

EFEITOS AUDITIVOS EM TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO E PRODUTOS QUÍMICOS

Auditory effect in workers exposed to noise and chemical products

Tatiana Fernandes ⁽¹⁾, Márcia Tiveron de Souza ⁽²⁾

RESUMO

Objetivo: analisar o perfil audiológico de trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos, em usina de açúcar e álcool. **Métodos:** análise de audiometrias de trabalhadores expostos aos diferentes riscos auditivos: risco químico (Laboratório Industrial), risco químico e de ruído (Preparo de Caldo) e ruído (Casa de Força). **Resultados:** 40% dos trabalhadores do setor Laboratório Industrial apresentaram grau de perda 1, certificando a maior porcentagem de perdas. No setor Preparo de Caldo, 10% dos trabalhadores apresentaram grau de perda 1 e, 20% apresentaram grau de perda 2, demonstrando assim o menor número de perdas, mas com maior grau encontrado, indicando a nocividade ampliada dos agentes associados. No setor Casa de Força 20% dos trabalhadores apresentaram grau de perda 1. **Conclusão:** os achados demonstram a existência do risco auditivo não só na exposição ao ruído, mas também na exposição a produtos químicos, indicando maior gravidade quando a exposição é associada.

DESCRITORES: Audição; Compostos Químicos; Perda Auditiva Provocada por Ruído; Exposição Ocupacional; Solventes

INTRODUÇÃO

Nos ambientes de trabalho existem inúmeros agentes físicos e químicos, que combinados com estressores sociais e organizacionais, tornam-se riscos à saúde e comprometem o bem-estar dos expostos. Tais agentes representam fatores de risco à audição: o ruído intenso, as vibrações e substâncias químicas, como solventes, chumbo e mercúrio ¹⁻².

Estudos sobre os efeitos de exposição ocupacionais combinadas, apesar de complexos, constituem um dos mais importantes desafios na área de saúde do trabalhador ³.

A Perda Auditiva Induzida por Ruído, relacionada ao trabalho, é uma diminuição gradual da acuidade auditiva, decorrente de exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora ⁴⁻⁶.

Exposição não significa apenas o simples contato entre o agente e o hospedeiro. Em saúde ocupacional, para que haja exposição, o contato deve acontecer de maneira, tempo e intensidades sufici-

entes. Isto quer dizer que, um nível de pressão sonora elevado, com intensidade de 80dB(A), começa a agir sobre o sistema auditivo, podendo então começar a desencadear uma lesão. Mas, de acordo com a Legislação, o rastreamento para PAIR é feito em trabalhadores expostos a ruído acima de uma dose equivalente a 85dB (A) por 8 horas diárias, para ruído contínuo ou intermitente ⁷.

A Perda Auditiva Induzida por Ruído é uma condição específica com sintomas estabelecidos e achados objetivos. O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (1994) define a Perda Auditiva Induzida por Ruído como:

1 – A perda auditiva é irreversível e quase sempre bilateral;

2 – A Perda Auditiva Induzida por Ruído é sempre neurosensorial, em razão do dano causado às células do órgão de Corti;

3 – O portador deve ter história prolongada de exposição a níveis de ruído elevados (> 85 dB (A)/ 8 horas/ dia), suficientes para causar uma perda no nível e configuração observados nos testes audiológicos;

4 – A perda auditiva deve ter se desenvolvido gradualmente em um período de, geralmente, seis a dez anos de exposição;

5 – A perda tem início normalmente nas frequências de 6 kHz, 4 kHz ou 3 kHz e com a progressão atinge 8 kHz, 2 kHz, 1 kHz, 500 Hz e 250 Hz;

6 – Raramente atinge o grau de perda profunda;

⁽¹⁾ Fonoaudióloga de usina de açúcar e álcool, da região sudeste do estado de São Paulo; Especialista em Audiologia.

⁽²⁾ Fonoaudióloga do Centro de Referência Estadual em Saúde do Trabalhador da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo; Doutora em Saúde Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

7 – Os resultados dos testes de reconhecimento de fala devem ser compatíveis com os resultados da audiometria tonal;

8 – A perda auditiva deve estabilizar-se, quando a exposição ao ruído for eliminada;

9 – A perda auditiva é influenciada por características físicas do ruído, tempo de exposição e susceptibilidade individual⁸.

Mesmo em empresas onde o ruído é o principal agente de risco de perda auditiva podem ocorrer outros que, por sua ação independente ou, principalmente, pela interação com altos níveis de pressão sonora, acarretam alterações dos limiares auditivos tonais como, por exemplo, os solventes⁹⁻¹⁰.

Além dos solventes, o chumbo, o mercúrio, o dissulfeto de carbono, o tolueno, o estireno, o tricloroetileno, o xileno e misturas de solventes orgânicos também podem ocasionar um distúrbio auditivo que se caracteriza tanto por alterações auditivas periféricas como centrais¹¹⁻¹³.

Sabe-se que os efeitos desses agentes ototóxicos sobre o sistema auditivo podem variar de lesões das células ciliadas externas a lesões do VII par craniano, alterações no sistema vestibular e nos sistema nervoso central. A ação neurotóxica de algumas substâncias químicas encontradas nos ambientes de trabalho pode afetar a audição e o equilíbrio no tronco cerebral e vias auditivas centrais^{12,14}.

Os achados de ototoxicidade decorrente da exposição a solventes trazem implicações à prevenção e apontam a necessidade de ampliar a discussão sobre a avaliação do risco auditivo e dos limites para a exposição simultânea a determinados agentes.

Para avaliar a extensão do problema e dirigir medidas para o estudo e prevenção dos efeitos de exposição combinados sobre a audição, é necessária a identificação dos setores industriais em que este risco pode existir e como ele se caracteriza em cada setor¹².

A legislação brasileira, na NR-7 determina que sejam realizadas avaliações audiológicas como instrumento de detecção de perdas auditivas, considerando apenas o ruído como risco auditivo. Os procedimentos para a realização dos exames e critérios de acompanhamento estão descritos na Portaria 19 do Ministério do Trabalho, Anexo 2 da NR-7. Dessa forma, a audiometria tonal é o exame disponível para a avaliação do risco auditivo nas empresas¹⁵.

Uma usina de açúcar e álcool apresenta riscos físicos, químicos e biológicos. Entre esses riscos, sabe-se que o ruído é prejudicial à audição se o trabalhador ficar exposto por 8 horas de jornada diária de trabalho a 85 dB (A) ou mais de intensidade sonora. Outros agentes de risco para a audição, presentes no ambiente, são os produtos químicos, substâncias de origens orgânicas ou minerais, geradas e dispersas no ambiente pelas mais variadas fontes, que possam penetrar no organismo, podendo ser absorvidos. Entre esses produtos estão os solventes, sendo os mais estudados em relação à audição: tolueno, xileno, estireno, tricloroetileno, dissulfeto de carbono, acetado de etila, etanol e hexano⁴.

Portanto, apesar de existir uma numerosa popu-

lação de trabalhadores exposta a produtos químicos ototóxicos na presença ou não de ruído de fundo, apenas uma parcela, cuja exposição a ruído for considerada excessiva, terá sua audição testada regularmente⁴.

Considerando a importância de uma melhor compreensão dos efeitos auditivos da exposição a riscos combinados, o objetivo deste estudo é analisar o perfil audiológico de trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos, em usina de açúcar e álcool.

■ MÉTODOS

O estudo constituiu-se em análise de dados secundários, coletados em exames periódicos de uma Usina de Açúcar e Álcool, no período de agosto a outubro de 2004.

Os exames foram realizados no Ambulatório Médico da empresa, em uma sala acusticamente tratada, utilizando:

- Cabina acústica;
- Otoscópio;
- Audiômetro da marca Interacoustics, modelo AD – 28 (calibrado em 02/08/2004, no Padrão ISSO R 389 / ANSI S 36 – 1996).

Foi realizada uma avaliação completa para fins de diagnóstico de trabalhadores expostos a solventes e ruído ocupacional, contendo as seguintes etapas:

- Anamnese clínico-ocupacional;
- Meatoscopia;
- Audiometria Tonal Limiar
- Logaudiometria.

As avaliações auditivas foram agendadas obedecendo 14 horas de repouso auditivo.

Após realizadas as avaliações, foram selecionados os dez primeiros funcionários que se enquadraram nos critérios de diferentes exposições, num total de 30 funcionários, sendo estes divididos em 3 grupos distintos, sendo:

1º -10 trabalhadores expostos somente a ruído (Casa de Força);

2º -10 trabalhadores expostos somente a produtos químicos (Laboratório Industrial);

3º -10 trabalhadores expostos a ruídos e produtos químicos (Preparo de Caldo).

Para a amostra, foram obedecidos alguns critérios de inclusão como:

- Foram avaliados somente funcionários do sexo masculino, por representarem a totalidade dos trabalhadores;
- Faixa etária entre 20 a 40 anos de idade, descartando assim, diferentes hipóteses diagnósticas, que por ventura venham a surgir acima dos 40 anos de idade;
- Tempo de exposição entre 5 a 10 anos, pois sabe-se que uma perda auditiva de origem ocupacional geralmente é desencadeada entre esse tempo de exposição continuada;
- Funcionários que não apresentam antecedentes otológicos, também para descartar outras hipóteses diagnósticas.

Critérios de avaliação dos resultados:

- Utilização da classificação de Merluzzi¹⁶, nos graus de 0 a 5, visando facilitar os critérios de avaliação das perdas auditivas;

Esta classificação estabelece em 25dB o limite da normalidade e valoriza o alargamento do entalhe audiométrico em direção às médias frequências. Classifica os audiogramas em normais, com as perdas auditivas de 1º a 5º graus, um grupo com perda não induzida por ruído e outro grupo com perda induzida por ruído mais outra causa.

- Analisar e comparar somente as frequências agudas como 3 kHz, 4 kHz e 6 kHz, por haver um comprometimento inicial predominante nestas frequências.

Esta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, sob nº 157/04, tendo sido considerada como sem risco e com necessidade do consentimento livre e esclarecido.

Os dados foram analisados utilizando-se estatística descritiva.

RESULTADOS

Os riscos presentes na empresa estão divididos por setores, na Figura 1.

Em relação à idade dos trabalhadores estudados, foi obtida a seguinte distribuição por setores:

- Laboratório Industrial, 60% dos funcionários avaliados apresentam idade entre 20 – 30 anos e 40%, apresentam idade entre 30 – 40 anos.
- Preparo de Caldo, 20% dos funcionários avaliados apresentam idade entre 20 – 30 anos e 80%, apresentam idade entre 30 – 40 anos.
- Casa de Força, 40% dos funcionários avaliados apresentam idade entre 20 – 30 anos e 60%, apresentam idade entre 30 – 40 anos.

Em relação ao tempo de exposição dos trabalhadores avaliados, foi obtida a seguinte distribuição por setores:

- Laboratório Industrial, 70% dos funcionários avaliados apresentam exposição a produtos químicos entre 5 – 10 anos e 30%, apresentam exposição entre 10 – 20 anos.
- Preparo de Caldo, 20% dos funcionários avaliados apresentam exposição a ruído e produtos químicos entre 5 - 10 anos, 70%, apresentam exposição entre 10 – 20 anos e 10%, apresentam exposição entre 20 – 30 anos.
- Casa de Força, 40% dos funcionários avaliados apresentam exposição a ruído entre 5 - 10 anos e 60%, apresentam exposição entre 10 – 20 anos.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das audiometrias do setor Laboratório Industrial. Observamos que 60% dos funcionários avaliados apresentam grau de perda 0 (limiares auditivos normais) e, 40% apresentam grau de perda 1, com rebaixamento auditivo nas frequências de 4 kHz e 6 kHz.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados das audiometrias do setor Preparo de Caldo. Podemos observar que 70% dos funcionários avaliados apre-

sentam grau de perda 0 (limiares auditivos normais), 10% apresentam grau de perda 1, com rebaixamento auditivo nas frequências de 4 kHz e 6 kHz e, 20% apresentam grau de perda 2, com rebaixamento auditivo nas frequências de 3 kHz, 4 kHz e 6 kHz.

Na Tabela 3, que apresenta a distribuição das audiometrias do setor Casa de Força, 80% dos funcionários avaliados apresentam grau de perda 0 (limiares auditivos normais) e, 20% apresentam grau de perda 1, com rebaixamento auditivo nas frequências de 4 kHz e 6 kHz.

A Figura 2 ilustra a distribuição das perdas auditivas por setores, sendo que o setor Laboratório Industrial apresentou 44,44% das alterações auditivas, o setor Preparo de Caldo teve 33,33% das alterações e, o setor Casa de Força teve apenas 22,22% das alterações auditivas.

Nas audiometrias vocais (IRF e SRT), foram encontrados resultados dentro dos padrões de normalidade.

Tabela 1 – Distribuição das audiometrias do setor Laboratório Industrial, de acordo com o grau de perda auditiva, segundo classificação de Merluzzi¹⁶

Grau da Perda	N	%
0	6	60
1	4	40
TOTAL	10	100

N = número absoluto

Tabela 2 – Distribuição do setor Preparo de Caldo, segundo classificação de Merluzzi¹⁶

Grau da Perda	N	%
0	7	70
1	3	30
TOTAL	10	100

N = número absoluto

Tabela 3 – Distribuição do setor Casa de Força, segundo classificação de Merluzzi¹⁶

Grau da Perda	N	%
0	8	80
1	2	20
TOTAL	10	100

N = número absoluto

■ DISCUSSÃO

As respostas obtidas nesta pesquisa mostram a importância do solvente enquanto um risco auditivo isolado, uma vez que, no setor Laboratório Industrial foi encontrado maior número de perdas auditivas. Esse achado torna-se ainda mais importante quando observamos que era o grupo mais jovem e com menor tempo de exposição¹⁷.

Além disso, fica claro, nesse estudo, que a coexistência de fatores podem agredir o órgão auditivo, através da interação com o ruído¹². Os produtos químicos, combinados com níveis elevados de pressão sonora, podem causar alterações auditivas, o que foi demonstrado nos resultados, pois, no setor Preparo de Caldo, onde a exposição é simultânea a ruído e solventes, foi possível observar um número menor de perdas, mas com maior grau encontrado na população estudada, indicando a nocividade ampliada dos agentes associados. Diversas vezes, o dano causado pela combinação de dois ou mais agentes pode exceder soma dos danos que cada um produz isoladamente¹².

Observou-se em todos os setores avaliados que, mesmo nos trabalhadores com Limiares Auditivos Normais, notou-se um discreto entalhe nas frequências de 3 kHz a 6 kHz, podendo sugerir, em um futuro próximo, desencadeamento de PAIR. Por este motivo, o profissional responsável pela análise dos exames auditivos, deve estar atento também para exames que mesmo dentro da faixa etária compatível com a normalidade, graficamente, sugerem PAIR^{6,18}.

As audiometrias vocais (IRF e SRT), encontraram-se dentro dos padrões de normalidade propostos¹⁹. Entretanto, dados os resultados audiométricos, deve ser considerada a indicação para avaliação de Processamento Auditivo¹⁹.

Além disso, o teste auditivo usado em programas de conservação auditiva, a audiometria tonal, não permite a determinação da etiologia de uma alteração auditiva, pois, a configuração audiométrica em casos de ototoxicidade e perda auditiva induzida por ruído são idênticas, havendo a necessidade de outros exames complementares.

■ CONCLUSÃO

A pesquisa demonstra, na população estudada, a importância do risco auditivo dos produtos químicos. Além disso, indica a existência de maior risco auditivo quando a exposição é combinada, pois foi possível observar que a gravidade da perda é maior no setor que envolve os dois riscos avaliados. Isso reforça a necessidade de inclusão dos trabalhadores expostos a produtos químicos, no gerenciamento audiométrico, assim como mais estudos na área, para que seja possível estabelecer protocolos de avaliação audiológica que contemplem os riscos combinados e seus efeitos. É importante que os Programas de Conservação Auditiva (PCA) levem em consideração estes fatores (ruído e produtos químicos), a fim de que seja possível conhecer e evitar danos à audição do trabalhador.

ABSTRACT

Purpose: to analyze the audiological profile of workers exposed to Noise and Chemical Products, in sugar and alcohol plant. **Methods:** audiometric analysis, in workers exposed to different hearing risks: chemical (Industrial laboratory), chemical and noise (Preparation of Broth) and noise (House of Force). **Results:** 40% of the workers in the Industrial Laboratory showed degree of hearing loss 1, certifying the largest percentage of hearing loss. In Preparation of Broth, 10% of the workers showed degree of hearing loss 1 and, 20% showed degree of hearing loss 2, demonstrating the smallest number of hearing loss, but with larger degree found, indicating the associated agents' enlarged noxiousness. In House of Force section, 20% showed degree of loss 1. **Conclusion:** the study shows that the hearing risk is not found just in noise exposure, but also with chemical products exposure, demonstrating larger risk with associated exposure.

KEYWORDS: Hearing; Chemical Compounds; Hearing Loss, Noise-Induced; Occupational Exposure; Solvents

■ REFERÊNCIAS

1. Fernandes JB, Mota HB. Estudo dos limiares de audibilidade nas altas frequências em trabalhadores expostos a ruídos e solventes. *Pró-fono*. 2001; 13(1):1-8.
2. Silva LF, Mendes R. Exposição combinada entre ruído e vibração e seus efeitos sobre a audição de trabalhadores. *Rev Saúde Pública*. 2005; 39(1):9-17.
3. Morata TC, Dunn DE, Sieber WK. Perda auditiva e a exposição ocupacional a agentes ototóxicos. In: Nudelmann AA, Costa EA, Seligman J, Ibañez RN. PAIR: perda auditiva induzida por ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação; 1997.
4. Melnick W. Saúde auditiva do trabalhador. In: KATZ J. Tratado de audiologia clínica. 4. ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 529-44.
5. Guerra MR, Lourenço PMC, Bustamante-Teixeira MT. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. *Rev Saúde Pública*. 2005; 39(2):238-44.

6. Henderson D, Hamernik RP. Biologic bases of noise-induced hearing loss. *Occup Med.* 1995; 10(3):513-34
7. Nepomuceno JA. Avaliação da exposição ao ruído. In: Nudelman AA, Costa EA, Seligman J, Ibañez RN. PAIR: perda auditiva induzida por ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação; 1997. p. 77-99.
8. Nudelman AA, Costa EA, Seligman J, Ibañez RN. Atualização sobre documentos do Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva. In: Nudelman AA, Costa EA, Seligman J, Ibañez RN. PAIR: perda auditiva induzida por ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação; 1997.
9. Leite E. Solventes orgânicos. In: Oga S. Fundamentos de toxicologia. São Paulo: Atheneu; 1996. p. 187-212.
10. Cohr KH, Stokholm J. Toluene: a toxicologic review. *Scand J Work Environ Health.* 1979; 5(2):71-90.
11. Feldman RG. Occupational and environmental neurotoxicology. New York: Lippincott Haven; 1998.
12. Morata TC, Dunn DE, Kretschmer LW, Lemasters GK, Keith RW. Effects of occupational exposure to organic solvents and noise on hearing. *Scand J Work Environ Health.* 1993; 19(4):245-54.
13. Santos ER, Souza ESB, Anastácio RQ. Perfil audiológico de trabalhadores de postos de combustíveis. *Rev CEFAC.* 2003; 5(4):361-5
14. Teixeira CF, Augusto LG, Morata TC. Saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e inseticidas. *Rev Saúde Pública.* 2003; 37(4):417-23.
15. Almeida SIC. Programa de controle de ruído e prevenção de surdez profissional. *Rev Bras Med Otorrinolaringol.* 1994; 1(2):125-7.
16. Merluzzi F. Occupational deafness. In: International Labour Office. *Encyclopaedia of occupational health and safety.* Geneve: ILO; 1983.
17. Souza MT. Efeitos auditivos provocados pela interação entre ruído e solventes: uma abordagem preventiva em audiologia voltada à saúde do trabalhador [mestrado]. São Paulo (SP): Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1994.
18. Manzoni CRCT. Saúde auditiva no trabalho: um estudo sobre a perda auditiva ocupacional e sua prevenção. *Rev CEFAC* 2000; 2 (2) : 7-14.
19. Frota S. Avaliação básica da audição. In: Frota S. Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 41-59.

RECEBIDO EM: 01/04/06

ACEITO EM: 05/06/06

Endereço para correspondência:
Av. Vereador Osvaldo Kushida, 450
Orindiúva – SP
CEP: 15480-000
Tel: (17) 38161449
E-mail: tatiana.fernandes@usmoema.com.br