

# Firefighters' noise exposure: A literature review

## Exposição ao ruído e os achados audiológicos do Corpo de Bombeiros: Revisão de Literatura

Carla Linhares Taxini<sup>1</sup>, Heraldo Lorena Guida<sup>2</sup>.

1) Fonoaudióloga; Discente do Curso de Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista - FFC/UNESP, Marília/SP Brasil.

2) Fonoaudiólogo; Professor assistente doutor da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Marília, SP, Brasil; Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, Marília/SP - Brasil.

CRF<sup>3</sup>-2nd Region

Instituição: Universidade de São Paulo.  
Marília/SP - Brasil.

Endereço para correspondência: Carla Linhares Taxini - 2432 Campos Salles Avenue - Vila Guarani - Matão / SP - Brasil - CEP: 15997-066 - E-mail: carlataxini@gmail.com

Suporte financeiro: Fapesp (process nº 2011/04124-0)

Trabalho apresentado no 11º Congresso da FORL

Artigo recebido em 22 de Agosto de 2012. Artigo aprovado em 4 de Novembro de 2012.

### SUMMARY

**Aim:** To review the literature about the effects of environmental noise on the hearing ability of firefighters.

**Method:** The PubMed and Scielo databases were searched and studies from 2002 to 2012 that included the keywords *firefighters*, *noise*, and *hearing loss* were identified. Initially, 24 studies were selected, but only 10 met the inclusion criteria of investigating the effects of occupational noise on firefighters.

**Results:** Only 2 (20%) studies quantified levels of sound pressure and performed audiological tests to identify associations with noise intensity and 3 (30%) questionnaire-based studies reported that these professionals are more susceptible to hearing loss. Four (50%) studies found that noise exposure damages the auditory system in this population.

**Discussion:** These findings indicate that there is a necessity for preventive measures to be adopted by this population since it is considered to be at risk.

**Conclusion:** In recent years, there have been few studies of firefighters' exposure to occupational noise, but our findings show the importance of new studies that include proper means of quantifying their exposure to noise in different work environments, in order to identify possible adverse conditions as well as to aid in the diagnosis of hearing loss.

**Keywords:** Noise; Military personnel; Hearing Loss; Hearing; Hearing Loss, Noise-Induced.

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar na literatura pesquisas relacionadas aos efeitos do ruído ambiental sobre a audição dos bombeiros.

**Material e Método:** Foi realizada pesquisa bibliográfica obtida por meio das bases de dados PubMed e Scielo. Foram utilizados artigos, no período entre 2002 a 2012. Os descritores utilizados foram bombeiros, ruído e perda auditiva. Inicialmente foram selecionados 24 artigos, como critério de inclusão, foram utilizados artigos que descreviam pesquisas com bombeiros que foram expostos apenas ao ruído ocupacional, sendo os demais excluídos, permanecendo apenas dez pesquisas.

**Resultados:** Considerando esses estudos, em apenas 2 (20%) foram realizados a quantificação dos níveis de pressão sonora e exames audiológicos, com o intuito de relacionar os achados audiológicos com a intensidade do ruído e 3 (30%) deles aplicaram questionários e identificaram que esses profissionais estão suscetíveis à perda auditiva. No entanto, 4 (50%) estudos constataram que a exposição ao ruído causa danos ao sistema auditivo nessa população.

**Discussão:** Estes resultados indicam que há uma necessidade da adoção de medidas preventivas a por esta população, uma vez que vários estudos consideraram como população de risco para a perda auditiva.

**Conclusão:** Nos últimos anos poucos estudos foram realizados com bombeiros, este dado reflete a importância da realização de novas pesquisas, com vistas a quantificar adequadamente a exposição ao ruído em diferentes ambientes de trabalho desses profissionais, a fim de identificar possíveis condições sonoras insalubres, bem como auxiliar no diagnóstico da perda auditiva.

**Palavras-chave:** Ruído; Pessoal militar; Perda Auditiva; Audição; Perda Auditiva, Induzida pelo Ruído.

### INTRODUÇÃO

A exposição em excesso ao ruído de intensidade forte pode trazer danos à audição, sendo um deles a perda

auditiva induzida por níveis elevados de pressão sonora (PAINEPS), que é cumulativa, progressiva e irreversível (1). O ruído é um fenômeno físico que acusticamente, é uma mistura de sons com frequências que não seguem com precisão uma regra. Ele é dividido em três tipos: contínuo,

variações entre 3-5 dB (A) durante um longo período; intermitente, variações maiores ou menores que 3-5 dB (A); e impacto que apresenta picos com duração menores que 1 segundo (2).

As disfunções auditivas são queixas frequentes em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional. Uma vez estabelecida a PAINEPS, as alterações auditivas, como os zumbidos, podem ser um importante fator de sofrimento e que afeta negativamente a qualidade de vida desses trabalhadores (3).

De acordo com a Norma Regulamentadora 15 (NR-15), para uma jornada de 8 horas o nível permitido de exposição ao ruído é de 85 dB (A) e quanto maior a intensidade do ruído menor deve ser a exposição (4). Para o ruído intermitente ou contínuo há risco grave e eminente para exposições, sem proteção, à 115 dB (A) e para ruído de impacto há risco para exposições iguais ou superiores à 140 dB (Linear) ou 130 dB (Fast) (2).

A Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO) recomenda que o nível limiar de integração seja de 85 dB (A), além disso, é utilizado o incremento de dose de 3 dB diferentemente da NR-15, onde o incremento de dose é 5 dB (4,5).

Conforme a Norma Regulamentadora 7 (NR-7), que apresenta parâmetros para monitorar a exposição ocupacional ao ruído, deve ser realizada a audiometria tonal na via aérea nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz. São considerados sugestivos de PAINEPS os casos cujos audiogramas, nas frequências de 3.000 e/ou 4.000 e/ou 6.000 Hz, apresentam limiares auditivos acima de 25 dB (NA) e mais elevados do que nas outras frequências testadas, estando ou não as demais comprometidas, tanto no teste da via aérea quanto da via óssea bilateralmente ou unilateralmente (6).

A forma mais adequada para medir a exposição ocupacional é por meio do uso do dosímetro, que pode ser ajustado de acordo com a legislação a que o trabalhador está submetido, e além de avaliar o ruído durante toda jornada de trabalho, apresenta a medida como uma porcentagem da exposição diária permitida (7). Nos estados Unidos da América (EUA) a dosimetria é o método mais utilizado para mensurar o ruído ambiental (8).

Para avaliar o sistema auditivo além da audiometria tonal convencional é indicado o teste de emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção (EOAPD), que avalia até as frequências altas, sendo um método de diagnóstico precoce da PAINEPS, já que os exames de audiometria tonal dentro de limites aceitáveis podem apresentar piora na amplitude das EOAPD (9,10).

O objetivo desse estudo foi verificar na literatura as pesquisas que comprovassem os efeitos do ruído ambiental sobre a audição dos bombeiros, bem como analisar a metodologia aplicada nesses estudos.

---

## MÉTODO

---

Foi realizada pesquisa bibliográfica a partir das bases de dados PubMed e Scielo. Foram utilizados artigos, delimitando-se o período entre 2002 a 2012. Os descritores utilizados foram bombeiros, ruído e perda auditiva e suas respectivas versões em inglês *firefighters, noise e hearing loss*. Inicialmente foram selecionados 24 artigos, como critério de inclusão foram utilizados os artigos que descreviam pesquisas com bombeiros expostos apenas ao ruído ocupacional, sendo os demais excluídos, permanecendo apenas dez pesquisas.

---

## REVISÃO DE LITERATURA

---

Um estudo na Coréia do Sul avaliou a audição de 81 trabalhadores de uma fábrica e de 371 bombeiros durante quatro anos por meio de exames audiológicos e questionários, os quais apresentavam dados como uso de cigarro, álcool e tempo de serviço. Além disso, foram descritos os níveis de ruídos no ambiente ocupacional dos bombeiros (entre 76-79 dB (A)) e notaram que nos bombeiros, o aumento das perdas auditivas foi proporcional ao tempo de exposição, e se concentraram nas altas frequências. Os autores concluíram que 85 dB pode não ser suficientemente conservador para uma jornada de trabalho de 8 horas e 5 dias por semana, uma vez que não permite recuperação adequada das células da cóclea após cada período de exposição (11).

Em uma pesquisa de promoção e prevenção a saúde auditiva, via internet com 404 bombeiros de 35 corporações de vários estados dos EUA, foi aplicado um questionário sobre protetores auditivos, onde 41% dos bombeiros informaram que usam protetores menos da metade do tempo necessário e 30% assumiram nunca o terem usado (12).

Para avaliar as mudanças de curto prazo na audição de bombeiros, foi realizada audiometria tonal em 118 bombeiros e como resultados foram identificadas perdas auditivas em 8% das orelhas direitas e 13% das orelhas esquerdas nos condutores de veículos de grande porte (13).

Ao analisar as altas frequências em bombeiros e policiais militares no Brasil, pesquisadores notaram que os profissionais com idade entre 40 e 49 anos têm limiares

maiores nas frequências de 14 e 16 kHz em comparação ao grupo controle (14).

Em outra pesquisa realizada na Croácia foram medidos os níveis do ruído ambiental e realizada audiometria em 34 bombeiros. Os limiares auditivos estiveram alterados nas frequências de 4 e 8 kHz. E o ruído excessivo foi encontrado principalmente no caminhão de combate a incêndio com a sirene ligada e na bomba d'água (15).

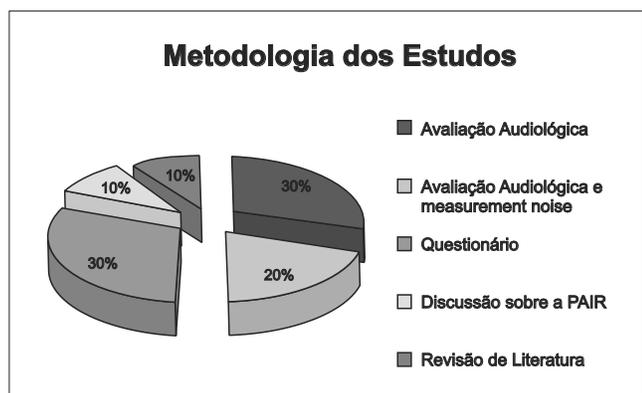
A fim de identificar fontes comuns de ruído, pesquisadores mediram o ruído ambiental e de forma complementar descreveram as atitudes e crenças dos bombeiros sobre a importância do uso de protetores auditivos. As fontes de ruídos foram caminhão de combate a incêndios

e condução de emergência, bombas d'água, serras e equipamento utilizados para se comunicarem. Em geral os bombeiros se referiram à perda auditiva como um risco pequeno comparado aos outros, e que não utilizam o protetor auditivo por acreditarem que ele interfere na comunicação (16).

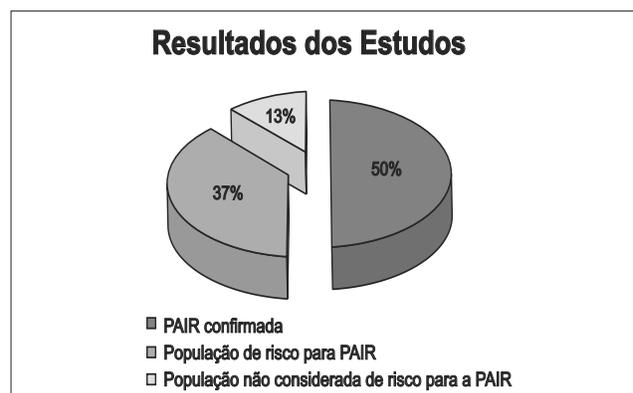
Para definir se os bombeiros são considerados uma população de risco para a PAINEPS, foram avaliados 12.609 exames realizados durante um período de 11 anos. Os níveis obtidos nos exames foram comparados com a população de mesma faixa etária não exposta ao ruído e com isso, foi feito um estudo de regressão para analisar a possibilidade de ocorrer a presbiacusia na ausência do ruído. Os resultados mostraram que a audição dos bombei-

**Tabela 1.** Estudos que relacionam os déficits na audição de bombeiros com níveis de ruídos e suas respectivas metodologias.

Autor	Ano	Casística	Metodologia
Hong O, Mosen KA, Kerr MJ, Chin DL, Lytton AB, Martin KS	2012	346	Questionário sobre perda auditiva e uso de EPI
Crawford JO, Graveling RA	2012	-	Revisão de literatura
Chung IS, Chu IM, Cullen MR	2012	452	Exame audiológico e mensuração do ruído
Hong O, Chin DL, Ronis DL	2011	404	Questionário sobre perda auditiva e uso de EPI
Ide CW	2011	118	Exame audiológico
Rocha RL, Atherino CC, Frota SM	2010	80	Exame audiológico (altas frequências)
Sousa de MNC, Fiorini AC, Guzman MB	2009	72	Questionário sobre incomodos auditivos e não auditivo e mensuração do ruído
Lali H, Ferhatovi M, Dinko J, Culinovi M	2009	64	Exame audiológico e mensuração do ruído
Hong O, Samo D, Hulea R, Eakin B	2008	24	Grupos de discussão sobre as percepções e atitudes a exposição ao ruído, perda e proteção auditiva
Clark WW, Bohl CD	2005	12.609	Exame audiológico



**Gráfico 1.** Metodologias mais utilizadas nos estudos dos últimos 10 anos.



**Gráfico 2.** Resultados obtidos nos estudos.

ros diminuiu menos que o esperado na ausência de fatores exógenos, sendo assim, desconsidera-se a possibilidade de eles serem uma população de risco para a PAINEPS (17). No entanto, em uma nota editorial sobre essa pesquisa questionou-se sobre o conflito de interesses e os resultados obtidos nesse estudo (18).

Em um estudo transversal com 72 bombeiros foi aplicado um protocolo composto por 57 questões referentes a dados pessoais, queixas auditivas, não auditivas e de incômodo, 58 dos bombeiros relataram um cotidiano ruidoso no ambiente de trabalho, desses 73,9% na viatura 68,0% no telefone 38,2% no setor administrativo. Também foi realizado o mapeamento no 8º Grupamento de Bombeiros da cidade de Santo André (SP), e regiões vizinhas. Indicando níveis médios de 76 a 82 dB (A) e 67 a 73 dB (A) nas regiões no entorno. Mostrando que, para os bombeiros, o ruído urbano representa a sua exposição ocupacional. Com base nos questionários foi possível observar também uma alta ocorrência de queixas de saúde e de alterações durante o cumprimento das tarefas relacionadas à exposição ao ruído (19).

Em outro estudo de bombeiros nos EUA, o Sistema de Omaha foi aplicado (um protocolo de pesquisa que utiliza documentação padronizada de atendimento ao cliente do início ao fim do tratamento). O estudo envolveu 346 bombeiros que inicialmente passaram por um teste de triagem para identificar PAIR e que, então, foram submetidos a uma intervenção utilizando protetores auditivos. Dados sobre a saúde ocupacional foram utilizados para classificar o comportamento dos bombeiros em relação à PAIR antes e após a intervenção. O estudo descobriu que a mudança de hábitos pode afetar positivamente a saúde dos bombeiros (20).

Em uma revisão da literatura foram identificados os principais problemas de saúde em bombeiros com exceção do câncer. Foram identificados como sendo mais comuns: perda auditiva, osteoartrite do quadril, e sarcoidose. A perda auditiva foi encontrada em 5 estudos e as demais doenças foram identificadas em dois estudos (21).

A Tabela 1 mostra os estudos utilizados nesta revisão. Figuras 1 e 2 apresentam as metodologias utilizadas e os resultados obtidos.

## DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que das dez pesquisas selecionadas, em duas (20%) os autores realizaram a quantificação do ruído ambiental e exames audiológicos a fim de relacioná-los (11,15), em três (30%) foram realizados apenas exames audiológicos (audiometrias

(13,14,17), em três (20%) aplicaram-se questionários (12,19), e em apenas uma (10%) foi feita discussão em grupo sobre PAINEPS (16) e uma (10%) revisão de literatura. Nota-se assim, uma baixa incidência de estudos que relacionaram os achados audiológicos com a quantificação do ruído.

Além disso, todos os estudos supracitados (11-16,19-21), com exceção de um (17), concordaram que elevados níveis de pressão sonora causam danos ao sistema auditivo, e esse único artigo que discordou dos demais foi questionado quanto a sua veracidade (18). Isso mostra que existe a necessidade de medidas preventivas para essa população, uma vez que é considerada de risco.

É bem descrito na literatura a importância do exame de EOAPD, para a avaliação da cóclea em trabalhadores expostos ao ruído de alta intensidade, no entanto nenhum dos estudos realizou essa avaliação, que em conjunto com a audiometria constitui uma relevante ferramenta para o diagnóstico da PAINEPS (9,10). Sendo assim, ressalta-se a importância da realização de novos estudos que quantifiquem adequadamente a exposição ao ruído em diferentes ambientes de trabalho desses profissionais, e que inclua em sua metodologia além de testes subjetivos, os testes objetivos da audição como a EOAPD, que tem capacidade de prever lesões cocleares, mesmo em audiometrias normais. E pelo fato de avaliar também altas frequências, torna-se um importante teste complementar para o monitoramento da audição de trabalhadores expostos a ruídos.

As legislações vigentes no Brasil, tanto a NR-15 quanto a NHO-01 (Norma de Higiene Ocupacional) da Fundacentro, se preocupam com a relação tempo *versus* intensidade da exposição ocupacional ao ruído (4,5), daí surge a necessidade de estudos que avaliem o ruído que os bombeiros estão expostos, já que a PAINEPS pode afetar a qualidade de vida deles.

Os programas de conservação auditiva nessa população são importantes tanto para prevenir a PAINEPS como para cessá-la, já que quando interrompida a exposição a altos níveis de pressão sonora há uma pausa nos danos ao sistema auditivo. Outro ponto importante é a conscientização sobre os danos que o ruído pode causar, já que muitos bombeiros acreditam que esse é um risco pequeno à saúde comparado aos outros que eles estão sujeitos (16), o que comprova a falta de consciência de que a PAINEPS pode desencadear outros problemas, entre eles o acidente de serviço, devido à privação do som. Assim faz-se necessário conscientizá-los sobre o uso do protetor auditivo e a realização de um repouso auditivo suficiente para a regeneração das células da cóclea.

## CONCLUSÃO

A maioria dos estudos indicaram que os bombeiros são uma população de risco para alterações auditivas, com isso, é necessário estabelecer medidas preventivas para as perdas auditivas ocupacionais. Nos últimos anos, poucos estudos foram realizados com bombeiros, principalmente que contemplavam medições do ruído ambiental com os exames audiológicos. Além disso, todas as pesquisas mencionadas que realizaram exames audiológicos utilizaram apenas a avaliação subjetiva da audição, mostrando-se incompletas para um diagnóstico preciso da audição desses trabalhadores.

Em suma os achados chamam a atenção para a necessidade da realização de novas pesquisas, com vistas a quantificar adequadamente a exposição ao ruído em diferentes ambientes de trabalho desses profissionais, a fim de identificar possíveis condições sonoras insalubres, bem como auxiliar no diagnóstico da perda auditiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araujo SA. Noise induced loss in metallurgical workers. *Otorrinolaringol.* 2002; 68:47-52,
2. Massera C. The study of noise - Thenoise in the environment. Available in: <http://www.scribd.com/doc/6929151/estudo-do-ruído>. Available in: 10 mai 2012.
3. Ogido R, Costa da EA, Machado HC. Prevalence of auditory and vestibular symptoms among workers exposed to occupational noise. *Rev. Saúde Públ.* 2009, 43:377-80.
4. Brazil. Ordinance 3.214 June 8, 1978, approves the NR do Chapter V. Title II, of the CLT, relating to Safety and Occupational Medicine. NR-15, Annex I e II. Jun. 8, 1978.
5. Fundacentro. Evaluation of occupational exposure to noise. Standard Occupational Hygiene NHO 01, São Paulo, 2001.
6. Brazil. Ordinance nº 24 December 29, 1994. New composition of NR – 7. Program medical control of occupational health. Official Journal of the Union, Dec. 20, 1994.
7. Creppe RC, Porto LGC. Using a dosimeter in the evaluations of occupational noise. Available in: <http://www.segurancaetrabalho.com.br> Available in: 7 jul. 2012.
8. Hager LD. Sound exposure profiling: a noise monitoring alternative. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1988;59:414-8.
9. Marques FP, Costa EA. Exposure to occupational noise: otoacoustic emissions test alterations. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006;72:362-6.
10. Duarte AS. Emissões Otoacústicas. Fernandes FDM, Mendes BCA, Navas ALPGP. Tratado de Fonoaudiologia. 2nd ed. São Paulo: Roca, 2010. Vol.1, pp. 78-84.
11. Chung IS, Chu IM, Cullen MR. Hearing effects from intermittent and continuous noise exposure in a study of Korean factory workers and firefighters. *BMC Public Health.* 2012;12:80-7.
12. Hong O, Chin DL, Ronis DL. Predictors of Hearing Protection Behavior Among Firefighters in the United States. *Int J Behav Med.* 2011.
13. Ide CW. Hearing losses in wholtime firefighters occurring early in their careers. *Ocup. Med.* 2011;61:509-11.
14. Rocha RL, Atherino CC, Frota SM. High-frequency audiometry in normal hearing military firemen exposed to noise. *Braz J Othrinolaryngol.* 2010;76:687-94.
15. Lalic H, Ferhaovic H, Dinko J, Culinovic M. Hearing damage as a consequence of firefighters' professional exposure to noise. *Acta Med. Croatica.* 2009;63:195-9.
16. Hong O, Samo D, Hulea R, Eakin B. Perception and attitudes of firefighters on noise exposure and hearing loss. *J Occup Environ Hyg.* 2008;5:210-5.
17. Clark WW, Bohl CD. Hearing levels of firefighters: risk of occupational noise-induced hearing loss assessed by cross-sectional and longitudinal data. *Ear Hear.* 2005;26:327-40.
18. Ryals BM, Svirsky MA. Editorial note: Regarding sufficiency of author's disclosures: Hearing levels of firefighters: risk of occupational noise-induced hearing loss assessed by cross-sectional and longitudinal data. *Ear Hear.* 2008;29:815-6.
19. Sousa de MNC, Fiorini AC, Guzman BM. Annoyance caused by noise to a population of firefighters. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14:508-14.
20. Hong O, Monsen KA, Kerr MJ, Chin DL, Lytton AB, Martin KS. Firefighter hearing health: An informatics approach to screening, measurement, and research. *Int. J. Audiol.* 2012;51:765-70.
21. Crawford JO, Graveling RA. Non-cancer occupational health risks in firefighters. *Occup Med (Lond).* 2012;62:485-95.