

Perfil audiológico do profissional frentista de posto de gasolina do Distrito Federal: estudo piloto

*Audiological profile of the professional gas station attendant
Federal District: pilot study*

*Perfil audiológico de los empleados de gasolineras en
Distrito Federal: estudio piloto*

Natália Nascimento Teixeira¹, Luana Vicente de Jesus²,
Thais Mello Racca Nascimento³, Gabriela Guenther Ribeiro Novanta⁴

1.Fonoaudióloga. Departamento de Fonoaudiologia, Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN). Brasília-DF, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-0626-2407>

2.Fonoaudióloga. Departamento de Fonoaudiologia, Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN). Brasília-DF, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-5955-9097>

3.Fonoaudióloga. Departamento de Fonoaudiologia, Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN). Brasília-DF, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-3043-3906>

4.Fonoaudióloga. Mestre em Ciências Médicas. Departamento de Fonoaudiologia, Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN). Brasília-DF, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4494-3353>

Resumo

Objetivo. Descrever o perfil audiológico de profissionais frentistas de posto de gasolina.

Método. Tratou-se de um estudo piloto, composto por avaliações audiológicas para identificar possíveis queixas e alterações relacionadas à audição. Foram realizados os exames audiológicos: audiometria, imitânciometria, emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente (EOAT), produto de distorção (EOAPD) e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE). **Resultados.** Foram examinados seis frentistas com idades entre 20 e 34 anos. As queixas auditivas mais mencionadas foram sensação de zumbido (33,2%) e otalgia (16,6%). Embora os limiares auditivos tenham permanecido dentro dos padrões de normalidade (100%), observou-se um discreto aumento nos limiares nas frequências de 4kHz a 8kHz. Todos os participantes apresentaram resposta "passa" nas EOAT e EOAPD nas frequências de 2 a 5kHz em ambas as orelhas. No PEATE de todos os participantes apresentaram latências absolutas das ondas I, III e V e interpicos dentro da normalidade, com boa replicabilidade em ambas as orelhas (100%). **Conclusão.** Foi possível identificar normalidade para os exames audiológicos realizados em frentistas. Entretanto, na audiometria tonal, apesar dos limiares auditivos estarem dentro dos padrões de normalidade, observou-se um discreto aumento nas frequências agudas que pode estar relacionado à exposição ao ruído e ao tolueno.

Unitermos: audição, ruído ocupacional; gasolina; tolueno; agentes químicos

Abstract

Objective. This pilot study aims to characterize the audiological profile of gas station attendants through a comprehensive analysis. **Method.** This was a pilot study, consisting of audiological assessments to identify possible complaints and disorders related to hearing. Audiological exams were performed: audiometry, immitantiometry, transient evoked otoacoustic emissions (TEOAE), distortion product otoacoustic emissions (DPEOAE), and Brainstem Auditory Evoked Response (BERA). **Results.** Six gas station attendants were evaluated, aged between 20 and 34 years. While the majority reported tinnitus (33.2%) and otalgia (16.6%). Although audiometric thresholds remained within standard limits (100%), a slight increase in thresholds was noted in frequencies from 4kHz to 8kHz. All participants presented a "pass" response in TEOAE and DPOAE at frequencies from 2 to 5kHz in both ears. BERA results indicated normal absolute latencies of waves I, III, and V, with interpeaks within normal ranges and high replicability (100%) in both ears. **Conclusions.** It was possible to

identify normality in the audiological exams performed on gas station attendants. However, in pure tone audiometry, despite hearing thresholds being within normal limits, a slight increase in high frequencies was observed, which may be related to exposure to noise and toluene.

Keywords. Hearing; noise occupational; gasoline; toluene; chemical compounds

Resumen

Objetivo. Describir el perfil audiológico de los empleados de gasolineras. **Método.** Este fue un estudio piloto, consistente en evaluaciones audiológicas para identificar posibles quejas y trastornos relacionados con la audición. Se realizaron pruebas audiológicas: audiometría, timpanometría, otoemisiones acústicas evocadas por estímulos transitórias (TEOAE) y productos de distorsión (DPOAE) y Potencial Evocado Auditivo del Tronco Encefálico (PEATE).

Resultados. Seis empleados de gasolineras fueron examinados, con edades entre 20 y 34 años. Las molestias auditivas más mencionadas fueron el tinnitus (33,2%) y la otalgia (16,6%). Aunque los umbrales auditivos se mantuvieron dentro de los límites normales (100%), se observó un ligero aumento en los umbrales en frecuencias de 4 kHz a 8 kHz. Todos los participantes presentaron respuesta "pasa" en TEOAE y presencia de DPOAE en frecuencias de 2 a 5 kHz en ambos oídos. En el PEATE de todos los participantes, las latencias absolutas de las ondas I, III y V y los interpicos estuvieron dentro de los límites normales, con buena replicabilidad en ambos oídos (100%).

Conclusiones. Fue posible identificar que las pruebas realizadas arrojaron resultados dentro de los límites normales. Se observó un ligero aumento en las altas frecuencias, que pueden estar relacionados con la exposición al ruido y al tolueno.

Palabras clave. Audición; Ruido en el Ambiente de Trabajo; gasolina; tolueno; agentes químicos

Trabalho realizado no Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN). Brasília-DF, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 08/01/2024

Aceito em: 18/04/2024

Endereço para correspondência: Gabriela Guenther Ribeiro Novanta. St. C Norte Área Especial 24 – Taguatinga. Brasília-DF, Brasil. CEP 72115-902. Email: ribeiro.novanta@gmail.com

INTRODUÇÃO

É de suma importância à identificação dos riscos expostos ao trabalhador, entre eles destacam-se os níveis de pressão sonora elevada. As principais causas de doenças no trabalho estão relacionadas ao ruído, podendo gerar danos auditivos, além de sintomas extra auditivos, como falta de concentração, desatenção, aumento de comportamento agressivo, distúrbios do sono, distúrbios da comunicação e inteligibilidade de fala. Esses danos gerados estão relacionados diretamente com a duração e a frequência que os trabalhadores estão expostos ao ruído¹.

A causa da perda auditiva em ambientes de trabalho geralmente está relacionada a ruídos, por outro lado, a

literatura aponta outros agentes que podem estar relacionados a saúde auditiva do trabalhador, como, por exemplo, as substâncias químicas². O benzeno é considerado uma substância nociva ao sistema auditivo. Há muitos riscos quando se tem contato com essa substância química como: irritação nas mucosas, edema pulmonar, hemorragias nas áreas de contato, efeitos tóxicos para o sistema nervoso central, períodos de sonolência, excitação, dor de cabeça, enjoo, náusea, taquicardia, dificuldade respiratória, tremores, convulsões e perda de consciência³.

Outra substância é o tolueno, que é um composto da gasolina, e sua toxicidade parece resultar na morte das células ciliadas, ou seja, a ototoxicidade dos solventes orgânicos pode atingir o sistema auditivo em nível coclear e retrococlear. A exposição do tolueno a CCE (células ciliadas externas) da cóclea compromete as frequências inicialmente altas, quase sempre bilaterais e irreversíveis, isso reforça a importância de medidas preventivas as pessoas expostas a essas substâncias².

Os frentistas são expostos todos os dias a essas duas substâncias químicas, durante a manipulação da gasolina. A secretaria de segurança e saúde do DF estabeleceu diretriz e parâmetros para a avaliação e acompanhamento da audição de trabalhadores expostos a ruídos ocupacionais com o objetivo de prevenir a perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados, por outro lado, não existe um monitoramento dos trabalhadores expostos a componentes químicos, como é exigido aos que são expostos aos altos

níveis de pressão sonora, por esse motivo, os frentistas ainda não possuem uma legislação que assegure esse mapeamento em relação aos danos causados pelos agentes químicos^{3,4}.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho visou realizar um estudo piloto para caracterizar o perfil audiológico de profissionais frentistas de postos de gasolina.

MÉTODO

Amostra

Trata-se de um estudo transversal aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário ICESP do Distrito Federal, sob o parecer nº2.749.134. Os participantes deste estudo foram profissionais frentistas das regiões administrativas do Distrito Federal - DF. Os exames de audiometria, imitanciometria, emissões evocadas por estímulo transiente (EOAT), produto de distorção(EOAPD) e potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE), foram conduzidos na Clínica Escola de Fonoaudiologia do Centro Universitário do Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

Os critérios de inclusão para a participação na pesquisa foram: concordar em participar do estudo através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), realizar os exames de audiometria, timpanometria, EOAT, EOAPD e PEATE. Ter uma experiência mínima de um ano como frentista, estar na faixa etária de 20 a 45 anos e obter uma curva timpanométrica do tipo.

Os critérios de exclusão foram: indivíduos que não estavam dentro da faixa etária mencionada, aqueles com alterações na audição devido a problemas na orelha externa (como a presença de cerúmen), aqueles que relataram histórico de perda auditiva antes de iniciar a profissão, aqueles que apresentaram curvas do tipo As, Ad, C ou B no resultado do exame de timpanometria e aqueles que estavam envolvidos em outra atividade profissional sujeita a exposição ao ruído.

Procedimento

No dia designado para a coleta de dados, os participantes receberam o TCLE juntamente com um questionário abordando questões relacionadas à saúde auditiva. Além disso, foram providas informações detalhadas sobre os procedimentos a serem realizados, incluindo orientações sobre o posicionamento, o tempo da execução e a ausência de dor durante os procedimentos. Na sequência, realizou-se a inspeção do meato acústico externo com o intuito de verificar a presença potencial de cerúmen e outros fatores que pudessem afetar a condução dos exames.

Posteriormente, os participantes foram submetidos a uma série de exames auditivos, que incluíram audiometria tonal liminar e logaudiometria, utilizando um audiômetro da marca Midimate, modelo 622. Adicionalmente, foram conduzidos ao teste de timpanometria em ambas as orelhas, com o uso de um impedanciômetro modelo AZ7. Para finalizar, foram realizados os exames EOAT e EOAPD por

meio de um aparelho portátil da marca Interacoustics, modelo Oto Read Screening e o exame de PEATE foi realizado com aparelho MASBE da marca Contronic.

A avaliação completa teve duração aproximada de 60 minutos. Após a conclusão dos procedimentos, os participantes receberam os resultados das avaliações e foram devidamente orientados sobre os dados obtidos.

Para a análise da audiometria, foi seguida a classificação Loyd Kaplan (1978) estabelecida no Guia de Orientação na Avaliação Audiológica do Sistema de Conselhos de Fonoaudiologia (2023)⁵.

No que diz respeito ao teste de EOAT, considerou-se como resultados normais ou "PASSA" aqueles que apresentaram valores de amplitude iguais ou superiores a -12 e uma relação sinal/ruído igual ou superior a 3 dB em pelo menos cinco das seis frequências testadas (1.5KHz, 2KHz, 2.5KHz, 3KHz, 3.5KHz e 4KHz). Para os testes de EOAPD, consideraram-se como resultados normais ou "PASSA" aqueles que exibiram uma amplitude igual ou superior a - 5dB e uma relação sinal/ruído igual ou superior a 6 nas frequências de 2kHz, 3KHz, 4KHz e 5KHz^{6,7}.

Para a análise do potencial evocado auditivo de tronco encefálico realizado em 80dB, com estímulo clique, em estado de relaxamento, foi aplicado o critério de normalidade que compreende a latência absoluta da onda I entre 1,38 e 1,60; da onda III entre 3,46 e 3,83; e da onda V entre 5,32 e 5,74, com os valores dos interpicos I-III, igual ou menor que 2,63; III-V, igual ou menor que 2,03 e I-V, igual ou

menor que 4,37⁸.

RESULTADOS

Foram convidados a participar do estudo profissionais frentistas de aproximadamente 20 postos de gasolina do Distrito Federal para compor a amostra. Participaram deste estudo seis profissionais frentistas, sendo cinco do sexo masculino e um do sexo feminino, com idade entre 20 e 34 anos, e média de $26,3 \pm 4,57$ anos. Em relação ao tempo de atuação profissional, variou de 2 a 8 anos, com média de $3,3 \pm 2,13$ anos, dentre eles 50% dos profissionais apresentaram 2 anos de atuação, 33% tiveram 3 anos e 16% com 8 anos. Os sintomas auditivos mais relatados pelos profissionais foram zumbidos (33,2%) e otalgia (16,6%).

Os profissionais que aceitaram participar da pesquisa apresentaram curvas timpanométricas tipo "A" (critério de inclusão). Com relação aos obtidos na audiometria tonal limiar, 100% (n=6) dos sujeitos apresentaram limiares auditivos dentro do padrão de normalidade (todos os limiares iguais ou inferiores a 25dB NA). Na Figura 1 estão descritas as médias dos limiares audiométricos de via aérea. É possível observar que o traçado demonstra um leve aumento dos limiares nas frequências de 4.000 e 6.000 mesmo diante de limiares auditivos predominantemente normais.

A média geral da amostra dos limiares auditivos por via aérea para as frequências de 500Hz, 1000Hz e 2000Hz foi de 10 dB para a orelha direita e 9 dB para a orelha esquerda, a média para as frequências 4.000Hz, 6.000Hz e 8.000Hz foi

de 11 dB para ambas as orelhas (Figura 2).

Figura 1. Média dos limiares auditivos distribuídos por frequência da Orelha Direita e Orelha Esquerda.

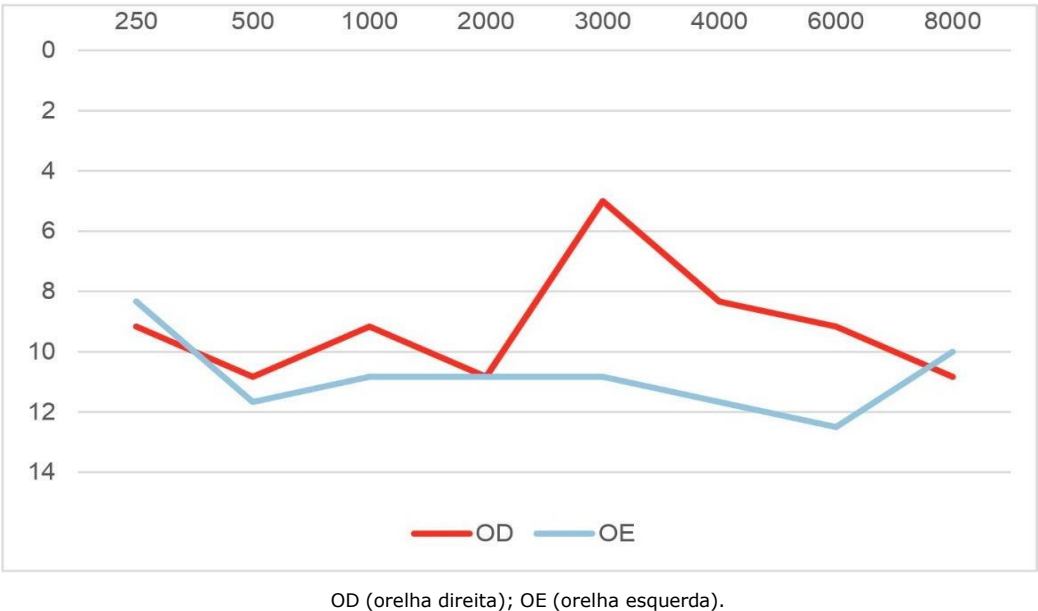
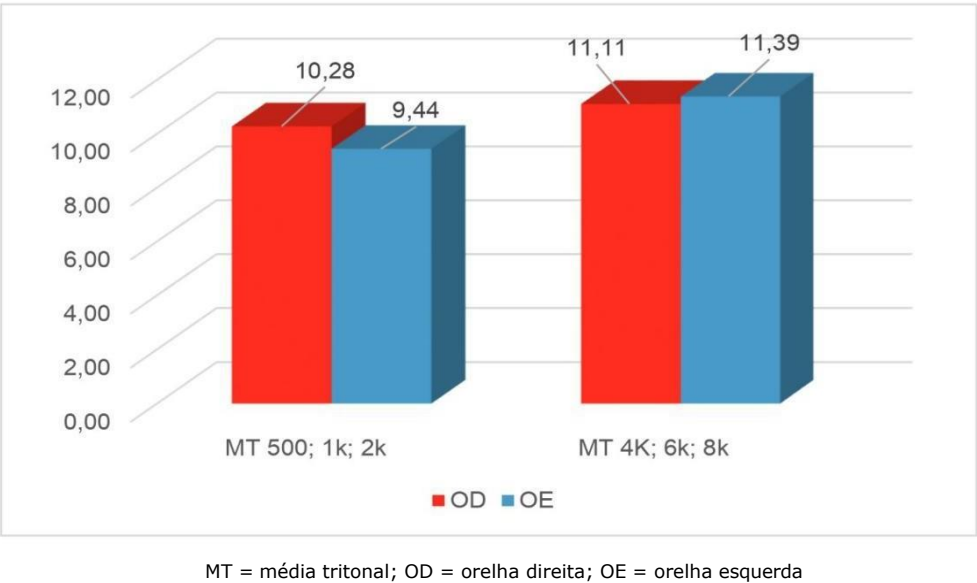


Figura 2. Médias tritonais de 500, 1.000 e 2.000Hz em comparativo com as médias de 3.000, 4.000 e 6.000Hz.



Na análise das EOAT, 100% da amostra apresentou resposta “passa” ou normal, de acordo com critério estabelecido na metodologia. Na análise das EOAPD, todos os profissionais apresentaram valores dentro da normalidade, para os dois critérios avaliados (DP e SRN). A Tabela 1 apresenta a média da amplitude e da relação sinal/ruído das EOAPD, de acordo com a frequência avaliada.

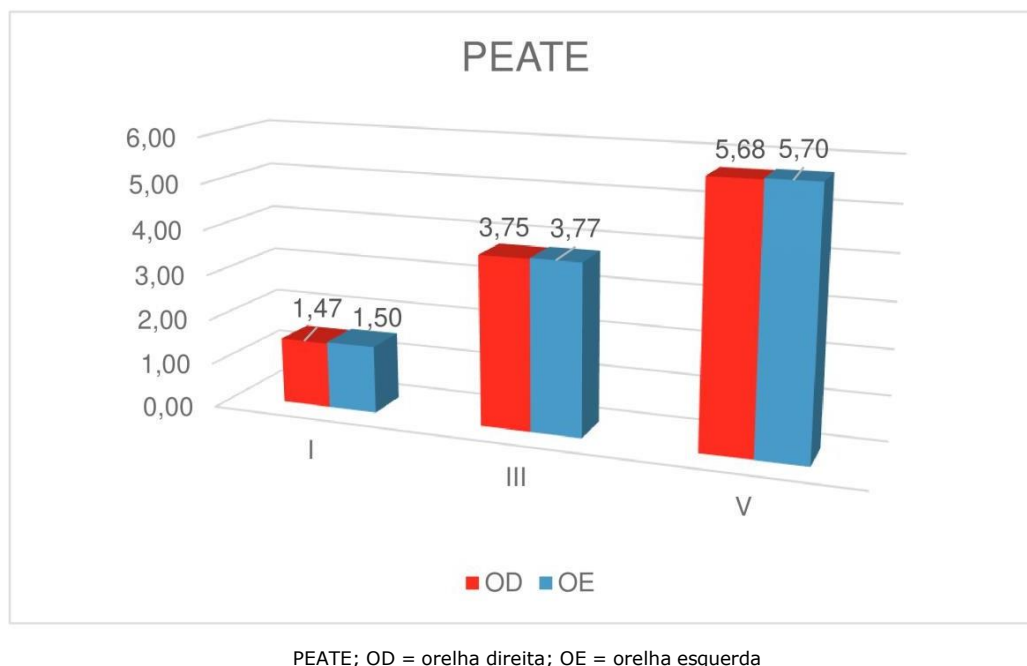
Tabela 1. Valores das médias da amplitude e da relação sinal/ruído das EOAPD, de acordo com as frequências avaliadas.

	EOAPD							
	DP				S/N			
FREQ	2KHz	3KHz	4KHz	5KHz	2KHz	3KHz	4KHz	5KHz
OD	11,33	4	0,66	1,33	23,33	22	20,67	18,66
OE	12	4	1,66	0,33	18	18,66	15,66	18

EOA – PD (Emissões Otoacústicas Produto de Distorção); Desvio Padrão (amplitude); S/N (relação sinal/ruído).

Os resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) de todos os participantes demonstraram amplitude, latências absolutas das ondas I, III e V e interpicos dentro da normalidade com boa replicabilidade em ambas as orelhas (Figura 3).

Figura 3. Valores das ondas I, III e V do exame de PEATE, descrito conforme a orelha analisada.



DISCUSSÃO

Dentre as queixas auditivas citadas, o zumbido, caracterizado pela percepção de sons na cabeça sem uma fonte sonora externa, que pode ter um impacto adverso na qualidade de vida do cotidiano. Foi mencionado por 33,3% da amostra pesquisada. Um estudo revelou que trabalhadores com uma média de 6,8 anos de serviço já relataram experienciar zumbido, com 70% dos indivíduos que possuem limiares auditivos normais expostos a ruídos no ambiente de trabalho apresentando esse sintoma⁹. Neste estudo, a média do tempo de serviço é inferior à média citada, mas já relata a presença do zumbido.

A ocupação dos frentistas é classificada como uma atividade de alto risco, de acordo com as diretrizes

estabelecidas pelo antigo Ministério do Trabalho e Emprego. Isso se deve ao fato de que essa função envolve a exposição contínua dos trabalhadores a substâncias inflamáveis, explosivas, riscos relacionados à energia elétrica, roubos e possíveis formas de violência física durante o desempenho de suas tarefas profissionais⁴.

O contato direto com a gasolina pode trazer como consequência uma variedade de doenças entre os trabalhadores. Os componentes químicos presentes no petróleo estão contribuindo cada vez mais para a manifestação de problemas de saúde complexos, resultando em danos tanto agudos como crônicos para os colaboradores¹⁰. Um aspecto adicional que tem suscitado a preocupação de especialistas nesse contexto é a exposição ao benzeno, que é uma substância conhecida por seu potencial cancerígeno¹¹.

O presente estudo teve como foco a audição desta população que está exposta simultaneamente ao ruído e aos produtos químicos, pois, a exposição a certos solventes, como o xileno, usado em tintas, e o estireno, empregado na fabricação de plásticos, além do tolueno, representa um fator de risco para perda auditiva de origem ocupacional, especialmente quando associada ao ruído¹². Para tanto, foi realizada avaliação audiológica para avaliar a audição desde sua porção periférica, até a porção central, para a melhor compreensão da extensão da lesão que pode ser causada pela exposição à agentes químicos e ruído.

O exame de audiometria tonal, considerado como

padrão ouro na avaliação auditiva, revelou que toda a amostra pesquisada apresentou limiares dentro da normalidade em todas as frequências. Entretanto, foi observada um discreto aumento dos limiares nas frequências de 4KHz a 8KHz, com pior média encontrada na frequência de 6KHz. É relevante ressaltar que este aumento dos limiares auditivos pode ser interpretado como um indicador de alerta pelo fato de que além da exposição ao ruído, estes profissionais estavam expostos ao tolueno, que é um componente presente na gasolina e que pode ser tóxico e capaz de causar danos às células ciliadas externas e consequentemente resultar no aumento de limiares das frequências agudas¹³.

Esta temática relacionada à exposição ao ruído e à produtos químicos foi estudada para investigar os efeitos da exposição simultânea ao tolueno (2000ppm) e ao ruído (92dB) em ratos¹². Durante um mês, esses animais foram submetidos a uma exposição diária de 6 horas ao tolueno, cinco dias por semana. Os resultados revelaram a ocorrência de perda auditiva, danos nas células ciliadas externas e lesões nas estereocílios, sendo mais pronunciados nos ratos expostos simultaneamente ao ruído e ao tolueno. Essas descobertas indicam que o dano coclear provocado pelo tolueno ou pelo ruído é atribuível a dois mecanismos distintos: um relacionado à toxicidade e o outro de natureza mecânica.

Os testes das emissões otoacústicas representa um instrumento fundamental na avaliação da função auditiva,

uma vez que possibilita detectar precocemente os danos cocleares¹⁴. No âmbito EOAT, todos os participantes deste estudo apresentaram valores normais de amplitude e relação sinal/ruído em todas as frequências testadas. Da mesma forma, nos testes de EOAPD, todos os participantes demonstraram valores de amplitude e relação sinal/ruído dentro dos parâmetros normais em todas as frequências avaliada¹⁵. Acredita-se que este resultado pode ter sido influenciado pelo curto tempo de exposição aos agentes, média de 3,3 anos. O estudo realizado com o uso das emissões otoacústicas em trabalhadores metalúrgicos expostos a ruídos e solventes¹⁴ encontrou resultado semelhante, com normalidade nos limiares auditivos tonais normais, juntamente com as emissões otoacústicas (EOA).

Neste estudo, o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) exibiu valores de amplitude, latência absoluta e intervalo interpicos que se encontraram dentro dos parâmetros normais. Além disso, a sua replicabilidade foi observada em ambas as orelhas. Estes dados contrastam com o estudo "Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE) em Frentistas de Postos de Gasolina do Município de Joinville, SC"², em que foram identificadas latências absolutas e intervalos interpicos alterados, com diferença interaural. Na amostra analisada, participaram 15 indivíduos, com uma idade média de 36,6 anos e uma média de experiência na área de 6 anos. Identifica-se uma discrepância em relação ao estudo atual, possivelmente devido às diferenças no tamanho da amostra, no tempo de

exposição e na faixa etária dos profissionais, que são consideravelmente maiores do que os do estudo atual.

Por fim, destaca-se como uma grande limitação do estudo pelo número restrito de participantes. Apesar dos esforços da equipe durante as visitas aos postos, foi observado que os profissionais não percebem o risco que estão expostos no que diz respeito a audição, e por este motivo, não aderiram a pesquisa. Assim, recomenda-se a continuidade desta pesquisa, visando possibilitar uma análise mais robusta dos resultados. Isso incluiria a realização de audiometria em altas frequências e propõe-se a revisão do critério de análise em relação as EOAT e EOAPD, com aumento substancial da amostra pesquisada, para sua confirmação.

CONCLUSÃO

O perfil audiológico dos profissionais avaliados foi caracterizado por limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, com um discreto aumento nos limiares em frequências altas, EOAT e EOAPD presentes e PEATE sugestivo de normalidade. Acredita-se que há uma relação entre o aumento dos limiares auditivos nas frequências altas e à exposição ao ruído e ao tolueno, entretanto faz-se necessário continuidade da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Kim K, Choi SH. Cardiometabolic diseases according to the type and degree of hearing loss in noise-exposed workers. *Ann Occup Environ Med* 2024;36:e3. <https://doi.org/10.35371/aoem.2024.36.e3>

2. Gedik Toker Ö, Kuru E. The effect of occupational exposure to noise and chemical agents on hearing abilities. *Arch Environ Occup Health* 2024;24:1-10. <https://doi.org/10.1080/19338244.2024.2305803>
3. Guedes Pinto T, Dias TA, Renno ACM, Barros Viana M, Ribeiro DA. The role of genetic polymorphisms for inducing genotoxicity in workers occupationally exposed to benzene: a systematic review. *Arch Toxicol* 2024: ahead of print. <https://doi.org/10.1007/s00204-024-03744-z>
4. Figueiredo VO, Carvalho LVB, Borges RM, Costa-Amaral IC, Santos MVCD, Rosa ACS, *et al.* Assessment of exposure to BTEX in vehicle filling stations in Rio de Janeiro, Brazil, and risks to workers' health. *Cad Saude Publica* 2021;37:e00351520. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00351520>
5. Sistema de Conselhos de Fonoaudiologia. Guia de orientação na avaliação audiológica. Vol.1 Audiometria Tonal Limiar, Logaudiometria e Medidas de Imitância Acústica. São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, Academia Brasileira de Audiologia. 2023; p.18. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7666007/mod_resource/content/1/CFFa_Manual_Audiologia-2020.pdf
6. Silva PB, Fiorini AC, Azevedo MF. Otoacoustic emissions in young adults exposed to drums noise of a college band. *Rev CEFAC* 2017;19:645-53. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201719512216>
7. Gorga M, Norton SJ, Sininger YS, Cone-Wesson B, Folsom RC, Vohr BR, *et al.* Identification of neonatal hearing impairment: distortion product otoacoustic emissions during the perinatal period. *Ear Hear* 2000;21:400-24. <https://doi.org/10.1097/00003446-200010000-00007>
8. Soares IA. Estudo do padrão de normalidade do potencial evocado auditivo de adultos ouvintes normais por meio de um novo equipamento de diagnóstico desenvolvido (Dissertação). São Paulo: Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), 2010. <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/9565>
9. Steinmetz LG, Zeigelboim BS, Lacerda AB, Morata TC, Marques JM. Características do zumbido em trabalhadores expostos a ruído. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2009;75:7-14. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992009000100002>
10. Moura-Correa MJ, Jacobina AJ, Santos SA, Pinheiro RD, Menezes MA, Tavares AM, *et al.* Exposure to benzene in gas stations in Brazil: occupational health surveillance (VISAT) network. *Cien Saude Colet* 2014;19:4637-48. <https://doi.org/10.1590/1413-812320141912.12772014>
11. Filho APR, Silveira MAD, Nascimento CB, d'Arce LPG. Integrative study of cell damage and cancer risk in gas station attendants. *Int J Environ Health Res* 2018;28:1-7. <https://doi.org/10.1080/09603123.2017.1415305>
12. Augusto LSC, Kulay LA, Franco ES. Audição e exposição ao tolueno - uma contribuição para o tema. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2012;16:246-58. <https://doi.org/10.7162/S1809-97772012000200015>

13. Zhang Y, Liu Y, Li Z, Liu X, Chen Q, Qin J, *et al*. Effects of coexposure to noise and mixture of toluene, ethylbenzene, xylene, and styrene (TEXS) on hearing loss in petrochemical workers of southern China. *Environ Sci Pollut Res Int* 2023;30:31620-30. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24414-6>
14. Martins VV. Estudos das emissões otoacústicas em trabalhadores metalúrgicos expostos a ruído e solventes (Dissertação). São Paulo (Brasil): Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; PUC-SP; 2012. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11917>
15. Alcarás PAS, Luders D, França DMVR, Klas RM, Gonçalves CGO, Lacerda ABM. Emissões otoacústicas evocadas em trabalhadores expostos a ruído: uma revisão. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2012;16:515-22. <https://doi.org/10.7162/S1809-97772012000400014>