

RUÍDO OCUPACIONAL INDUSTRIAL: Avaliação da exposição de trabalhadores em um posto de trabalho de uma empresa do ramo metalomecânico em Curitiba-PR

Andrei Rei Rodrigues Silveira¹

Paulo Henrique Trombetta Zannin²

Promoção da Saúde

Resumo

A exposição ao ruído ocupacional está entre as principais causas evitáveis da Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR), que além de causar perdas em qualidade de vida dos expostos a essa condição, traz custos significativos aos sistemas de saúde para seu tratamento. Efeitos não auditivos da exposição ocupacional ao ruído também resguardam perigos, entre eles destaca-se a relação crescente da propensão do cometimento de acidentes no trabalho conforme seja maior o nível sonoro em que o indivíduo é exposto durante sua jornada de trabalho. Objetivando a avaliação de um posto de trabalho em termos sonoros, medições experimentais foram desempenhadas. Como método para realização das mesmas, foi utilizado um medidor integrador de uso pessoal, dispositivo acoplado ao trabalhador, capaz de mensurar os níveis de pressão sonora e realizar a integração logarítmica de suas variações ao longo do decorrer de seu trabalho, fornecendo a dose de exposição, que de acordo com a legislação nacional não deve ultrapassar 85 dB(A) em uma jornada de 8 horas de trabalho. Os resultados evidenciados pelas variáveis de pesquisa indicaram uma sobredose de 106% na exposição ao ruído, assim como o limite de ruído de pico que se mostrou superior ao limite de 120 dB(C). Assim, foi possível chegar à conclusão de que o posto de trabalho apresenta riscos potenciais à saúde e que para evitá-los são necessárias intervenções no trabalhador e no ambiente de trabalho para reduzir o ruído no interior da indústria.

Palavras-chave: Saúde e Segurança Ocupacional; Agente Físico Ambiental; Medições de Ruído; Dose de Exposição; Medidas de Controle

INTRODUÇÃO

O número de pessoas afetadas em todo o mundo por perda auditiva foi de 120 milhões em 1995 para 250 milhões em 2004 (SMITH, 2004); em 2020 estima-se que cerca de 466 milhões de pessoas convivam com problemas relacionados a perda auditiva. Um

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Ambiental, andrei.reil@hotmail.com.

² Prof. Dr. Paulo Henrique Trombetta Zannin, Universidade Federal do Paraná – Centro Politécnico, Setor de Tecnologia, Departamento de Engenharia Ambiental, paulo.zannin@gmail.com.

aumento da proporção de 4% em 2004 para 6,1% da população mundial em 2020, o que representa mais de US\$ 750 bilhões anuais de custos endereçados ao tratamento de perda auditiva globalmente nos sistemas de saúde (OMS, 2020). Boa parte do desenvolver da perda auditiva está atrelado a fatores inevitáveis, contudo, outra parcela está ligada a condições ambientais e, portanto, evitáveis. A exposição ao ruído ocupacional, que pode gerar uma perda auditiva induzida por ruído (PAIR), está entre as causas evitáveis, e mesmo assim ainda é um risco global, já que cerca de 16% da perda auditiva na vida adulta está ligada à exposição ocupacional (OMS, 2020). Cenário esse, que pode ser minimizado pelas diferentes formas de controle para reduzir os níveis de ruído no local de trabalho.

Além dos efeitos auditivos da exposição ao ruído ocupacional, existem ainda aqueles efeitos conhecidos como “não auditivos”, que embora afetem de maneira diferente o organismo, resguardam potenciais perigos à saúde. Acréscimo no risco de doenças cardíacas isquêmicas e hipertensão, distúrbios do sono, comprometimento cognitivo, esgotamento, risco à saúde mental por estresse, sensação de incômodo e aborrecimento, raiva e outros distúrbios emocionais – são os mais relatados efeitos não auditivos decorrentes da exposição ao ruído (OMS, 2018). Havendo essa variedade de efeitos verificados a partir da exposição crônica de apenas 65 dB(A) (EGGERMONT, 2017).

Fisicamente, graves lesões ou até mesmo a morte, também podem estar associados à exposição ao ruído, uma vez que esses danos podem frequentemente serem produtos da significativa maior possibilidade do cometimento de acidentes por trabalhadores, proporcionalmente ao crescimento do nível de ruído em que são submetidos durante suas jornadas de trabalho (ALI, 2011; YOON et al., 2015).

Medidas de controle, nesse sentido, devem ser priorizadas seguindo a hierarquia de: (i) eliminação do som na fonte, impedindo sua propagação; (ii) no meio (trajetória) controlando os níveis sonoros que chegam até o receptor; ou em último caso (iii) controles tomados no próprio trabalhador, valendo-se nesse caso do Equipamento de Proteção Individual (EPI). Para tanto, torna-se fundamental conhecer os níveis de ruído no trabalho.

Dessa forma, a atual pesquisa objetiva-se a avaliar quantitativamente os níveis de ruído em que os trabalhadores da empresa em estudo são expostos, comparando-os aos limites de exposição ao ruído da norma regulamentadora brasileira atual.

METODOLOGIA

Para a mensuração da exposição ao ruído, foi utilizada a medição da dose de exposição (D %) com o uso de um medidor integrador de uso pessoal, também chamado de audiodosímetro. Tal metodologia é uma das aplicáveis pela NHO 01 (2001), e uma das três recomendadas pela ISO 9612:2009, normas comumente requeridas nesse tipo de estudo. O audiodosímetro utilizado na pesquisa foi o modelo 4445 da Brüel & Kjær®, com microfone modelo MM 0111, ambos atendendo os requisitos de normas nacionais e internacionais.

Estando o equipamento calibrado, o microfone foi equipado no ombro oposto da mão dominante do portador e a cerca de 10 cm do ouvido. As medições eram iniciadas após o bloqueio do medidor, impedindo que o usuário viesse a interromper a medição ou alterar as configurações pré-estabelecidas. A duração padrão de 2 horas por amostra foi definida e a repetição se deu em quintuplicata. Uma vez obtidos os dados, estes eram descarregados no *software* Protector Type 7825® versão 5.2 para obtenção das variáveis de pesquisa.

As principais variáveis de pesquisa foram: a média logarítmica dos níveis de pressão sonora equivalente (LA_{eq}); a dose de ruído em que o trabalhador está exposto durante uma jornada de 8 horas (D_8); o pico máximo do nível de pressão sonora na medição (L_{cpico}); e os índices estatísticos L_{10} , L_{50} e L_{90} , que representam respectivamente os níveis de ruídos que foram excedidos em 10%, 50% e 90% do tempo de medição, ou seja, quantis estatísticos do histograma resultante das medições.

Para confiabilidade dos dados, além das medições realizadas em quintuplicata, foi calculada a incerteza expandida das medições (U), ligada a incertezas de fatores de campo, assim como o desvio padrão das medições. A mesma representa um intervalo de confiança, no qual os trabalhadores estão sujeitos a um nível de exposição ao ruído de ($LA_{eq} + U$), sendo que em 95% das vezes os valores não ultrapassarão esse limite superior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia descrita, foram executadas as medições no posto de operação em montagem de componentes metálicos de máquinas, sendo obtido os resultados conforme o disposto na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Variáveis acústicas e de exposição ao ruído no posto de trabalho avaliado

Amostra	LAeq [dB(A)]	LCpico [dB(C)]	D [%]	D ₈ [%]	Nº Picos	L10 [dB(A)]	L50 [dB(A)]	L90 [dB(A)]	LAeq [dB(A)]
1	81,2	122,7	14,8	59	6	82,8	75,3	71,6	
2	86	123,1	28,7	114,8	12	86	77	72,6	
3	82,3	122,9	17,2	68,78	3	85,5	77,4	71,9	85,43¹
4	88,5	123,1	40,6	162,4	16	86,8	77,9	72	
5	85,3	123,2	26,6	104,2	12	87,8	76,8	71,7	

1 – Média logarítmica dos níveis médios de pressão sonora medidos em 5 diferentes dias.

A indústria em estudo é responsável pela fabricação de máquinas voltadas a processos da indústria alimentícia, e como tal envolve a transformação metalomecânica com operações manuais ou máquinas especializadas. É o caso do posto de trabalho avaliado, no qual o operador é responsável pela montagem final de componentes metálicos nas máquinas. Algo realizável por meio de ferramentas como lixadeira, furadeira, marretas e martelos, que quando operados, causam significativos ruídos de pico, como evidenciados pelos resultados na faixa de 123 dB(C), superando os limites de exposição estabelecidos pela Norma Regulamentador nº 15, que dispõe o valor máximo de 120 dB(C) e 85 dB(A) para o ruído contínuo, que foi também ultrapassado, gerando uma dose superior a 106 %.

O número de picos não é um parâmetro considerado na legislação brasileira, contudo, é um fator extremamente relevante em termos de perigos auditivos, pois quanto maior o número de picos maiores serão as energias sonoras que o trabalhador estará sujeito.

O valor de U foi igual a 5,53 dB, abaixo dos 6 dB conforme preconiza a norma ISO 9.612:2009, conferindo confiabilidade estatística às medições. Os quantis estatísticos demonstram por sua vez, que os altos valores de pressão sonora excedidos em intervalos menores de tempo tiveram um grande impacto para a definição da média ao longo do tempo, e que ainda, na maior parte da medição os níveis raramente foram inferiores à 70 dB(A).

Soluções para a melhoria das condições encontradas são possíveis. Medidas como o revezamento de turno para ambientes mais silenciosos; a substituição de ferramentas de trabalho; a instalação de painéis acústicos que promovem a absorção sonora na fábrica; o enclausuramento de fontes sonoras; o mapeamento acústico com predição das zonas mais

perigosas e o fornecimento de EPIs podem e devem ser empregados simultaneamente para controle e/ ou diminuição dos níveis sonoros verificados (FAROOQ 2015).

CONCLUSÕES

De acordo com as respostas obtidas pelas variáveis de pesquisa, foi possível avaliar as condições sonoras decorrentes das atividades laborais em um posto de trabalho.

Verificou-se com precisão estatística que os níveis de pressão sonora estão acima daqueles permitidos na legislação nacional, resultando em uma dose que supera os 100%.

Conclui-se que o posto de trabalho apresenta riscos potenciais à saúde. Para evitá-los são necessárias intervenções no ambiente de trabalho para reduzir o ruído. Recomenda-se futuros trabalhos que explorem diferentes cenários de execução dessas intervenções.

REFERÊNCIAS

ALI, S. A. Industrial Noise Levels and Annoyance in Egypt. **Applied Acoustics**, v. 72, n. 4, p. 221–225, 2011.

EGGERMONT, J. J. Effects of Long-term Non-traumatic Noise Exposure on the Adult Central Auditory System. **Hearing Research**, Annual Reviews 2017., v. 352, p. 12–22, 2017.

FAROOQ, U. From Sound to Noise Insulation: A Journey. **International Journal of Engineering Research and General Science**, v. 3, n. 1, p. 408–413, 2015.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional nº 01 - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído**. 2001.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9612: Acoustics - Determination of occupational noise exposure - Engineering method**. 2009.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Hearing loss**. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/hearing-loss#tab=tab_3>. Acesso em: 29/06/2020.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Environmental Noise Guidelines for the European Region**. Public Health Panorama, 2018.

SMITH, A. **The fifteenth most serious health problem in the WHO perspective**. Presentation to IFHOH World Congress, Helsinque, 2004.

YOON, J.-H.; HONG, J.-S.; ROH, J.; KIM, C.-N.; WON, J.-U. Dose - response relationship between noise exposure and the risk of occupational injury. **Noise & Health**, v. 17, n. 74, p. 43–47, 2015.