fator de risco para a hipertensão. Este achado é consistente com outros estudos que encontraram associação positiva entre exposição a ruído e hipertensão (Fogari & Zoppi, 1994; Lang, 1992; Tomei et al., 1991). Um aspecto a ser ressaltado neste estudo foi a utilização, na construção do indicador de exposição, das informações sobre história laboral prévia na empresa (ocupações anteriores dos trabalhadores) e duração da exposição ocupacional a ruído na atividade atual e nas anteriores. Esse último dado foi usado, tanto de forma direta (quando a variável independente principal foi a própria exposição ao ruído) quanto de forma indireta (quando utilizou-se o diagnóstico de PAIR), uma vez que nesta última situação considerou-se apenas perda auditiva moderada e grave, que necessita, em geral, de vários anos de exposição a ruído para o seu desenvolvimento. Devido à utilização da história ocupacional prévia, pode-se classificar o presente estudo como sendo de “corte transversal, com componente retrospectivo” (Pereira, 1995). Quando apenas a exposição corrente foi utilizada como variável independente principal, associação estatisticamente significativa entre ruído e hipertensão não foi encontrada. Esse resultado é concordante com o estudo de Lang (1992), que apenas evidenciou associação entre ruído e hipertensão, quando a duração da exposição a ruído foi considerada.

A duração mínima de exposição deve ser maior para elevação crônica de pressão sanguínea do que para indução de PAIR, o que deve explicar alguns resultados contraditórios observados em estudos em que a perda auditiva é tomada como um indicador de exposição a ruído, sem considerar a duração da exposição ocupacional ou o grau de severidade da perda (Santana & Barberino, 1995; Tarter & Robins, 1990). Hernberg (1986), discutindo os aspectos de validade dos estudos epidemiológicos, resalta a necessidade de avaliações mais críticas de estudos com resultados negativos se o tempo de exposição foi insuficiente para a ocorrência do efeito estudado.

Kristensen (1989), questiona a validade de estudos que apresentam resultados com associação positiva entre PAIR como indicador de exposição a ruído e hipertensão, argumentando que a hipertensão pode aumentar o risco para PAIR. No presente estudo, onde foram utilizados como *proxy* de exposição ocupacional a ruído, tanto PAIR quanto a duração da exposição e o nível de pressão sonora, os resultados

Tabela 3

Avaliação de interação de covariáveis, através da regressão logística, para a associação entre indicadores de exposição ocupacional a ruído e hipertensão em trabalhadores de petróleo. Bahia, 1994.

Indicadores	-2ln(l)	Teste da razão de verossimilhança (χ^2)	Valor de p
Exposição a ruído \geq 10 anos (dosimetria)			
Modelo completo*	687,328	referente	
Variáveis excluídas do modelo			
RU_ES	687,332	0,004 (1g.l.)	NS
RU_TR	687,439	0,11 (1g.l.)	NS
RU_OB	688,265	0,94 (1g.l.)	NS
PAIR			
Modelo completo**	689,369	referente	
Variáveis excluídas do modelo			
PA_ES	689,396	0,03 (1g.l.)	NS
PA_TR	689,370	0,00 (1g.l.)	NS

* Inclui todas as covariáveis: idade, obesidade, escolaridade, trabalho de turno e os seguintes produtos termos: RU_ES = exposição ocupacional a ruído x escolaridade; RU_TR = exposição ocupacional a ruído x trabalho de turno; RU_OB = exposição ocupacional a ruído x obesidade.

** Inclui todas as covariáveis: idade, obesidade, escolaridade, trabalho de turno e os seguintes produtos termos: PA_ES = perda auditiva induzida pelo ruído x escolaridade; PA_TR = perda auditiva induzida pelo ruído x trabalho de turno. NS = não significante.

Tabela 4

Resultados da avaliação de confundimento, através da análise tabular, para a associação entre exposição ocupacional a ruído e hipertensão arterial em trabalhadores de petróleo. Bahia, 1994.

Covariável	Associação entre a covariável e a hipertensão entre não expostos a ruído ocupacional (n = 303)		Associação entre a covariável e a exposição ocupacional a ruído entre não hipertensos (n = 613)	
	RP	IC 95%	RP	IC 95%
Idade *				
> 38 anos	2,4	1,4-4,2	1,5	1,3-1,7
Escolaridade				
\leq 8 anos	1,0	0,5-1,9	1,3	1,1-1,5

n = número de trabalhadores; RP = razão de prevalência; IC = intervalo de confiança.

* presença de confundimento potencial.

Tabela 5

Avaliação de confundimento, através da regressão logística, para a associação entre indicadores de exposição ocupacional a ruído e hipertensão em trabalhadores de petróleo. Bahia, 1994.

Indicadores	OR	IC 95%	D
Exposição a ruído \geq 10 anos (dosimetria)			
Modelo completo* (padrão-ouro)	1,6	1,0-2,4	1,4
Variáveis excluídas do modelo			
Idade	1,9	1,3-2,9	1,6
Obesidade	1,5	1,0-2,3	1,3
Escolaridade	1,6	1,0-2,4	1,4
Trabalho de turno	1,7	1,1-2,6	1,5
PAIR			
Modelo completo* (padrão-ouro)	1,5	1,0-2,4	1,4
Variáveis excluídas do modelo			
Idade	1,6	1,0-2,5	1,5
Obesidade	1,6	1,0-2,4	1,4
Escolaridade	1,5	1,0-2,4	1,4
Trabalho de turno	1,6	1,0-2,5	1,5

OR = *odds ratio*; IC = intervalo de confiança; D = amplitude do intervalo de confiança; PAIR = perda auditiva induzida pelo ruído.

*Inclui todas as variáveis potencialmente confundidoras (idade, obesidade, escolaridade, trabalho de turno).

foram consistentes, uma vez que associação positiva entre exposição a ruído e hipertensão foi encontrada com os dois indicadores.

Neste estudo, verificou-se também uma maior magnitude da medida de associação entre exposição a ruído e hipertensão, quando foi adotado como efeito, o critério anterior de hipertensão da Organização Mundial da Saúde (OMS), mais conservador, de 160/95mmHg, utilizado na grande maioria dos estudos prévios sobre hipertensão e ruído. Isso talvez indique que o ruído, além de ser um fator de risco para a hipertensão arterial, concorre também para o seu agravamento.

Os resultados discutidos acima devem, entretanto, ser considerados à luz das limitações quanto ao tipo de desenho do estudo e a possíveis vieses. No estudo transversal é impossível, em muitos casos, determinar se a exposição precedeu ou resultou do evento. Principalmente quando existem evidências de que a exposição prévia dos indivíduos difere da atual, a validade desse tipo de estudo pode ser questionada. Como na construção do indicador de exposição, nessa investigação, foram usadas, além da informação sobre ocupação atual, também informações sobre as atividades anteriores do trabalhador dentro da empresa, possibilitando a avaliação da exposição prévia a ruído, essa limitação pôde ser minorada.

Informações de exposição e/ou efeito não foram obtidas para cerca de 30% dos trabalhadores selecionados para este estudo. Como apenas avaliou-se a distribuição desses trabalhadores pela lotação na empresa, não se podendo analisar a distribuição das variáveis principais e sua relação entre os indivíduos para os quais essas informações não foram disponíveis, não é possível determinar a ocorrência e direção do viés de seleção por perdas.

Também deve ser considerado o “efeito sobrevivência do trabalhador sadio”, especialmente no que se refere aos trabalhadores aposentados e afastados do trabalho, que não foram avaliados, o que pode significar exclusão de trabalhadores doentes. Caso esse tipo de seleção tenha ocorrido, o viés produzido seria na direção do valor da hipótese nula, ou seja, ausência de associação.

Outra limitação refere-se à qualidade dos dados, já que foram utilizadas informações secundárias do serviço médico, o que pode ter gerado erros. Como não foi possível avaliar esses vieses, caso eles tivessem ocorrido, podem ser considerados como não diferenciais, o que produziria um viés em direção ao valor da hipótese nula. Assim, deve ser objeto de preocupação na interpretação de estudos que parecem indicar a ausência de efeito (Rothman & Greenland, 1998), o que não ocorreu com este estudo.

Considerando a hipertensão arterial um dos principais problemas de saúde entre os trabalhadores, a adoção de estratégias de prevenção dessa patologia deve ser um dos objetivos da política de saúde para essa população. Embora o que vem sendo observado, mais frequentemente nesse aspecto seja relativo à prevenção secundária com o foco sobre o diagnóstico e o tratamento, estratégias de prevenção primária, com a identificação de fatores de risco e a atuação sobre os mesmos, devem também ser contempladas.

Diversamente do que ocorre com os fatores de risco relativos ao estilo de vida, o fator de risco ocupacional representa um perigo potencial que não pode ser controlado pelo próprio trabalhador, mas ao qual ele está exposto. Em relação ao ruído, apesar do conhecimento crescente e consistente de seus efeitos sobre a saúde e das diversas medidas de controle, milhares de trabalhadores em vários países do mundo, ainda continuam se expondo a níveis elevados e em consequência adoecendo.

“Desnaturalizar” a exposição ocupacional a ruído com vigilância da saúde do trabalhador e regulamentação pública dessa exposição é, portanto, necessário. Segundo Suter (1998),

nas nações que fazem parte da União Europeia, a regulamentação sobre o ruído não está progredindo; nos Estados Unidos, o movimento em direção à desregulamentação é uma possibilidade, principalmente após o fechamento do *Noise Office* da *Environmental Protection Agency* (EPA). No Brasil, a regulamentação sobre a exposição a ruído ocupacional, especificamente a avaliação e o acompanhamento da audição dos trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados, foi recentemente revista. Apesar de contemplar apenas a PAIR, não considerando outros efeitos adversos à saúde causados pelo ruído, alguns avanços em relação à normatização de ações para a prevenção da perda auditiva foram verificados. No entanto, não se sabe o grau de aplicação dessa regulamentação no país, notadamente em um momento em que o trabalho informal e terceiriza-

do vêm ampliando o seu espaço e, especialmente nesses setores, são grandes as evidências de descumprimento da legislação de segurança e medicina do trabalho.

Finalmente, uma última questão a ser ressaltada é a necessidade da avaliação de outros aspectos do mundo do trabalho, principalmente aqueles relacionados à organização do trabalho que são potencialmente estressores e que podem estar associados com maior ocorrência de hipertensão, especialmente aquelas atividades ocupacionais caracterizadas por altas demandas psicológicas e baixo controle das situações. Estudos que avaliem a interação do ruído com esses fatores, incluindo a percepção do trabalhador quanto às suas condições de trabalho, são fundamentais para um conhecimento ainda mais adequado sobre a influência da ocupação na saúde do trabalhador.

Referências

- ANDREN, L.; LINDSTEDT, G.; BJORKMAN, M.; BORG, K. O. & HANSSON, L., 1982. Effect of noise on blood pressure and 'stress' hormones. *Clinical Science*, 62:137-141.
- BEVAN, R. D., 1976. An autoradiographic and pathological study of cellular proliferation in rabbit arteries correlated with an increase in arterial pressure. *Blood Vessels*, 13:100-128.
- DEAN, A. G.; DEAN, J. A.; COULOMBIER, D.; BRENDEL, K. A.; SMITH, D. C.; BURTON, A. H.; DICKER, R. C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R. F. & ARNER, T. G., 1994. *Epi Info, Version 6: A Word Processing, Database and Statistics Program for Epidemiology on Microcomputers*. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention.
- ENDERLEIN, G. & HEINEMANN, L., 1998. Morbidity cardiovascular and mortality in the workforce. In: *Encyclopedia of Occupational Health and Safety* (J. M. Stellman, ed.), pp. 3.2-3.4, v. 1, 4th Ed., Geneva: International Labour Office.
- FOGARI, R. & ZOPPI, A., 1994. Occupational noise exposure and blood pressure. *Journal of Hypertension*, 12:475-479.
- HARLAN, W. R.; SHARRETT, R.; WEILL, H.; TURINO, G. M.; BORHANI, N. O. & RESNEKOV, L., 1981. Impact of the environment on cardiovascular disease: Report of the American Heart Association task force on environment and the cardiovascular system. *Circulation*, 63:243A-246A.

- HERNBERG, S., 1986. Validity aspects of epidemiological studies. In: *Epidemiology of Occupational Health* (M. Karvonen & M. I. Mikheev, ed.), pp. 269-282, WHO Regional Publications, European Series 20, Copenhagen: World Health Organization.
- HOSMER, D. & LEMESHOW, S., 1989. *Applied Logistic Regression*. New York: John Wiley & Sons.
- IDZIOR-WALUS, B., 1987. Coronary risk factors in men occupationally exposed to vibration and noise. *European Heart Journal*, 8:1040-1046.
- JNC (Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure), 1997. The sixth report of the Joint National Committee on the Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC VI). *Archives of Internal Medicine*, 157:2413-2445.
- KRISTAL-BONEH, E.; MELAMED, S.; HARARI, G. & GREEN, M. S., 1995. Acute and chronic effects of noise exposure on blood pressure and heart rate among industrial employees: The Cordis study. *Archives of Environmental Health*, 50:298-304.
- KRISTENSEN, T. S., 1989. Cardiovascular diseases and the work environment. A critical review of the epidemiologic literature on nonchemical factors. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 15:165-179.
- LANG, T., 1992. Length of occupational noise exposure and blood pressure. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 63: 369-372.
- MERLUZZI, F., 1979. Metodologia di esecuzione del controllo dell'udito dei lavoratori esposti a rumore. *Nuovo Archivio Italiano di Otologia*, 7:695-714.
- PEREIRA, M. G., 1995. *Epidemiologia. Teoria e Prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- ROTHMAN, K. & GREENLAND, S., 1998. *Modern Epidemiology*. Philadelphia: Lippincott-Raven.
- SANTANA, V. S. & BARBERINO, J. L., 1995. Exposição ocupacional ao ruído e hipertensão arterial. *Revista de Saúde Pública*, 29:478-487.
- SAS INSTITUTE, 1996. *The SAS System for Windows. Versão 6.12*. Cary: SAS Institute Inc.
- SUTER, A. H., 1998. Noise - Standards and regulations. In: *Encyclopedia of Occupational Health and Safety* (J. M. Stellman, ed.), pp. 47.15-47.18. Geneva: International Labour Office.
- TALBOTT, E. O.; FINDLAY, R. C.; KULLER, L. H.; LENKNER, L. A.; MATTHEWS, K. A.; DAY, R. D. & ISHII, E. K., 1990. Noise induced hearing loss: A possible marker for high blood pressure in older noise exposed populations. *Journal of Occupational Medicine*, 32:690-697.
- TARTER, S. K. & ROBINS, T. G., 1990. Chronic noise exposure, high-frequency hearing loss, and hypertension among automotive assembly workers. *Journal of Occupational Medicine*, 32:685-689.
- TOMEI, F.; TAMAO, E.; PAPALETTO, B.; BACCOLO, T. P. & ALFI, P., 1991. Study of some cardiovascular parameters after chronic exposure to noise. *International Journal of Cardiology*, 33:393-399.