

ESTUDO DO PERFIL AUDIOMÉTRICO EM ALTA FREQUÊNCIA EM TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO

Study of the audiometric profile in high frequency in workers exposed to noise

Iarly Fernanda Cavalcante de Castro ⁽¹⁾, Camila Alves Conde ⁽²⁾,
Ana Paula Quinta da Fonseca Paiva ⁽³⁾, Letícia Torres Novaes Oliveira ⁽⁴⁾,
Alice Penna de Azevedo Bernardi ⁽⁵⁾

RESUMO

Objetivo: o objetivo deste trabalho foi estudar o perfil audiométrico na frequência de 12 KHz, em trabalhadores expostos a ruído ocupacional, comparando achados com grupo de indivíduos não expostos a fim de verificar se a frequência de 12 KHz é um indicador precoce dos efeitos da exposição a ruído. **Métodos:** foram avaliados, por meio de Audiometria Tonal Limiar, 60 indivíduos do sexo masculino, entre 18 e 49 anos, sendo 30 trabalhadores sem passado de exposição a ruído e 30 trabalhadores de uma indústria vidreira com exposição a níveis elevados de ruído (de 89,7 dB a 100,7 dB NPS) **Resultados:** encontrou-se prevalência de 95% de perda auditiva na frequência de 12 KHz, no grupo exposto, 5% do grupo controle, demonstrando forte correlação entre exposição à ruído e perda auditiva. **Conclusões:** concluímos que trabalhadores expostos a ruído apresentam média dos limiares em 12 KHz piores que indivíduos não expostos.

DESCRITORES: Ruído ocupacional; Audiometria; Perda auditiva provocada por ruído

■ INTRODUÇÃO

A Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) é caracterizada por uma diminuição gradual da audição em decorrência à exposição continuada a elevados níveis de pressão sonora. É caracterizada ainda, por apresentar perda auditiva neurossensorial, geralmente simétrica bilateral e irreversível, atingindo mais especificamente as frequências de 3.000, 4.000 e 6.000 Hz. A PAIR também depende

de outros fatores, tais como: idade, predisposição individual e exposição concomitante à ototóxicos ^{1,2,3}.

O anexo 1 da Norma Regulamentadora nº 7, Portaria nº 19, do Ministério do Trabalho, determina que trabalhadores expostos a ruídos acima de 85 dBNA devem realizar exames audiométricos admissionais, periódicos e demissionais, nas frequências de 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 e 8.000 Hz. São considerados limites de normalidade os limiares auditivos até 25dBNA em todas as frequências examinadas ⁴.

A audição humana compreende a faixa de frequência de 20 a 20.000 Hz. Considerando a evolução da audiologia ocupacional, pesquisas mais recentes apontam uma sensibilidade maior nos exames de altas frequências, na detecção precoce de problemas cocleares. Alguns estudos em indivíduos com limiares audiométricos nas frequências de 250 a 8000 Hz normais realizados em indivíduos expostos a ruído mostram diferenças dos resultados audiométricos de altas frequências em relação a indivíduos não expostos, sugerindo que a testagem de altas frequências acima de 8000 Hz pode ser um indicador mais precoce de alterações do que a audiometria convencional ^{2, 5, 6, 7}.

⁽¹⁾ Fonoaudióloga, Especialista em audiologia, fonoaudióloga em consultório particular e SESI (Brasília)

⁽²⁾ Fonoaudióloga, Especialista em audiologia, fonoaudióloga responsável da SIEMENS Aparelhos Auditivos (Brasília)

⁽³⁾ Fonoaudióloga, Especialista em audiologia, fonoaudióloga em consultório particular

⁽⁴⁾ Fonoaudióloga, Especialista em audiologia, fonoaudióloga em consultório particular

⁽⁵⁾ Fonoaudióloga, Mestre em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – SP, fonoaudióloga do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador de São Paulo CEREST-SP

Sendo assim a audiometria convencional apresenta limitações na avaliação e diagnóstico das alterações auditivas, pois, avalia apenas as frequências de 250 a 8.000 Hz^{1,5,6,7}.

A audiometria tonal liminar para frequências acima de 8.000 Hz, tornou-se instrumentalmente viável nos dias de hoje, devido ao avanço tecnológico dos audiômetros que passaram a permitir o teste nas frequências mais altas^{1,8,9}.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi observar o perfil audiométrico na frequência de 12.000 Hz, em trabalhadores expostos a ruído ocupacional, comparando os achados com outro grupo de indivíduos não expostos a fim de verificar se a frequência de 12.000 Hz é um indicador precoce dos efeitos da exposição a ruído.

■ MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado com 60 indivíduos do sexo masculino, com idades entre 18 e 49 anos. Fizeram parte da amostra 30 trabalhadores administrativos e profissionais de saúde do SESI (sem passado otológico ou histórico de exposição a ruído e outros agentes ototóxicos) e 30 trabalhadores de um mesmo setor de uma indústria vidreira com exposição a níveis elevados de pressão sonora (de 89,7 dB a 100,7 dB Nível de Pressão Sonora), com tempo mínimo de exposição de um ano. Todos cumpriam jornada de trabalho de 8 horas diárias e faziam uso regular de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por exigência da empresa.

Os exames audiométricos foram realizados no ambulatório do SESI, na cidade de Brasília, no ano de 2003. Os equipamentos utilizados na avaliação foram: cabina acústica modelo VIBRASSON; audiômetro marca GSI 61 e fone TDH-39p. Para realização de exames, foi utilizado o método descendente, reduzindo-se a intensidade de 10 em 10 dB. A avaliação audiológica foi realizada nas mesmas condições e pela mesma avaliadora. Os trabalhadores foram submetidos a meatoscopia antes do exame e foi respeitado o repouso auditivo de 14 horas anteriormente a realização dos exames audiométricos. Foi testada a via aérea nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 3.000 Hz, 4.000 Hz, 6.000 Hz, 8.000 Hz e 12.000 Hz em ambas orelhas. Os resultados obtidos na frequência de 12.000 Hz foram comparados entre os grupo de expostos e não expostos a ruído segundo as variáveis idade e lado.

Foi aplicada anamnese clínico-ocupacional com a finalidade de investigar passado otológico, exposição a ruído e produtos químicos, tempo de exposição, uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), possíveis doenças, uso de medicamentos e

histórico familiar dos indivíduos pesquisados.

Foram excluídos das amostra os trabalhadores com limiares tonais nas frequências de 250 a 8000 Hz piores que 25 dB(NA), bem como ocorrência de patologias otológicas, diabetes, hipertensão arterial e exposição a outros agentes ototóxicos.

Para a comparação estatística dos limiares audiométricos dos grupos de expostos a ruído em relação aos não expostos foi aplicado o teste de Mann-Whitney. Para a comparação dos limiares audiométricos obtidos na orelha direita e esquerda foi utilizado o teste de Wilcoxon.

Esta pesquisa foi avaliada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, que a considerou aprovada e com necessidade de consentimento livre e esclarecido.

ANAMNESE

Nome do paciente: _____ Idade: _____
 Empresa: _____
 Função: _____
 Exposição à ruído: sim não Tempo: _____
 Exposições anteriores: _____
 Exposição à produtos químicos: sim não
 Uso de Equipamento de proteção individual (EPI): sim não
 Meatoscopia: _____ Repouso auditivo: _____
 Queixa auditiva: sim não

 Zumbido: sim não
 Frequência: _____
 Tontura: sim não
 Frequência: _____
 História familiar: _____
 Doenças: Otites de repetição na infância
 Diabetes
 Hipertensão
 Problemas cardiovasculares
 Outras _____
 Medicamentos: Aspiririna Outros _____

■ RESULTADOS

A idade média no grupo de expostos foi de 29,5 anos, com desvio padrão de 7,4. E no grupo controle a média foi de 27,7 anos com desvio padrão de 8,05.

No grupo de expostos, encontrou-se prevalência de 95% de perda auditiva (limiar abaixo de 25 dB na frequência de 12.000 Hz em pelo menos uma das orelhas), enquanto no grupo controle a prevalência foi de 5%, demonstrando portanto forte correlação entre exposição à ruído e perda auditiva. Não foi possível a aplicação do Qui-quadrado para esta comparação, pois o número de perdas auditivas na frequência de 12.000Hz no grupo de não expostos é inferior a cinco. Quando foram comparados os limiares audiométricos do grupo de expostos a ruído com o grupo de não expostos nas

freqüências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz e 12.000 Hz, foram encontradas diferenças estatisticamente

significantes apenas na freqüência de 12.000 Hz tanto na orelha direita como na orelha esquerda (Tabelas 1 e 2, Figuras 1 e 2).

Tabela 1. Limiares auditivos médios por freqüência no grupo de expostos e não expostos – Orelha Direita.

Médias de perda auditiva - (Orelha Direita)

Teste de audiometria									
Freqüência	0,25Hz	0,5Hz	1KHz	2KHz	3KHz	4KHz	6KHz	8KHz	12KHz
Não Expostos	7,33	6,17	5,50	5,00	6,00	6,50	8,00	7,83	17,00
Desvio Padrão	2,86	2,84	2,40	2,27	3,32	3,26	4,47	3,87	5,35
Expostos	7,50	5,83	5,50	5,33	5,67	7,00	8,33	9,17	29,83
Desvio Padrão	3,41	2,65	1,53	2,60	4,10	5,35	4,01	4,75	12,90
Teste estatístico *	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	p < 0,05

* Teste de Mann-Whitney; NS: não significante (p > 0,05)

Tabela 2. Limiares auditivos médios por freqüência no grupo de expostos e não expostos – Orelha Esquerda.

Médias de perda auditiva - (Orelha Esquerda)

Teste de audiometria									
Freqüência	0,25Hz	0,5Hz	1KHz	2KHz	3KHz	4KHz	6KHz	8KHz	12KHz
Não Expostos	7,00	6,50	6,00	6,50	6,33	6,17	7,67	8,67	16,33
Desvio Padrão	2,82	2,98	2,42	2,67	3,20	3,64	4,50	4,90	5,07
Expostos	6,50	5,83	5,50	5,50	5,83	7,00	8,33	10,50	28,67
Desvio Padrão	3,26	2,31	2,01	2,01	3,49	4,07	5,62	5,78	18,33
Teste estatístico *	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	P<0,05

* Teste de Mann-Whitney; NS: não significante (p > 0,05)

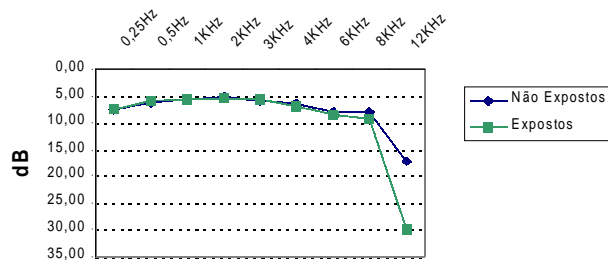


Figura 1. Limiares auditivos médios por freqüência no grupo de expostos e não expostos na orelha direita

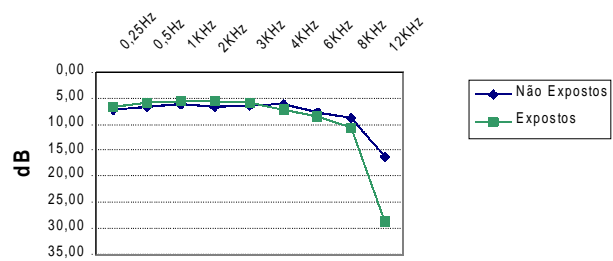


Figura 2. Limiares auditivos médios por freqüência no grupo de expostos e não expostos na orelha esquerda.

Foi aplicado teste de Wilcoxon fazendo-se uma correlação entre perdas auditivas na orelha direita e orelha esquerda. Observou-se que 57% dos pacientes apresentavam perda bilateral, 32% apresentavam perda somente na orelha direita e 11% somente na orelha esquerda (Figura 3). Apesar de ter sido observado uma prevalência de perda na orelha direita, quando comparadas as médias de ambas orelhas por meio do teste Wilcoxon, este resultado

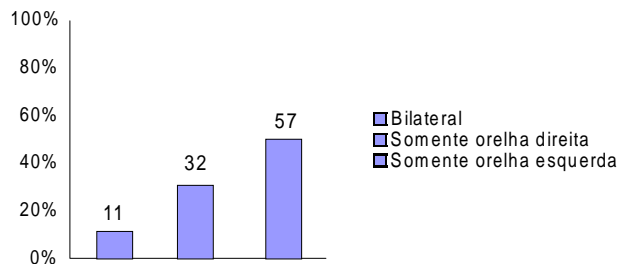


Figura 3. Prevalência de perda auditiva em relação à orelha acometida.

não foi estatisticamente significativa em nenhuma frequência ($p>0,05$).

Embora tenhamos observado um aumento da prevalência de perda auditiva com relação ao tempo de exposição, o quantitativo da amostra não foi

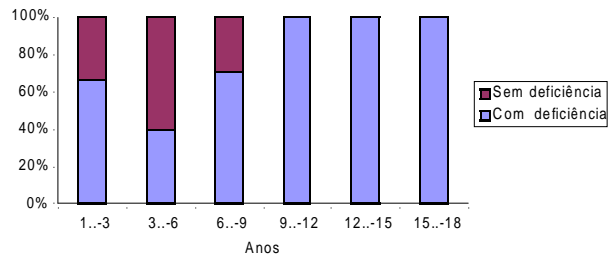


Figura 4. Porcentagem de indivíduos com e sem deficiência auditiva por tempo de exposição.

suficiente para a confirmação desta afirmação (Tabela 3 e Figura 4).

Os testes estatísticos não demonstraram correlação entre deficiência auditiva e faixa etária (Tabela 4 e Figura 5).

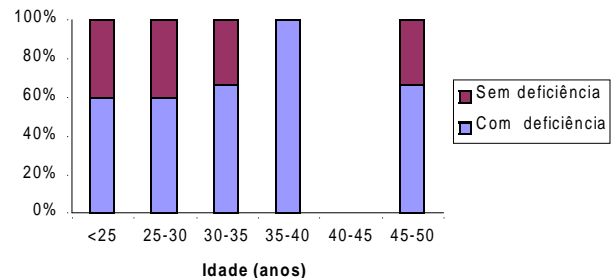


Figura 5. Porcentagem de indivíduos com e sem deficiência auditiva por faixa etária.

Tabela 3. Distribuição dos indivíduos segundo presença de deficiência auditiva por tempo de exposição.

Tempo de Exposição							
Anos	1..-3	3..-6	6..-9	9..-12	12..-15	15..-18	Total
Com deficiência	6	4	5	1	2	1	19
Sem deficiência	3	6	2	0	0	0	11
Total	9	10	7	1	2	1	30

Tabela 4. Distribuição dos indivíduos segundo presença de deficiência auditiva por faixa etária.

Faixa de Idade							
Anos	<25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	Total
Com deficiência	3	9	4	1	0	2	19
Sem deficiência	2	6	2	0	0	1	11
Total	5	15	6	1	0	3	30

DISCUSSÃO

No presente estudo foi observado que os limiares auditivos em 12.000 Hz nos trabalhadores expostos a ruído foram piores quando comparados ao grupo de não expostos. Esse achado concorda com os estudos de outros autores, que observaram maior prevalência de perda auditiva em alta frequência em indivíduos com histórico de exposição a níveis elevados de ruído ^{2,5,6,10,11}.

Embora se tenha observado um aumento da prevalência de perdas auditivas em relação ao tempo de exposição, essa correlação não foi estatisticamente significativa. Entretanto, essa correlação encontrada em diversos outros estudos, pode não

ter sido significativa nesta pesquisa devido ao tamanho pequeno de nossa amostra ^{8,12}.

Autores apontam que a PAIR pode ocorrer em qualquer faixa etária, inclusive na infância ^{13,14}. Entretanto, no que se diz respeito a altas frequências estudos demonstram que a perda da sensibilidade auditiva aumenta de acordo com o aumento da idade ^{15,16}. Em nossa pesquisa não foi observado decréscimo de limiar na frequência de 12.000 Hz em função do aumento da faixa etária, possivelmente pelo tamanho reduzido da amostra, como já comentado.

Quanto a localização da perda auditiva, a maior parte dos indivíduos com perdas auditivas apresentaram alteração bilateral. Nos casos de perdas au-

ditivas unilaterais, houve maior prevalência na orelha direita. Entretanto quando comparadas as médias dos limiares em 12.000 Hz entre orelha direita e esquerda a diferença não foi estatisticamente significativa. Outros estudos também encontraram resultado concordante com este ^{5,17,18,19}.

■ CONCLUSÃO

Mediante análise dos dados, o presente estudo nos permitiu concluir que:

- Trabalhadores expostos a ruído ocupacional apresentam média dos limiares em 12 KHz significativamente piores que indivíduos não expostos.
- Não houve diferença estatisticamente significativa nas freqüências de 250 a 8000 Hz

entre o grupo de expostos a ruído e não expostos.

- Não houve diferença estatisticamente significativa nos limiares audiométricos dos grupos de expostos a ruído e não expostos em relação à variável lado.
- Observou-se um aumento do número de perdas auditivas em relação à idade e tempo de exposição apesar desses resultados não terem sido estatisticamente significantes.
- A audiometria de altas freqüências pode ser um instrumento de detecção mais precoce de perdas auditivas que a audiometria convencional, uma vez que somente a freqüência de 12.000 Hz apresentou diferenças estatisticamente significantes entre o grupo de expostos a ruído em relação aos não expostos.

ABSTRACT

Purpose: the purpose of this subject was study the audiometric profile in 12 KHz in workers exposed to occupational noise to verify possible changes wich often is not predictable from conventional audiometric measurement. **Methods:** it were tested the conventional pure tone audiometry and high-frequency (12 KHz) in two groups of workers from 18 to 49 years old. The population was composed by a group with noise exposure and other made of adults with negative otologic and noise exposure history. **Results:** 95% of workers noise exposed have an impaired high-frequency (12 KHz), against 5% in the normal subjects. **Conclusions:** significant differences were found between the noise exposed group and the normal subjects.

KEYWORDS: Occupational noise; Audiometry; Noise-induced hearing loss

■ REFERÊNCIAS

1. Irwin A, Ginsberg E, Thomas P, White PG. Considerações otológicas em Audiologia. In: Katz J. Tratado de audiologia clínica. 4ª.ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 20 –61.
2. Beltrami CHB. Dos limiares de audibilidade nas freqüências de 250 a 18.000 Hz em indivíduos expostos a ruído ocupacional [tese]. São Paulo, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 1999.
3. Russo ICP. Acústica fisiológica- psicoacústica. In: Acústica e psicoacústica aplicados à fonoaudiologia. 2ª. ed. São Paulo: Lovise; 1999. p.139-51.
4. Brasil. Ministério do Saúde. Portaria SSSTb n.19, de 09.04.98: aprova texto da Norma Regulamentadora n.7 - Diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. Diário Oficial da União; Brasília, 1998 Abr 22.
5. Fausti SA, Erickson DA, Frey RH, Rappaport BZ, Schechter MA. The effects of noise upon human hearing sensitivity from 8000 to 20000 Hz. J Acoust Soc Am. 1981;69(5):1343-7.
6. Brito NAL. Limiares auditivos na freqüência de 12000Hz em aeronavegantes. Rev Méd Aeronaut Bras. 1998;48(1/2):65-7.
7. Tonndorf J, Kurman B. High frequency audiometry. Ann otol Rhinol Laryngol. 1984;93(6 PT 1):576-82.
8. Rendell RJ, Miller JJ. An evaluation of high-frequency audiometry suitable for routine clinical use. Br J Audiol. 1983;17(2):81-5.
9. Imaoka K, Cullen JK. Within subject repeatability of high-frequency thresholds. J Acoustic Soc Am. 1985;77(Suppl 1):62.
10. Dieroff HG, Schuhmann G, Meissner W, Bartsch R. Experiences with high-frequency

- hearing tests in the selection of personnel for noise occupations. Germany: Laryngorhinootologie. 1991;70(11):594-8. German.
11. Morton LP, Reynolds L. High frequency thresholds: variations with age and industrial noise exposure. S Afr J Commun Disord. 1991;38:13-7.
 12. Axelsson A. Diagnosis and treatment of occupational noise-induced hearing loss. Acta Otolaryngol. 1979;360(suppl):86-7.
 13. Beltrami CH. Da perda auditiva Induzida pelo ruído, do zumbido e da tontura nos trabalhadores da Indústria moveleira [tese]. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria; 1994.
 14. Noise and hearing loss [editorial]. Lancet. 1991;338(8758):21-2.
 15. Fouquet ML. Limiares de audibilidade nas frequências ultra-altas de 9 a 18 KHz em adultos de 18 a 30 anos [monografia]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 1997.
 16. Stelmachowicz PG, Beauchaine KA, Kalberer A, Jesteadt W. Normative thresholds in the 8- to 20-KHz range as a function of age. J Acoust Soc Am. 1989;86(4):1384-91.
 17. Fernandes JB, Mota HB. Estudo dos limiares de audibilidade nas altas frequências em trabalhadores expostos a ruído e solvente. Pró-Fono. 2001; 13(1):10-2.
 18. Kiukaanniemi H, Löppönen H, Sorri M. Noise-induced low- and high-frequency hearing losses in Finnish conscripts. Mil Méd. 1992;157(9):480-2.
 19. Zeigelboim BS. Dos limiares de audibilidade nas altas frequências em pacientes com insuficiência renal crônica submetido ao tratamento conservador. [tese]. São Paulo, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 2000.

RECEBIDO EM: 20/02/04

ACEITO EM: 28/06/04

Endereço para correspondência:

SQSW 105 Bloco "F" Apt 516 - Sudoeste

Brasília - DF

Cep: 70670-426

Tel.: (61) 233.7050

Fax: (61) 352.6994

e-mail: camisconde@yahoo.com