

Perda auditiva neurossensorial por exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora em trabalhadores de manutenção de aeronaves de asas rotativas

Hearing loss by continuous exposure to high sound pressure among maintenance workers at a Brazilian Air Force helicopters unity

Ana Maria Dutra Ribeiro ¹
Volney de M. Câmara ²

Abstract

Continuous exposure to high sound pressure in aeronautical workers can be associated with inner ear hearing loss. This study aims to evaluate the prevalence of deafness among all maintenance workers from a Brazilian Air Force helicopter unit. The methods included the application of individual questionnaires and audiometric tests. The results showed a high prevalence (32.4%) of hearing loss related to time on the job ($p < 0.05$; $RP = 2.11$; $95\%CI: 1.03-4.32$) and the 41-50-year age bracket ($p = 0.00$; $RP < 3.94$; $95\%CI: 2.04-7.62$). No influence was found from selected variables that might result in bias. Finally, a program to prevent hearing loss was recommended.

Hearing Loss; Sensorineural Hearing Loss; Deafness; Aircraft; Aviation

¹ Núcleo de Estudos de Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

² Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Correspondência

V. M. Câmara
Faculdade de Medicina,
Universidade Federal
do Rio de Janeiro.
Av. Brigadeiro Trompowsky
s/n; Rio de Janeiro, RJ
21941-570, Brasil.
volney@nesc.ufrj.br

Introdução

Os trabalhadores expostos a níveis elevados de pressão sonora podem ter, ao longo dos anos, uma perda auditiva neurossensorial irreversível (perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora). Inicialmente, podem ocorrer alterações temporárias do limiar auditivo (TTS – *Temporary Threshold Shift*), isto é, um efeito de curto prazo da redução da sensibilidade auditiva, que retorna gradualmente ao normal depois de cessada a exposição. A alteração do limiar auditivo depende do tempo de exposição, do nível sonoro da emissão acústica, da frequência do som emitido e da sensibilidade individual. Através da exposição continuada podem ocorrer alterações permanentes do limiar de audição ¹. O efeito adverso do ruído na audição ocorre nas células ciliadas do Órgão de Corti, por isso, a perda de audição é dita neurossensorial. As primeiras células acometidas são as ciliadas externas, devido à inativação dos canais iônicos das células ².

Embora a exposição ao ruído possa causar outros efeitos à saúde como estresse, irritabilidade e hipertensão arterial etc. ^{3,4}, bem como possa estar associada a outras situações de risco ⁵, este trabalho visa especificamente ao estudo das perdas auditivas.

Os trabalhadores de unidades de manutenção de aeronaves de asas rotativas (helicópteros) são um grupo prioritário para pesquisas

sobre este tema porque habitualmente estão expostos a níveis sonoros mais elevados que o permitido em lei. Nos Estados Unidos, a preocupação das Forças Armadas em estabelecer uma legislação para o ruído ocupacional teve início em 1956, quando foram estabelecidos regulamentos sobre ruído para seus militares ⁶. Em 1972 surgiu o primeiro documento que permitia a exposição a 85dB(A) em uma jornada de 8 horas diárias de trabalho; métodos de medição do ruído ocupacional; cálculo da dose de ruído; e o estabelecimento do Programa de Conservação Auditiva (PCA). Finalmente em 1994, houve uma determinação governamental nos Estados Unidos para que todos os ambientes de trabalho seguissem os critérios adotados pelas Forças Armadas – 85dB(A) por 8 horas diárias de trabalho e com fator de correção de 3dB, levando em consideração o local de trabalho de cada profissional ⁶. Este limite é também recomendado no Brasil pela Norma Regulamentadora 15 da Portaria n. 3.214 de 1978, tendo como diferença o fato do fator de correção ser igual a 5 ⁷.

Um estudo alemão avaliou o nível de ruído a que tripulações de helicópteros e de avião turbohélice estavam expostas durante um voo regular e observou uma variação entre 89dB(A) e 120dB(A). O uso de capacetes ou protetores auriculares para neutralizar o ruído muitas vezes não era realizado porque impedia a comunicação por rádio, que tinha intensidade sonora mais elevada que o da própria aeronave. Para essas tripulações, o uso desses protetores auriculares poderia interferir na fala, gerando problema na segurança do voo ⁸.

Fitzpatrick ⁹ demonstrou que os pilotos militares de helicópteros com maiores números de horas de voo eram os que apresentavam mais problemas auditivos e que o tipo de helicóptero voado não teria influência significativa. Os resultados indicaram que quando foram utilizados equipamentos de proteção individual (EPI) auriculares o risco de perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora diminuiu significativamente.

Nas Forças Armadas do Canadá, 134 recrutas que seriam expostos a níveis elevados de pressão sonora foram submetidos a um estudo prospectivo. Quando ingressaram na vida militar realizaram exames audiométricos e responderam a questionários. Três anos depois eles foram reavaliados com novos exames audiométricos e questionários sobre exposição a ruído e uso de protetores auditivos. Alguns audiogramas apresentaram entalhe em 6kHz, quando comparados ao primeiro exame, mesmo estando dentro dos níveis aceitáveis de perda, ou seja, 25Db ¹⁰.

Owen ¹¹ realizou uma pesquisa com tripulações militares e comentou sobre a dificuldade encontrada em separar os fatores que levam às perdas auditivas nestes trabalhadores. As tripulações militares, além do ruído aeronáutico, também ficam expostas ao ruído das armas de fogo. O autor estudou 121 tripulantes com mais de dez anos de experiência em vôos e encontrou o limiar auditivo mais elevado que a população em geral da mesma faixa etária.

Um estudo envolvendo engenheiros de manutenção de aeronaves evidenciou perdas auditivas neurossensoriais de origem ocupacional e não-ocupacional nesta classe trabalhadora. Durante suas jornadas de trabalho todos eram expostos ao ruído ocupacional, ficando também durante a noite expostos ao ruído aqueles trabalhadores que moravam próximos de aeroportos. Estes apresentaram maiores perdas auditivas que os demais trabalhadores ¹².

Tripulações de helicópteros militares formam um grupo de pessoas expostas a um nível de pressão sonora acima de 100dB(A). Nos Estados Unidos foi sugerida como medida de prevenção o uso de redutor ativo de ruído combinado com capacetes adequados. O redutor ativo de ruído é um sistema eletrônico que opera por amostragem contínua de ruído dentro da concha auditiva do capacete, através de um microfone pequeno ^{11,13}.

O ruído da cabine de helicópteros militares é conhecidamente elevado. Também nos Estados Unidos, a perda auditiva de um grupo de militares que voavam o modelo “S-70A-9 Black Hawk” foi avaliada. Os resultados mostraram que o uso de EPI auricular e capacetes adequados não eram suficientes para colocar os limites de exposição sonora dentro das normas permitidas ¹⁴.

Outro estudo realizado num aeroporto da Korea comparou a prevalência e os sintomas da perda auditiva em 255 pessoas expostas a níveis elevados de pressão sonora e 195 não-expostas, ficando demonstrado que os trabalhadores expostos ao ruído elevado tiveram maior número de relatos de zumbidos e plenitude auricular ¹⁵.

Como medidas de prevenção da perda de audição para tripulações aeronavegantes a seleção adequada de um protetor auditivo é fundamental, principalmente porque a compreensão da fala não deve sofrer interferência. Assim, foram estudadas associações do capacete de vôo com protetores auriculares do tipo *ear plugs*, para as tripulações do helicóptero *chinook*. Concluiu-se que o uso de protetores clássicos beneficia a atenuação do ruído, mas prejudica a compreensão da palavra. Portanto,

o ideal seria utilizar *ear plugs light*, chamados de *communications earplugs*, em combinação com o capacete padronizado ¹⁶.

No Brasil, não constam artigos em revistas indexadas sobre a perda auditiva neurosensorial de trabalhadores de manutenção de aeronaves de asas rotativas causada por exposição a níveis elevados de pressão sonora. Este é o objetivo deste artigo.

Materiais e métodos

Foi realizado um estudo epidemiológico descritivo de prevalência (transversal). O local de estudo foi uma unidade da Força Aérea Brasileira que realiza manutenção ordinária e extraordinária de aeronaves de asas rotativas há aproximadamente 23 anos. Possui noventa funcionários fixos com baixos índices de demissão, que recebem salários de acordo com o tempo de serviço e a ascensão na empresa. Destes, 74 são ligados ao setor de manutenção e compuseram a população de referência para o estudo, sendo divididos em três categorias: a primeira de 35 mecânicos, tanto de vôo como de terra, a segunda de 11 pilotos e a terceira por 28 trabalhadores de atividades de apoio, que incluíam trabalhadores em manutenção de guinchos e ganchos (6), controle da vida útil das peças (6), supervisão e inspeção (5), manutenção de ferramentas (5), distribuição de serviços nas oficinas (3), apoio logístico de peças (2) e um médico de aviação responsável pela saúde dos trabalhadores.

Os procedimentos utilizados na pesquisa incluíram:

- Avaliação do ambiente de trabalho utilizando roteiro desenvolvido por pesquisadores de Engenharia da Produção do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) ¹⁷. Essa avaliação incluiu em suas categorias de análise as características gerais da empresa, o local, o processo de trabalho, a organização do trabalho, as condições de vida dos trabalhadores, os equipamentos de proteção coletiva e individual, e as instalações sanitárias. Essa avaliação serviu para indicar os pontos para avaliar o ruído ambiental e detectar possíveis exposições a outros fatores de risco associados à perda auditiva, tais como vibração excessiva e substâncias químicas ^{18,19}.
- Avaliação dos níveis de pressão sonora usando-se o equipamento "Larson Davis 700" em setores selecionados da empresa e em diversos momentos. O nível de pressão sonora (NPS) é uma relação logarítmica entre dois valores de pressão sonora, sendo dado por: $NPS = 10 \log$

$(P/P^0)^2$, onde: P = raiz média quadrática da pressão sonora em N/m² e P⁰ = pressão sonora de referência (0,00002N/m²) ²⁰. No centro do Hangar foram monitorados os níveis de pressão sonora gerados nas suas proximidades, fornecendo avaliações estatísticas completas em intervalos de 10 minutos durante quatro jornadas de trabalho, obtendo-se o Leq (nível médio de ruído da medição). As oficinas e seções administrativas foram analisadas por amostragem, com medições mínimas de 30 minutos em cada uma. Durante um vôo de aproximadamente uma hora, foi colocado o equipamento de avaliação sonora no centro da cabine de transporte da aeronave Super-Puma (asas rotativas) e registrados os níveis instantâneos e os resumos estatísticos a cada dez minutos.

- Aplicação de questionário que incluiu categorias de variáveis, tais como: a identificação (nome, idade, tempo de trabalho na profissão, formação escolar e ocupação principal, se mecânico de vôo ou de terra, piloto ou do setor de apoio); a história ocupacional abrangendo, entre outros, as seções de trabalho e o uso de EPI auditivo; a morbidade referida; a história patológica pregressa; e a história social. Este questionário foi previamente submetido à avaliação de dois pesquisadores e aplicado em trabalhadores da empresa.
- Realização de exame físico para excluir obstruções no ouvido ou danos por outras patologias.
- Realização de exame audiométrico ocupacional por fonoaudióloga treinada e habilitada após repouso auditivo de no mínimo 14 horas, com o objetivo de excluir perda auditiva temporária. O exame foi realizado em cabine acústica montada dentro de uma sala no andar superior do hangar com um audiômetro modelo Kamplex AD 229, com última calibração em fevereiro/2003. Consistiu na emissão de tons puros, com determinadas pressões sonoras, testados em várias frequências, tanto no ouvido direito como no esquerdo, por meio de fones de ouvido. A resposta ao som audível determinou o limiar auditivo de cada trabalhador nas frequências de 500, 1 mil, 2 mil, 3 mil, 4 mil, 6 mil e 8 milHz. São considerados sugestivos de perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora, os casos cujas frequências de 3 mil e/ou 4 mil e/ou 6 milHz apresentam limiares auditivos acima de 25dB (NA).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Núcleo de Estudos de Saúde Coletiva da UFRJ e incorporou os preceitos recomendados pela *Resolução 196/96* sobre Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, incluindo, entre outros, o *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido*.

Resultados e discussão

Pela avaliação do ambiente de trabalho pode-se observar que as oficinas ficam no térreo do hangar, enquanto no segundo andar está localizada a área administrativa. O pátio externo é formado pela pista de táxi e pela pista de pouso e decolagem das aeronaves que operam no aeródromo dessa localidade. Essa unidade aérea realiza atividades de operação e manutenção em aeronaves do tipo *Super Puma*, possuindo, em média, oito aeronaves em seu hangar, tendo cada aeronave dois motores (turbinas) do tipo *Makila 1A*, de fabricação francesa. A manutenção é realizada dentro do hangar e, quando é necessário, o "giro" do motor para alguma avaliação é feito no pátio externo que fica a cerca de 300 metros. Esta disposição ambiental não foi modificada desde o início das operações e os trabalhadores raramente são dispensados ou mudam de função.

A jornada de trabalho inclui sete horas diárias, com exceção de dois dias na semana quando há liberação de duas horas para atividade física. Nas sextas-feiras o expediente é das 8 às 12 horas, podendo esta jornada ser estendida quando há a necessidade de sanar um problema e deixar alguma aeronave pronta para voar. Para que todos que voam tenham uma noção geral das aeronaves, há um rodízio dos trabalhadores, incluindo os pilotos, pelas principais oficinas.

De forma sucinta, geralmente a manutenção das aeronaves inicia-se quando um piloto ou mecânico detecta algum problema. A partir daí é feito o desmonte e, posteriormente, o remonte da peça. Nesta etapa os trabalhadores utilizam diversos instrumentos e matérias primas, não sendo encontradas entre as diversas situações de risco a que estão expostos outras que pudessem estar associadas à perda auditiva neurossensorial.

O ruído tem sua origem tanto no uso de equipamentos para as atividades de manutenção, como no ruído das pistas de táxi e de pouso e decolagem do aeródromo que podem alcançar os hangares. Por ser um local semi-aberto e sem um tratamento acústico adequado para proteção, ondas sonoras do pátio externo podem ser refletidas nas paredes, teto e piso, fazendo aumentar a reverberação. Os equipamentos de proteção coletiva para o ruído são escassos, destacando-se apenas as portas dos hangares como barreiras mecânicas para proteção contra o "giro" dos motores citado anteriormente. Não há revestimento acústico das paredes ou teto. Quanto à proteção individual, são fornecidos protetores auriculares.

Para medir os níveis sonoros equivalentes ao Leq expresso em dB(A) no centro do hangar foram realizadas avaliações completas em intervalos de 10 minutos durante quatro jornadas de trabalho e o Leq variou de 74,5 a 78,0dB(A), sendo que os níveis máximos variaram de 90 a 95dB(A). Nas oficinas e seções administrativas o Leq variou de 77,6dB(A) a 83,5dB(A). Durante um voo de aproximadamente 1 hora, foi colocado o mesmo medidor supracitado no centro da cabine de transporte da aeronave *Super-Puma* (asas rotativas). Durante o voo nivelado a 500 pés, o nível médio de pressão sonora foi de 106dB(A). De acordo com a NR-15, Anexo n. 1⁷, para este valor o trabalhador só poderia ficar exposto sem proteção durante apenas 25 minutos, considerando uma jornada de 8 horas. Se for considerada a proteção potencial oferecida pelos "earsplugs" ou pelos capacetes em torno de 10 dB(A) de atenuação, o funcionário poderia ficar exposto durante 1 hora e 45 minutos sem o uso de protetor. Os trabalhadores podem superar este tempo em sua jornada de trabalho, o que pode levar a risco de perda auditiva.

Vale ressaltar que o nível de pressão sonora atingiu os 100dB(A) na porta dos fundos do hangar, voltada para a pista, quando havia algum tipo de aeronave de asas fixas, com quatro motores, taxiando na pista. O ruído dos motores do *Super Puma*, quando em manutenção com as turbinas ligadas, estando o trabalhador num raio de até 10 metros da aeronave, fica em torno de 102dB(A).

Participaram da avaliação auditiva todos os 74 trabalhadores ligados à manutenção. Embora esta adesão pudesse ser explicada pelo interesse dos trabalhadores na sua saúde, deve-se também ser creditada ao fato do estudo ser realizado numa instituição militar, cuja hierarquia é respeitada. Como citado anteriormente, incluíam 11 pilotos, 35 mecânicos e 28 da área administrativa. Todos eram do sexo masculino e 89,2% naturais do Rio de Janeiro. A faixa etária mais prevalente foi de 31 a 40 anos (39,2%), possivelmente devido à necessidade de formação e experiência prévia para desempenhar as funções, seguida daqueles até 30 anos (31,2%) e entre 41 a 50 anos (29,6%). O limite de 50 anos deve ser resultado da aposentadoria aos 30 anos de trabalho.

A prevalência de perda auditiva sugestiva de perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora pelo exame audiométrico entre os 74 trabalhadores foi elevada, alcançando 32,4%, sendo maior entre os mecânicos (40%), seguida dos trabalhadores de apoio (28,6%), e menor entre os pilotos (18,1%). Os

mecânicos geralmente ficam próximos às aeronaves, realizando manutenção com as turbinas ligadas. Neste cenário, estando num raio de até dez metros da aeronave, o ruído dos motores chega a 102dB(A). É também o grupo que apresenta maior resistência ao uso de EPI, pois acreditam que são expostos apenas esporadicamente às pressões sonoras elevadas. A prevalência de perda auditiva nos trabalhadores de apoio mostra que o risco dessa perda atinge todos os trabalhadores. Quanto aos pilotos, a menor prevalência poderia ser explicada pelo fato deles estarem expostos somente quando estão voando ou fazendo “check” de motor, estando nos demais horários em atividades burocráticas e afastados dos locais de maior ruído. Também nas situações que são expostos ao ruído, estão sempre utilizando o capacete, pois o fone de comunicação é adaptado ao mesmo.

A Tabela 1 apresenta uma análise estatística baseada na comparação entre os trabalhadores com ou sem perda auditiva para algumas categorias de variáveis de identificação, história ocupacional, anamnese clínica e história social que poderiam estar relacionadas à perda auditiva. Consideraram-se diferenças significativas associadas ao ruído aquelas cujo p valor por meio de Teste qui-quadrado Yates Corrected ou do Teste Exato de Fischer Bicaudal fosse menor que 5% e também a razão de prevalência (RP) acima de 1, sendo valorizados os intervalo de confiança (IC) de 95% que variavam positivamente.

Quanto às variáveis de identificação (faixa etária, escolaridade, tempo de trabalho e ocupação principal) encontrou-se diferença significativa para tempo de trabalho acima de 15 anos ($p < 0,05$; RP = 2,11; IC95%: 1,03-4,32) e idade entre 41 a 50 anos ($p = 0,00$; RP = 3,94; IC95%: 2,04-7,62). Estes resultados mostram a associação da perda auditiva com a exposição ao ruído, que já era previsível, levando-se em consideração o tipo de trabalho realizado por esses trabalhadores e os níveis de ruído encontrados no mapeamento. Esses trabalhadores, além de maior tempo de trabalho e, por conseguinte maior tempo de exposição ao ruído, iniciaram suas atividades funcionais com aeronaves mais antigas e, portanto, mais ruidosas também. A perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora costuma ser evidenciada no exame audiométrico após 10 a 15 anos de atividade em ambiente ruidoso.

No tocante à idade, o resultado também era previsível porque normalmente esta variável encontra-se associada ao tempo de trabalho. Estudos como o de Cordeiro et al.²¹, já evidenciaram associações positivas entre a perda auditiva e o tempo acumulado de trabalho, bem

como a existência de uma interação entre essa variável e a idade. Todavia, vale ressaltar que a importância da exposição ao ruído nesta associação deve-se ao fato de que poder-se-ia esperar uma distribuição igual das faixas etárias entre os trabalhadores com ou sem perda auditiva, o que não houve, sendo maior e altamente significativa naqueles com perda auditiva.

Quanto à história ocupacional, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para utilização de EPI auditivo, embora se possa destacar uma maior proporção de uso entre os que não possuem perda auditiva (70% para 58,5%). Segundo o diretor da unidade, o uso obrigatório do EPI (passível de punição) ocorreu há aproximadamente dois anos. Talvez isso explique por que, apesar da maioria fazer uso do EPI, esses trabalhadores ainda apresentam uma frequência elevada de perda de audição. Também não ocorreram diferenças significativas entre presença pregressa em estande de tiro com EPI auditivo e satisfação pela atividade de trabalho. Parece já haver uma conscientização do uso de EPI quando se vai praticar tiro, profissional ou por *hobby*, pois a grande maioria o utilizou nesse momento. Este procedimento tem importância na exclusão do trauma acústico, pois o traçado audiométrico neste caso pode ser semelhante ao da perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora.

Para a história social, não ocorreram diferenças significativas para prática de tiro ao alvo, frequência em locais de som elevado e habitação em local ruidoso. A diferença significativa relativa ao uso frequente de *walkman* ($p < 0,02$; RP = 0,17; IC95%: 0,03-1,17) representou um reforço para a associação com ruído, uma vez que foi maior nos que não apresentavam perda auditiva (ver razão de prevalência abaixo de 1).

Outro procedimento que auxilia no diagnóstico diferencial é a história clínica. A ausência de diferença significativa entre as duas variáveis – doença viral com complicação e familiar com problema auditivo que poderiam surgir como variável de confusão reforçou a associação do ruído com a perda auditiva.

Nos trabalhadores com perda auditiva foi maior a proporção de sintomas de desconforto auditivo, embora esta diferença não fosse estatisticamente significativa. Este resultado é plausível, uma vez que é comum para as pessoas que apresentam perda auditiva relatarem uma maior proporção de sintomas. A maioria queixou-se de zumbidos, diminuição da audição, vertigem e “pressão no ouvido”. Vale ressaltar que todo e qualquer sintoma tem a peculiaridade da predisposição individual.

Tabela 1

Distribuição de variáveis selecionadas de identificação, de história ocupacional, de história social e anamnese clínica segundo perda auditiva de trabalhadores de uma unidade de manutenção de aeronaves de asas rotativas. Rio de Janeiro, Brasil, 2003.

Variáveis selecionadas	Trabalhadores com perda auditiva (n = 24)		Trabalhadores sem perda auditiva (n = 50)		Razão de prevalência (IC95%)	p valor
	n	%	n	%		
Identificação						
Faixa etária (anos)						
20-30	2	8,3	21	42,0	1,00	
31-40	7	29,2	22	44,0	0,64 (0,30-1,35)	0,33*
41-50	15	62,5	7	14,0	3,94 (2,04-7,62)	0,00*
Ocupação principal						
Apoio	8	33,3	20	40,0	1,00	
Pilotos	2	8,3	9	18,0	0,52 (0,14-1,91)	0,48**
Mecânicos	14	58,4	21	42,0	1,56 (0,80-3,05)	0,28*
Nível de escolaridade						
Fundamental	5	20,8	6	12,0	1,00	
Médio	17	70,9	34	68,0	1,10 (0,53-2,27)	0,98*
Superior	2	8,3	10	20,0	0,47 (0,13-1,74)	0,34**
Tempo de trabalho em anos						
Mais de 15 anos	16	66,7	20	40,0	2,11 (1,03-4,32)	0,05*
História ocupacional						
Utilização de EPI auditivo	14	58,3	35	70,0	0,71 (0,37-1,37)	0,46*
Presença progressiva em estande de tiro com EPI auditivo	21	87,5	48	96,0	0,51 (0,23-1,23)	0,32**
Satisfação com o trabalho	21	87,5	47	94,0	0,62 (0,26-1,48)	0,38**
História social						
Prática tiro ao alvo	4	16,7	10	20,0	0,86 (0,35-2,11)	1,00**
Costuma usar <i>walkman</i>	1	4,2	14	28,0	0,17 (0,03-1,17)	0,02**
Frequência em locais de som elevado	11	45,8	30	60,0	0,68 (0,35-1,32)	0,36*
Habitação em local ruidoso	6	25,0	11	22,0	1,12 (0,53-2,36)	0,99*
Anamnese clínica						
Sintomas de desconforto auditivo	14	58,3	18	36,0	1,84 (0,94-3,59)	0,11*
Queixas gerais no ouvido	5	20,8	3	6,0	2,17 (1,13-4,19)	0,10**
Doença viral com complicação	1	4,2	1	2,0	1,57 (0,38-6,52)	0,49**
Familiar com problema auditivo	4	16,7	14	28,0	0,86 (0,35-2,11)	0,43*

* p valor utilizando-se o Teste qui-quadrado Yates Corrected.

** p valor utilizando-se o Teste Exato de Fischer Bicaudal.

EPI = equipamento de proteção individual.

No grupo dos que não apresentam perdas auditivas alguns relataram sintomatologia otológica. Estes funcionários poderiam estar no período caracterizado por ainda não apresentar alteração permanente do limiar auditivo. Este pode ser um grupo especial para prevenção, uma vez que a variação temporária pode se transformar em permanente. Todos os trabalhadores dessa unidade aérea estão incluídos no PCA, sendo que os que apresentaram

perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora foram encaminhados ao otorrinolaringologista para acompanhamento clínico com maior regularidade.

Conclusão

A prevalência encontrada neste estudo foi muito elevada, alcançando 32,4%. Este resultado

foi compatível com estudos de trabalhadores expostos às mesmas situações e pode-se supor que a constância da exposição a níveis elevados de pressão sonora poderia estar associada à piora da audição dos trabalhadores estudados. Todavia, devem ser ressaltadas as limitações desta afirmação, notadamente por se tratar de um estudo descritivo.

Os trabalhadores expostos ao ruído aeronáutico, notadamente esses que realizam manutenção de asas rotativas, fazem parte de uma classe diferenciada dos que estão de maneira geral expostos ao ruído, pois toda a sua atividade funcional está relacionada diretamente com a segurança de outras pessoas. Esses trabalhadores devem ouvir e compreender o que lhes é dito, principalmente em voo. Sua audição é necessária para o melhor desempenho de suas funções e ações preventivas devem ser propostas de tal forma que não interfiram na compreensão da comunicação interna, via rádio, na aeronave.

Sendo a perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora uma lesão *irreversível*, é fundamental para a instituição investigada desenvolver medidas que possam mitigar ou controlar os níveis sonoros. Com base nas análises dos resultados deste estudo, pode-se sugerir medidas administrativas como

a rotatividade dos funcionários e a implementação do PCA já existente, bem como outras relacionadas com a intervenção na fonte geradora ou na trajetória das ondas sonoras. Tendo em vista que já existem pessoas que apresentam perdas auditivas e dada a impossibilidade de torná-las reversíveis, um dos objetivos do PCA deve ser impedir sua progressão.

Atividades de conscientização sobre os danos auditivos para esses trabalhadores são relevantes porque as alternativas para cessar o nível elevado de pressão sonora no ambiente de trabalho – medidas coletivas – não foram satisfatórias. Deve-se destacar o uso obrigatório do EPI auditivo e, se possível, a utilização conjunta de dois protetores dos tipos *earplug* e *earmuff*. Enfatiza-se aqui que o melhor protetor individual deve ser aquele que o trabalhador efetivamente utilizará, isto é, aquele que ele melhor se adaptar, dadas as diferenças anatômicas individuais, tanto faciais como de conduto auditivo.

Mais estudos devem ser feitos com o intuito de melhorar o ambiente de trabalho dessas pessoas expostas, visto que a redução e o controle da exposição ao ruído pode prevenir a ocorrência da perda auditiva neurosensorial e proporcionar uma melhor qualidade de vida aos trabalhadores.

Resumo

A exposição continuada à pressão sonora elevada em trabalhadores ligados à aviação pode acarretar ao longo dos anos perda de audição ao nível da orelha interna. Este estudo teve como principal objetivo avaliar a prevalência do dano auditivo em todos os trabalhadores do setor de manutenção de aeronaves de asas rotativas de uma unidade da Força Aérea Brasileira. A metodologia incluiu a aplicação de questionários individuais e a realização de audiometrias em todos esses trabalhadores. Dos 74 trabalhadores estudados, a prevalência de perda auditiva sugestiva de ser neurosensorial por exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora foi elevada, alcançando 32,4%, e sendo relacionada com as variáveis: tempo de trabalho ($p < 0,05$; $RP = 2,11$; $IC95\%: 1,03-4,32$) e faixa etária entre 41 e 50 anos ($p = 0,00$; $RP = 3,94$; $IC95\%: 2,04-7,62$). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos com ou sem perda auditiva para possíveis variáveis de confusão selecionadas. Enfatizou-se a implementação do Programa de Conservação Auditiva para prevenção e progressão desse tipo de lesão.

Ruído Ocupacional; Perda Auditiva Neurosensorial; Surdez; Aeronave; Aviação

Colaboradores

Todos os autores participaram do planejamento, armazenamento e análise dos dados, bem como da elaboração do documento final. A coleta de dados foi realizada por A. M. D. Ribeiro.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento.

Referências

1. Wu Y, Ding C. Effect of fighter cockpit noise on pilot hearing. *Space Med Eng (Beijing)* 1998; 11: 52-5.
2. Patuzzi RB, Yates GK, Johnstone BM. Changes in cochlear microphonic and neural sensitivity produced by acoustic trauma. *Hear Res, Netherlands* 1989; 39:189-202.
3. Santana VS, Barberino JL. Exposição ocupacional ao ruído e hipertensão arterial. *Rev Saúde Pública* 1995; 29:478-87.
4. Corrêa Filho HR, Costa LS, Hoehne EL, Perez MA, Nascimento LC, de Moura EC. Perda auditiva induzida por ruído e hipertensão em condutores de ônibus. *Rev Saúde Pública* 2002; 36:693-701.
5. Ribeiro FSN, Oliveira S, Reis MM, Silva CR, Menezes MA, Dias AE, et al. Processo de trabalho e riscos para a saúde dos trabalhadores em uma indústria de cimento. *Cad Saúde Pública* 2002; 68: 1243-50.
6. National Institute for Occupational Safety and Health. Occupational noise exposure – revised criteria 1998. Ohio: U.S. Department of Health and Human Services 1998.
7. Brasil. Portaria n. 3.214 de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. *Diário Oficial da União* 1978; 6 jul.
8. Matschke RG. Risk of noise-induced hearing loss caused by radio communication – Audiologic findings in helicopter crews and pilots of propeller airplanes. *HNO* 1987; 35:496-502.
9. Fitzpatrick DT. An analysis of noise-induced hearing loss in army helicopter pilots. *Aviat Space Environ Med* 1988; 59:937-41.
10. Pelausa EO, Abel SM, Simard J, Dempsey I. Prevention of noise-induced hearing loss in Canadian military. *J Otolaryngol* 1995; 24:271-80.
11. Owen JP. Noise induced hearing loss in military helicopter aircrew – a review of the evidence. *J R Army Med Corps* 1995; 141:98-101.
12. Skrebnev SV, Vorob'ev AO, Krylov YV, Zaritskii VV. Problems of hearing loss in aviation engineers (professional and ecological aspects). *Vestn Otorinolaringol* 1997; (2):9-12.
13. Wagstaff AS, Woxen OJ, Andersen HT. Effects of active noise reduction on noise levels at the tympanic membrane. *Aviat Space Environ Med* 1988; 69:539-44.
14. King RB, Saliba AJ, Brock J. R. A comprehensive noise survey of the S-70A-9 Black Hawk helicopter. *Aviat Space Environ Med* 1999; 70:107-16.
15. Hong OS, Chen SP, Conrad KM. Noise induced hearing loss among male airport workers in Korea. *AAOHN J* 1998; 46:67-75.
16. van Wijngaarden SJ, Rots G. Balancing speech intelligibility versus sound exposure in selection of personal hearing protection equipment for Chinook aircrews. *Aviat Space Environ Med* 2001; 72: 1037-44.
17. Mattos UA, Simoni M. Metodologia para estudos e projetos em higiene e segurança do trabalho. Rio de Janeiro: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia; 1981.
18. Silva LF, Mendes R. Exposição combinada entre ruído e vibração e seus efeitos sobre a audição de trabalhadores. *Rev Saúde Pública* 2005; 39:9-17.
19. Teixeira CF, Augusto LGS, Morata TC. Saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e inseticidas. *Rev Saúde Pública* 2003; 37:417-23.
20. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Aeronáutica – critérios de ruído para recintos internos nas edificações submetidas ao ruído aeronáutico. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas; 1997. (NBR 12314).
21. Cordeiro R, Lima Filho EC, Nascimento LC. Associação da perda auditiva induzida pelo ruído com o tempo acumulado de trabalho entre motoristas e cobradores. *Cad Saúde Pública* 1994; 10:210-21.

Recebido em 23/Mar/2005

Versão final reapresentada em 01/Set/2005

Aprovado em 08/Nov/2005