

Caracterização do perfil auditivo de frentistas de postos de combustível

Characterization of hearing profile of gas station attendants

Fernanda Zucki¹, Lilian Cássia Bórnica Jacob Corteletti¹, Miriam Harumi Tsunemi², Graziela Simeão Munhoz¹, Isabela Alves de Quadros¹, Kátia de Freitas Alvarenga¹

RESUMO

Introdução: Pesquisas voltadas para as populações com baixas exposições a solventes, ou exposições dentro dos níveis de tolerância permitidos em âmbito ocupacional ainda são restritas. **Objetivo:** Caracterizar o perfil auditivo de frentistas de postos de combustíveis. **Métodos:** Estudo transversal, constituído por dois grupos, pareados por gênero e idade: Grupo Controle - 23 indivíduos sem exposição a ruído ou agentes químicos; Grupo Experimental - 21 frentistas de postos de combustíveis. Foi realizada avaliação audiológica, composta por audiometria tonal liminar, logaudiometria e medidas de imitância acústica. A análise estatística utilizou cálculo de média, desvio padrão, valor mínimo e máximo, teste Qui-quadrado e coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** Foram verificadas alterações auditivas nos frentistas, caracterizadas por comprometimento no sistema auditivo periférico, sugerindo ação tóxica da exposição a combustíveis. Houve correlação entre idade e tempo de exposição a solvente. Na comparação entre os grupos, o reflexo acústico demonstrou maior número de alterações no grupo experimental, com diferença para os reflexos acústicos ipsilaterais da orelha direita e contralaterais da orelha esquerda. **Conclusão:** Não houve diferença entre os grupos para os limiares auditivos, porém, a diferença verificada nos reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais no grupo experimental sugere comprometimento retrococlear. Diante das evidências observadas neste estudo, considera-se relevante incluir a pesquisa do reflexo acústico na avaliação auditiva dos frentistas, bem como a integração desta categoria profissional aos programas de prevenção de perda auditiva.

Palavras-chave: Audição; Gasolina; Solventes; Exposição ocupacional; Exposição a produtos químicos

ABSTRACT

Introduction: Researches into populations with low solvent exposures, or exposures within tolerance levels allowed in the occupational field are still restricted. **Purpose:** To characterize the hearing profile of gas station attendants. **Methods:** Cross-sectional study, constituted of two groups, matched by gender and age: Control Group - 23 subjects without exposure to noise or chemicals; Experimental Group - 21 gas station attendants. An audiological evaluation was performed, composed by pure tone audiometry, speech audiometry and acoustic impedance tests. The statistical analysis used average calculation, standard deviation, minimum and maximum value; Chi-square Test and Pearson's correlation coefficient. The significance level was 5%. **Results:** Hearing loss was verified in gas station attendants characterized by impairment of the peripheral auditory system, suggesting toxic effects of exposure to fuels. There was a correlation between age and solvent exposure time. Comparing the groups, the acoustic reflex showed more alterations in the experimental group, with a difference for the ipsilateral acoustic reflexes of the right ear and contralateral ones of the left ear. **Conclusion:** There was no difference between the groups for the hearing thresholds; however, the difference observed in the ipsilateral and contralateral acoustic reflexes in the experimental group suggests retrocochlear impairment. Due to the evidence observed in this study, it is considered relevant to include the acoustic reflex research in the auditory evaluation of the gas station attendants, as well as the integration of this professional category into hearing loss prevention programs.

Keywords: Hearing; Gasoline; Solvents; Occupational exposure; Chemical compound exposure

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

(1) Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

(2) Departamento de Bioestatística, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP – Botucatu (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: FZ pesquisadora principal, responsável pela definição do tema, coleta e análise dos dados, redação do artigo, aprovação da versão final e submissão do artigo; MHT pesquisador colaborador, responsável pela análise estatística e conclusão dos achados; GSM, IAQ pesquisadores colaboradores, contribuíram na coleta e análise dos dados; KFA, LCBJC, pesquisadores colaboradores, responsáveis pela definição do tema, redação do artigo e aprovação da versão final.

Autor correspondente: Fernanda Zucki. E-mail: fernandazucki@hotmail.com

Recebido: 9/9/2016; **Aceito:** 20/1/2017

INTRODUÇÃO

Estudos clínicos e experimentais têm sido desenvolvidos pela comunidade científica, no intuito de compreender a relação entre a exposição a agentes químicos e o sistema auditivo, identificar possíveis substâncias protetoras para a toxicidade desses agentes, bem como propor ações de caráter preventivo. Os estudos envolvendo a ototoxicidade de solventes têm se concentrado em populações que apresentam exposições elevadas, em ambientes industriais, cujos efeitos ototóxicos e neurotóxicos já foram demonstrados. Além disso, estudos experimentais têm confirmado, de forma robusta, os processos biológicos envolvidos nesta ação tóxica⁽¹⁾. Contudo, as investigações voltadas para as populações com baixas exposições a solventes, ou exposições dentro dos níveis de tolerância permitidos em âmbito ocupacional, como é o caso dos frentistas de postos de combustíveis, ainda são restritas^(2,3,4).

O petróleo é uma mistura complexa de vários compostos, sendo que os hidrocarbonetos representam a fração majoritária. Os compostos de interesse, que exigem maior preocupação ambiental são: benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno. Estes compostos, conhecidos também como BTEX, são definidos como hidrocarbonetos monoaromáticos, cujas estruturas moleculares possuem, como característica principal, a presença do anel benzênico. São usados, principalmente, em solventes e em combustíveis, sendo os constituintes mais solúveis na fração da gasolina. São compostos tóxicos, tanto para o meio ambiente, quanto para o ser humano, atuando como depressores do sistema nervoso central e apresentando toxicidade crônica⁽⁵⁾.

Além do combustível (mistura de solventes), inúmeros são os agentes de risco a que estão expostos os frentistas, como a poluição sonora e a poluição atmosférica, sendo todos potencialmente danosos para a saúde, inclusive a auditiva. É sabido que o local da lesão, os mecanismos e a extensão do problema causado por agentes como estes podem variar, de acordo com o tipo de contaminante, as interações com outros agentes ototóxicos, a concentração e o tempo de exposição⁽⁶⁾.

A perda auditiva induzida por solvente é considerada uma patologia complexa, que pode ser originada da combinação de ototoxicidade e neurotoxicidade, diferindo, assim, dos efeitos deletérios do ruído, na audição⁽⁷⁾. A avaliação desses efeitos deletérios dos solventes orgânicos, em seres humanos, se torna ainda mais difícil, uma vez que, em estudos experimentais, são utilizadas concentrações de solventes muito mais elevadas. Além disso, os trabalhadores são, muitas vezes, expostos a uma mistura de solventes com diferentes estruturas químicas e diferentes concentrações, bem como expostos simultaneamente a ruído⁽⁸⁾.

Neste sentido, levando-se em consideração as evidências de estudos animais sobre as propriedades ototóxicas de solventes orgânicos que compõem a gasolina, a exposição de trabalhadores de postos de combustíveis à mistura de solventes, e a escassez de estudos sobre possíveis efeitos adversos das exposições

ototóxicas em populações de trabalhadores que atuam fora do ambiente industrial, o presente estudo propôs caracterizar o perfil auditivo de frentistas de postos de combustíveis.

MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo (FOB-USP), sob o número 893.513, em 26/11/2014.

A coleta de dados foi realizada na clínica de fonoaudiologia da mesma instituição, com a concordância expressa dos indivíduos selecionados, que foram informados a respeito da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Seleção da amostra

Por intermédio do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – CEREST (órgão colaborador) e da clínica de fonoaudiologia da instituição proponente da pesquisa, a proposta do estudo foi apresentada para gerentes de postos de combustíveis, alunos da universidade em questão e membros da comunidade local. Os indivíduos interessados em participar, após entrarem em contato com os pesquisadores, foram selecionados a partir dos seguintes critérios de exclusão:

- Para o Grupo Controle: história pregressa ou atual de exposição ocupacional a ruído ou outro agente tóxico para o sistema auditivo; alterações crônicas de orelha média e/ou presença de *gap* aéreo-ósseo na audiometria tonal liminar; timpanograma do tipo B ou C⁽⁹⁾;
- Para o Grupo Experimental: história pregressa de exposição ocupacional a ruído ou outro agente químico; alterações crônicas de orelha média e/ou presença de *gap* aéreo-ósseo na audiometria tonal liminar; timpanograma do tipo B ou C⁽⁹⁾; tempo de exposição a combustíveis inferior a um ano. Foram constituídos, então, os grupos, formados por indivíduos equiparados quanto ao gênero e idade:
- Grupo Controle (GC): 23 indivíduos (20 do gênero masculino e três do feminino; média de idade de 35,48 ±14,27);
- Grupo Experimental (GE): 21 frentistas de postos de combustíveis (18 do gênero masculino e três do feminino; média de idade de 40,52 ±9,38).

Avaliação audiológica

Visando caracterizar o perfil auditivo dos frentistas de postos de combustíveis, a avaliação audiológica foi composta por entrevista inicial, audiometria tonal liminar e pesquisa do reflexo acústico. Previamente à Audiometria Tonal Liminar (ATL), foi realizada a inspeção do meato acústico externo, a fim de descartar impedimento para a realização dos exames.

A logoaudiometria foi realizada para a obtenção do limiar de recepção de fala (LRF) e consequente confirmação dos

limiares auditivos tonais obtidos por condução aérea (quando os valores de LRF obtidos estiveram entre zero e 10 dBNS acima da média dos limiares auditivos de 500, 1000 e 2000 Hz), além de registro do índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF). A timpanometria foi realizada para seleção da casuística e para a obtenção do registro do reflexo acústico no pico de máxima admitância do sistema tímpano-ossicular.

Foi utilizado o audiômetro Interacoustics® AC40, calibrado segundo as normas ISO 8253-1⁽¹⁰⁾, com fone supra-aural TDH-39, para a determinação dos limiares tonais por condução aérea (250 a 8000 Hz), bilateralmente, e, quando os limiares aéreos estavam piores ou iguais a 25 dBNA nas frequências avaliadas, foi realizada a pesquisa dos limiares auditivos por condução óssea (500 a 4000 Hz), com vibrador ósseo B 71, para descartar as perdas auditivas do tipo condutiva ou mista. A técnica de pesquisa adotada para a obtenção dos limiares auditivos foi a descendente e o estímulo utilizado foi do tipo *warble*. Foi considerado limiar auditivo a menor intensidade em que o indivíduo percebeu o som em 50% das vezes em que foi apresentado.

A pesquisa dos limiares dos reflexos acústicos foi feita nas medidas contralateral e ipsilateral, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, por meio do imitanciómetro Siemens® SD 30. Os registros com ausência do reflexo, presença de reflexo com nível de sensação igual ou superior a 100 dBNS (indicativo de recrutamento), ou igual ou inferior a 60 dBNS (indicativo de recrutamento) foram classificados como alterados. Os demais registros foram classificados como normais.

Análise estatística

A análise estatística descritiva foi realizada por meio da determinação da média, desvio padrão, valor mínimo e valor máximo dos valores obtidos na audiometria, além de pesquisa dos reflexos acústicos. O teste Qui-quadrado foi aplicado para verificar a associação entre os grupos e os resultados da ATL e

dos reflexos acústicos. O coeficiente de correlação de Pearson (r) foi utilizado para verificar a correlação entre a idade e o tempo de exposição a combustíveis, no grupo experimental.

Em todas as análises, o nível de significância adotado foi de 5% (p≤0,05).

RESULTADOS

As médias dos limiares auditivos por condução aérea, de ambas as orelhas, obtidas nos grupos Controle e Experimental, respectivamente, estão demonstradas nas Figuras 1 e 2.

Os resultados da logaudiometria para o LRF confirmaram a ATL para ambos os grupos e orelhas. No grupo controle, o valor médio do LRF foi de 16,7 dB (DP±6,6) para ambas as orelhas. Já no grupo experimental, este valor médio foi de 16,0 dB (DP±6,4) para a orelha direita e de 14,1 dB (DP±5,4) para a orelha esquerda. Com relação ao IPRF (monossílabos), o valor médio para o grupo controle foi de 96,2% (DP±4,1) para a orelha direita e de 95,3% (DP±3,1) para a orelha esquerda. No grupo experimental, o valor médio foi de 94,1% (DP ±6,1) para a orelha direita e 95,5% (DP ±4,9) para a orelha esquerda.

A análise comparativa entre os grupos controle e experimental não demonstrou diferença para as médias dos limiares auditivos ou para os limiares do reflexo acústico. As médias dos limiares do reflexo acústico para ambas as orelhas, nas medidas contralateral e ipsilateral, respectivamente, para o grupo controle e grupo experimental, estão apresentadas nas Figuras 3 e 4.

A caracterização da amostra quanto à média de idade e o tempo médio de exposição a combustíveis para os grupos, a análise descritiva referente aos resultados dos exames audiológicos classificados em normais ou alterados e o valor de p, obtido por meio do teste Qui-quadrado, estão demonstrados na Tabela 1.

A análise realizada por meio da correlação de Pearson, entre a variável idade e tempo de exposição a combustível, para o

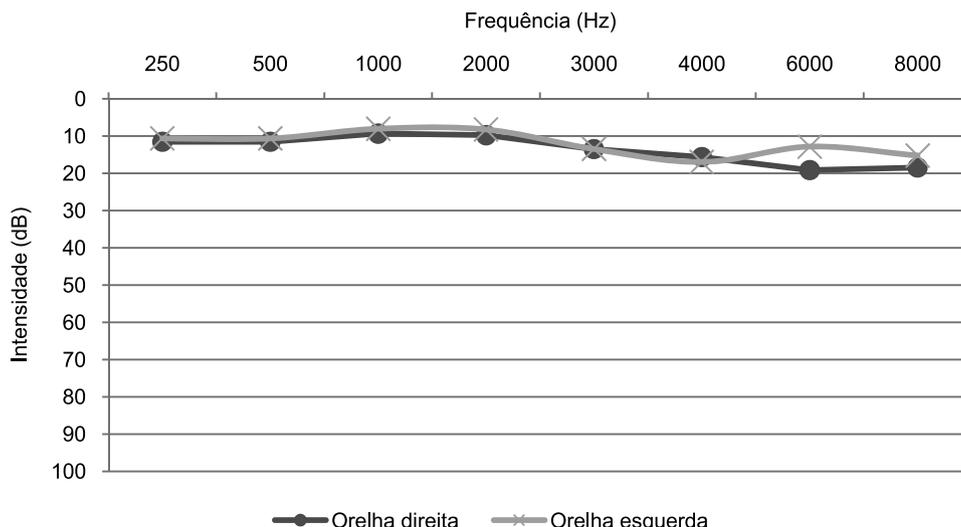


Figura 1. Média dos limiares auditivos de ambas as orelhas, dos indivíduos do grupo controle

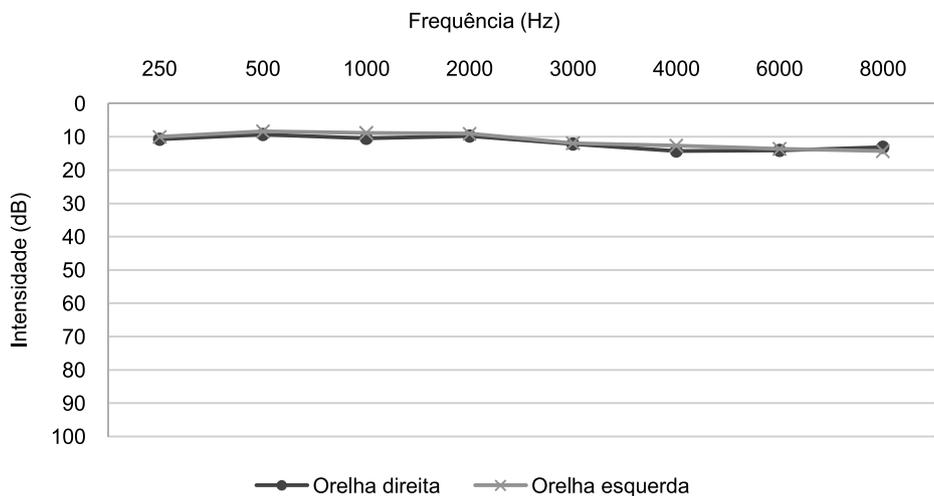


Figura 2. Média dos limiares auditivos de ambas as orelhas, dos indivíduos do grupo experimental

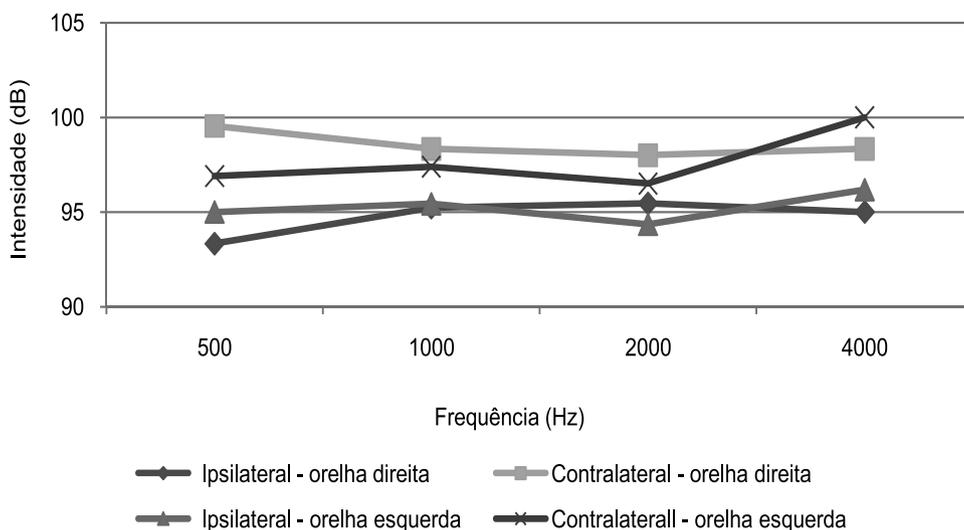


Figura 3. Média dos limiares do reflexo acústico em ambas as orelhas, nas medidas contralateral e ipsilateral, do grupo controle

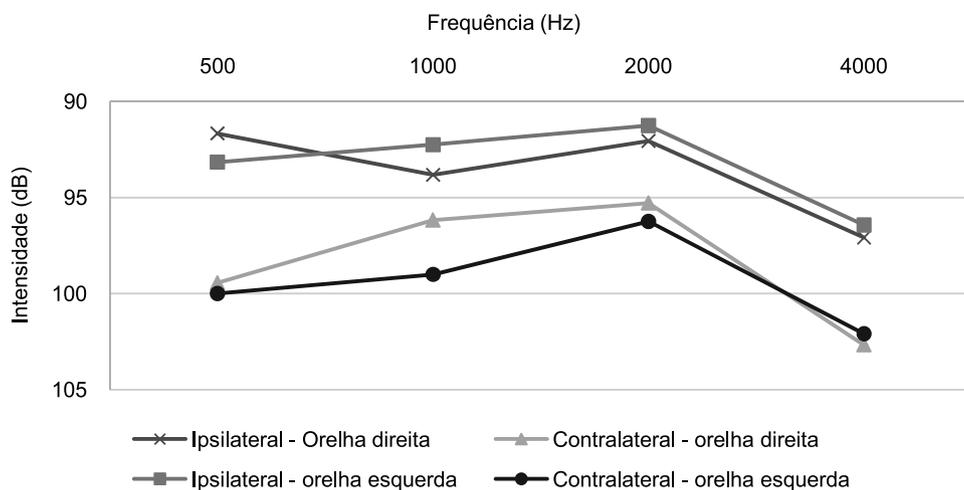


Figura 4. Média dos limiares do reflexo acústico em ambas as orelhas, nas medidas contralateral e ipsilateral, do grupo experimental

grupo experimental, demonstrou correlação entre as variáveis, considerando que o valor de (r) encontrado foi de 0,78 e valor de $p < 0,001$.

A distribuição dos frentistas, com o registro do reflexo acústico normal ou alterado, nas diferentes faixas etárias, está evidenciada na Figura 5.

Tabela 1. Análise da associação entre os grupos controle e experimental para os resultados da audiometria tonal liminar e reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais

		Grupo Controle (n=23)			Grupo Experimental (n=21)			Total (n=44)	Valor de p	
		Idade (anos)	Tempo de exposição (anos)	Idade (anos)	Tempo de exposição (anos)	Tempo de exposição (anos)				
		Média (±DP)	35,48 (±14,27)	-	40,52 (±9,38)	12,2 (±7,06)	37,99 (±2,52)	0,17		
Audiometria tonal liminar	OD	Normal	14	28,6	-	16	38,9	11,3	30	0,34
		Alterado	9	46,2	-	5	45,8	15,0	14	
	OE	Normal	17	29,0	-	18	39,0	11,8	35	0,46
		Alterado	6	53,8	-	3	49,7	14,7	9	
Reflexo acústico	Ipsi OD	Normal	18	38,0	-	10	43,7	12,8	28	0,05*
		Alterado	5	25,0	-	11	37,6	11,5	16	
	Contra OD	Normal	16	38,6	-	12	43,0	17,2	28	0,53
		Alterado	7	28,4	-	9	37,2	12,6	16	
	Ipsi OE	Normal	17	38,9	-	13	43,5	13,0	30	0,52
		Alterado	6	25,7	-	8	35,6	10,9	14	
	Contra OE	Normal	17	38,8	-	8	44,0	10,6	25	0,03*
		Alterado	6	26,2	-	13	38,4	11,4	19	

*Valores significativos (p≤0,05) – Teste Qui-quadrado

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ipsi = Ipsilateral; Contra = Contralateral; DP = desvio padrão

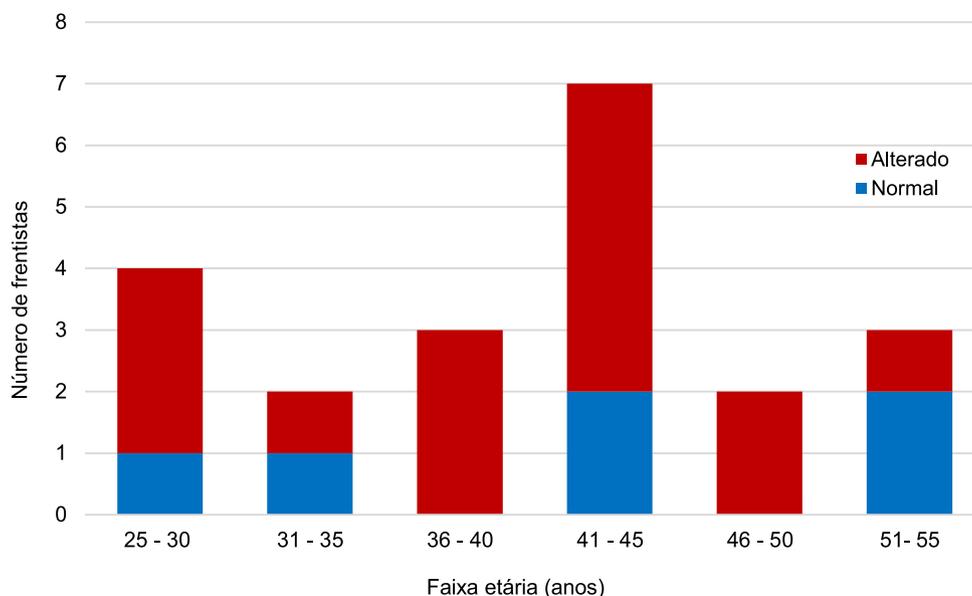


Figura 5. Representação do número de frentistas com o registro do reflexo acústico normal ou alterado, distribuído por faixa etária

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo, com relação à análise comparativa entre os grupos controle e experimental, não revelaram diferença entre as médias dos limiares auditivos (Figuras 1 e 2), diferindo de outras pesquisas, que avaliaram trabalhadores expostos a solventes⁽¹¹⁾ e, especificamente, frentistas⁽³⁾. Os resultados destas pesquisas demonstraram diferença entre grupo controle e experimental, para a audiometria tonal. Em contrapartida, uma pesquisa⁽¹²⁾ que avaliou trabalhadores expostos à mistura de solventes, por meio de audiometria tonal,

também verificou alteração nos limiares auditivos do grupo controle, conforme observado no presente estudo. Tais alterações eram esperadas, uma vez que foi necessário o pareamento entre os grupos por idade dos indivíduos, visando eliminar esta variável de confusão.

Assim como para a ATL, não foi observada diferença entre as médias dos limiares do reflexo acústico, tanto ipsilateral, quanto contralateral, na comparação entre os grupos (Figuras 3 e 4). Contudo, individualmente, o exame demonstrou maior ocorrência de alterações (limiares elevados ou ausentes) no grupo experimental (Tabela 1), com diferença para os

reflexos acústicos ipsilaterais da orelha direita e contralaterais da orelha esquerda. Resultados semelhantes foram obtidos em pesquisa realizada com frentistas⁽³⁾, que verificou maior ausência de reflexos acústicos, ou presença de reflexos com limiares aumentados, no grupo experimental, além de predomínio de alterações no reflexo contralateral, em comparação com o ipsilateral. Outro estudo⁽¹³⁾, que avaliou trabalhadores expostos à mistura de solventes (tolueno, xileno e estireno) verificou em seis, dos sete indivíduos avaliados, limiares de reflexo acústico ipsilaterais e contralaterais anormais (elevados ou ausentes), apesar de limiares tonais normais nas frequências correspondentes. No presente estudo, foi possível verificar que as alterações no registro do reflexo acústico (Figura 5) ocorreram tanto em indivíduos mais velhos, quanto em indivíduos mais jovens.

Neste sentido, as alterações do reflexo acústico verificadas no grupo experimental (limiares ausentes ou aumentados), na ausência de comprometimento condutivo ou do nervo facial, são consideradas atípicas. Além de sugerirem envolvimento do nervo auditivo/tronco encefálico baixo⁽¹⁴⁾, podem demonstrar risco para o desenvolvimento de patologia retrococlear. Acredita-se que os solventes aromáticos possam inibir a ação do reflexo acústico do músculo estapédio, em razão do seu efeito anticolinérgico sobre os neurônios motores eferentes⁽¹⁵⁾. O tolueno, solvente presente na gasolina, parece ser capaz de agir sobre o sistema auditivo eferente, inibindo os reflexos acústicos⁽¹⁶⁾. Neste sentido, se o tolueno, como vários solventes aromáticos, são capazes de inibir ou, mais provavelmente, perturbar a eficiência dos reflexos acústicos, no ambiente de trabalho eles poderiam intensificar a nocividade da exposição a ruído⁽¹⁵⁾.

A análise conjunta dos exames alterados no grupo experimental, o tempo médio de exposição a combustível (Tabela 1), bem como o número importante de alterações nos reflexos acústicos, até mesmo em indivíduos jovens (Figura 5), remetem a uma ação deletéria, relativamente precoce, da exposição a combustíveis, sobre o sistema auditivo. Assim, considera-se plausível refletir sobre as condições de saúde auditiva de frentistas, ao final de sua vida ativa ocupacional, desenvolvida exclusivamente nesta função.

Considerando os múltiplos agentes de risco a que os frentistas são expostos e, por serem os solventes tóxicos para a audição, acredita-se que esta categoria profissional deva ser submetida à avaliação auditiva periódica, conforme evidenciado pelos resultados das pesquisas na área, bem como incorporada aos programas de prevenção de perda auditiva, independentemente da concentração dos solventes a que está exposta, ou da exposição simultânea ao ruído^(8,17). Apesar disso, os frentistas permanecem à margem do reconhecimento e/ou prevenção de alterações no sistema auditivo induzidas por solvente, tendo em vista que a exposição desses profissionais a agentes químicos está abaixo dos limites de tolerância recomendados como aceitáveis, não se enquadrando nas normas atuais vigentes para serviços de saúde e segurança no trabalho.

CONCLUSÃO

Os frentistas apresentaram alterações auditivas, caracterizadas por comprometimento no sistema auditivo periférico, sugerindo ação tóxica da exposição a combustíveis, na porção retrococlear. A investigação de comprometimento central, na alteração dos registros dos reflexos acústicos, deverá ser realizada por meio da associação da audiometria e da pesquisa dos reflexos acústicos, com testes de elevada sensibilidade na detecção de alterações no sistema auditivo central, como os potenciais evocados auditivos. Considerando que os frentistas estão expostos também a ruído, a audiometria poderá detectar as alterações cocleares causadas por esta exposição. Contudo, para a identificação do comprometimento retrococlear (periférico e/ou central), associado ou não às alterações na cóclea, recomenda-se a realização da pesquisa do reflexo acústico, nas modalidades contralateral e ipsilateral. A partir de alterações no registro do reflexo acústico, principalmente na ausência de rebaixamento dos limiares auditivos, uma avaliação audiológica complementar deverá ser realizada. Diante das evidências observadas neste estudo, considera-se relevante a inclusão dessa categoria profissional em programas de prevenção de perda auditiva.

REFERÊNCIAS

1. Johnson AC, Morata TC. Occupational exposure to chemicals and hearing impairment Gothenburg: University of Gothenburg; 2009.
2. Quevedo LS, Tochetto T, Siqueira MA, Machado MS. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em frentistas. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012;78(6):63-8. <http://dx.doi.org/10.5935/1808-8694.20120035>
3. Tochetto TM, Quevedo LS, Siqueira MA. Condição auditiva de frentistas. *Rev CEFAC.* 2013;15(5):1137-47.
4. Bozza A, Lopes AC. Efeito sinérgico da exposição do ruído e agentes químicos no sistema auditivo de trabalhadores de um posto de abastecimento de combustíveis. *Rev Port Saúde Ocup.* 2016;1-7.
5. Andrade JA, Augusto F, Jardim ICS. Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. *Eclat Quím.* 2010;35(3):17-43. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-46702010000300002>
6. Lacerda ABM, Morata TC. O risco de perda auditiva decorrente da exposição ao ruído associada a agentes químicos. In: Morata TC, Zucki F, organizadores. *Saúde auditiva: avaliação de riscos e prevenção.* São Paulo: Plexus; 2010. p. 99-117.
7. Fuente A, Slade MD, Taylor T, Morata TC, Keith RW, Sparer J et al. Peripheral and central auditory dysfunction induced by occupational exposure to organic solvents. *J Occup Environ Med.* 2009;51(10):1202-11. <http://dx.doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181bae17c>
8. Loukzadeh Z, Shojaoddiny-Ardekani A, Mehrparvar AH, Yazdi Z, Mollasadeghi A. Effect of exposure to a mixture of organic solvents on hearing thresholds in petrochemical industry workers. *Iran J Otorhinolaryngol.* 2014;26(4):235-43.

9. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970;92(4):311-24.
10. International Organization for Standardization. ISO 8253-1:2010. Acoustics: audiometric test methods. Part 1: Pure-tone air and bone conduction audiometry. Geneva: International Organization for Standardization; 2010.
11. Fuente A, McPherson B, Hickson L. Auditory dysfunction associated with solvent exposure. *BMC Public Health.* 2013;13:39. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-13-39>.
12. Sulkowski WJ, Kowalska S, Matyja W, Guzek W, Wesolowski W, Szymczak W et al. Effects of occupational exposure to a mixture of solvents on the inner ear: a field study. *Int J Occup Med Environ Health.* 2002;15(3):247-56.
13. Gopal KV. Audiological findings in individuals exposed to organic solvents: case studies. *Noise Health.* 2008;10(40):74-82. <http://dx.doi.org/10.4103/1463-1741.44345>
14. Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. *Neuroaudiology: case studies.* San Diego: Singular; 1994.
15. Campo P, Maguin K, Lataye R. Effects of aromatic solvents on acoustic reflexes mediated by central auditory pathways. *Toxicol Sci.* 2007;99(2):582-90. <http://dx.doi.org/10.1093/toxsci/kfm180>
16. Lataye R, Maguin K, Campo P. Increase in cochlear microphonic potential after toluene administration. *Hear Res.* 2007;230(1-2):34-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2007.04.002>
17. Augusto LSC, Kulay LA, Franco ES. Audição e exposição ao tolueno: uma contribuição para o tema. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2012;16(2):246-58. <http://dx.doi.org/10.7162/S1809-97772012000200015>