

Avaliação do ruído ocupacional em postos de trabalho: estudo de caso no setor de pintura eletrostática

Luana Caroline Rocha da Silva (Faculdade de Engenharia de Minas) lcrs_21@hotmail.com

Priscila Paiva Paulista (Faculdade de Engenharia de Minas) ppaiva88@gmail.com

Bruno Giovanni de Castro Reis (Faculdade de Engenharia de Minas) brunoreis.atf@gmail.com

Denis Eduardo Ribeiro Alves Paixão (Faculdade de Engenharia de Minas) denispaixao91@gmail.com

Prof. Renato Reis dos Passos (Faculdade de Engenharia de Minas) renatoreisperito@oi.com.br

Resumo:

Uma das principais características da indústria é a existência de ruído, que se origina a partir do funcionamento das máquinas e dos processos de produção, sendo intensificado pela concentração elevada de equipamentos e desorganização do layout da indústria. A exposição a ruídos no ambiente laboral tem como consequência riscos ocupacionais, comprometendo o bem-estar e a produtividade do trabalhador. O presente estudo tem como objetivo compreender se os níveis de ruído a que estão expostos os trabalhadores do setor de pintura eletrostática da Metrocon Brasil podem ser minimizados. Para que se alcance o objetivo, foi realizado um estudo de campo, que compreende na observação dos fatos exatamente como ocorrem no real. Posteriormente à coleta de dados dos níveis de ruído, sucede a análise e interpretação desses dados, com base numa fundamentação teórica, utilizando as normas regulamentadoras e estudo referência do assunto. Usou-se avaliação quantitativa realizada por medições instantâneas dos níveis de pressão sonora (NPS) e da dosimetria de ruído, comparando com a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho, NR-15, Anexo 1. Os resultados abarcam as medições e avaliações que comprovaram que os níveis de ruído estavam em desacordo com a NR-15. Esses resultados permitiram elaborar propostas, que implantadas, resultaram em algumas medidas mitigadoras que resultaram numa diminuição de cerca de 8,8% do ruído ocupacional no setor, fazendo com que o agente se apresentasse abaixo do limite de tolerância estabelecido pela NR-15, que é de 85.0 dB (A).

Palavras chave: Ruído ocupacional, Saúde do trabalhador, Normas regulamentadoras.

Evaluation of occupational noise in workstations: case study in the field of electrostatic painting

Abstract

One of the main characteristics of the industry from production systems and product production, being intensified by the concentration of equipment and disorganization of the industry layout. An exhibitor noise in the work environment has therefore occupational risks, compromising the well-being and productivity of the worker. The present study aims at the noise levels to which the workers of the electrostatic painting sector of Metrocon Brazil can be minimized. In order to reach the objective, a field study was performed, which includes the observation of the facts, as there is no real, and a data collection of noise levels, followed by a data analysis and interpretation, based on theoretical basis, use as regulatory standards and study reference of the subject. Quantitative experiment performed by instantaneous measurements of sound pressure levels (NPS) and noise dosimetry, comparing with a Ministry of Labor Regulatory Standard, NR-15, Annex 1. The results cover measurements and editions that have NR-15, the results allowed to elaborate proposals that implanted resulted in some

mitigating measures that resulted in a reduction of about 8.8% of the occupational noise in the sector, causing the agent to appear below the limit of tolerance established by NR 15 which is 85.0 dB (A).

Key-words: Occupational noise, Occupational health, Regulatory standards.

1. Introdução

Segundo a Organização Mundial do Trabalho (2006), há mais de 140 milhões de pessoas expostas a níveis perigosos de ruído ocupacional no mundo. A perda auditiva induzida por ruído (PAIR) seria hoje a causa de perda auditiva mais evitável no mundo. Estima-se que 25% da população brasileira trabalhadora exposta ao ruído seja portadora de PAIR.

A exposição ao ruído em uma organização é um dos fatores de risco mais significantes para a perda auditiva. Na indústria, as exposições a níveis elevados de pressão sonora estão associadas a efeitos negativos para a saúde. Um trabalhador exposto, durante muitos anos a um ambiente que supera a capacidade de defesa e de recuperação do ouvido, desenvolve lesões que diminuem sua sensibilidade auditiva.

No Brasil, existem normas que estabelecem como indispensável o monitoramento do ruído ocupacional sofrido pelos trabalhadores. Porém, a aplicação das normas ainda é muito frágil e um dos principais motivos é que ainda existem poucos estudos sobre a distribuição de exposição ao ruído no país.

A perda de audição é uma doença ocupacional muito comum, pelo fato de o ruído ser um agente nocivo presente nos mais diversos ramos de atividade industrial e em áreas do setor de serviços. O ruído contribui para a diminuição da capacidade de dezenas de trabalhadores para realizar suas atividades cotidianas, comprometendo sua qualidade de vida e sua produtividade no trabalho.

Na empresa selecionada como objeto de estudo, o setor de pintura eletrostática produz intensos ruídos, fato que pode agravar o risco à saúde dos colaboradores. Medições periódicas na empresa comprovam a necessidade de minimização desses ruídos, que ultrapassam os níveis estabelecidos pela NR-15. Sendo assim, este estudo objetivou propor medidas mitigadoras para atenuação de ruídos em acordo com as normas regulamentadoras, através de análises das medições já obtidas pela empresa e de medições que serão realizadas, propondo medidas para atenuação dos ruídos ocupacionais.

2. Revisão da literatura

Neste referencial teórico serão apresentados os conceitos e definições para melhor entendimento do tema tratado no presente estudo.

2.1 Saúde ocupacional

Desde a época taylorista, a preocupação com o bem-estar e a produtividade das pessoas que realizavam as tarefas, tem sido um objetivo da organização do trabalho. Mais recentemente, esta preocupação tem se acentuado, principalmente com a introdução de normas e dispositivos legais mais rigorosos de prevenção de doenças e promoção da saúde ocupacional. Falar da organização do trabalho passou a ser falar das pessoas e das suas condições de vida no trabalho (LOCH E CORREIA, 2004).

De acordo com Rajadel et al. (2006), o ruído é um dos poluentes mais subestimados, apesar de onipresente e ter um efeito negativo e acumulativo na saúde. Na indústria, se mostra quase inevitável a emissão de elevados níveis de ruído, apesar de que muitos deles podem ser evitados.

De acordo com o manual de legislação de segurança e Medicina do trabalho (BRASIL, 1978), a norma regulamentadora sobre atividades e operações insalubres atribuiu valores sobre os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, no qual um nível de ruído em 85 dB pode ocorrer em uma máxima exposição diária permissível de 8 horas.

2.2 Tipos de poluição sonora

A NR-15 (1978) estabelece a seguinte classificação do ruído em função da sua variação do tempo:

- a) Ruído Contínuo – cuja variação do Nível de Pressão Sonora (NPS) não ultrapassa a 3 dB (A) durante um período relativamente longo (aproximadamente 15 minutos).
- b) Ruído Intermitente – Ruído cujo NPS varia bruscamente mais que 3 dB (A), várias vezes em um período de tempo curto.
- c) Ruído Impulsivo ou de Impacto – Ruído que representa picos de energia acústica com duração inferior a 1s e com intervalos de ocorrência, entre picos, superiores a 1s.

O critério de referência que embasa os limites de exposição diária adotados para ruído contínuo ou intermitente é correspondente a uma dose de 100% para exposição de 8 horas ao nível de 85 dB (A). Além do critério de referência, a avaliação considera o incremento de duplicação de dose (q) igual a 5 e o nível limiar de integração igual a 80 dB (A) (FUNDACENTRO, 2001, p.14-15).

A norma NR-15 (BRASIL 1978) estabelece não ser permissível a exposição a níveis de ruído acima de 115 dB (A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

O Programa de Conservação Auditiva, estabelecido pela Ordem de Serviço 608/98 prevê, como uma de suas etapas, a implantação de medidas coletivas e individuais de proteção contra níveis elevados de ruído, destacando que as coletivas devem ser priorizadas (BRASIL, 1998).

A NR-06 determina que o empregador seja responsável por adquirir o EPI adequado de acordo com os níveis e tipos de riscos, quando as medidas de ordem geral não oferecerem completa proteção contra acidentes de trabalho, ou de doenças ocupacionais. Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas, caberá ao empregador fornecer, treinar e orientar o trabalhador, a fim de garantir o uso e funcionamento correto do EPI, se responsabilizando ainda pela higienização e manutenção periódica do mesmo (BRASIL, 2012).

3. Materiais e métodos

Além das biografias referência no assunto de ruído ocupacional, o estudo será fundamentado nas bibliografias da Fundacentro, órgão de pesquisa do MTE, responsável por elaborar métodos de avaliação ambiental (NHO) e adoção de Limites de Tolerância. Assim, a Norma de Higiene Ocupacional também utilizada foi a NHO-01 – Procedimento Técnico para Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído (FUNDACENTRO, 2001).

Quanto a sua natureza, o presente estudo caracteriza-se como pesquisa quantitativa, realizada através da coleta de dados dentro da empresa, bem como análise dos dados obtidos para, em seguida, apontar os resultados com base nos dados coletados.

Classificada quanto aos meios como estudo de campo, que compreendeu na observação dos fatos e fenômenos exatamente como ocorrem no real. Posteriormente à coleta de dados dos níveis de ruído, sucede a análise e interpretação desses dados, com base numa fundamentação teórica consistente, utilizando as Normas Regulamentadoras e estudo referência do assunto,

objetivando compreender e explicar o problema pesquisado, além de propor estratégias que possam minimizar eventuais danos à saúde do trabalhador.

A empresa em estudo foi fundada em 2007, situada em Belo Horizonte, no bairro São Francisco. É uma empresa especializada na fabricação de lacres de segurança. Atualmente a empresa conta em seu quadro de funcionários com 113 colaboradores: serviços gerais, motorista, auxiliar de pintura eletrostática, auxiliar de produção, gerente de processo e desenvolvimento, técnico de segurança do trabalho e outros. Dentre eles, dois colaboradores trabalham no setor de pintura eletrostática, o qual foi utilizado para análise.

Os dados que serão obtidos na pesquisa exploratória serão comparados com as medições realizadas pela empresa e registradas em seus Laudos de Avaliação Ambiental, em cumprimento ao disposto e especificado na NR-9 e NR-15. Para a coleta de dados, será utilizado o Dosímetro digital de ruído, fabricado por Instrutherm, modelo DOS 500, classe tipo 2, número de série 111010144.

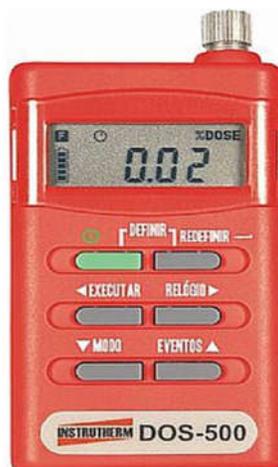


Figura 1 – Dosímetro digital

Foram realizadas as seguintes etapas:

- a) Levantamento bibliográfico;
- c) Visita à empresa;
- d) Identificação do setor que possuía maiores níveis de ruídos, a partir de documentos com as últimas medições realizadas pela empresa;
- e) Análise e comparação dos dados observados nos documentos da empresa com o ANEXO Nº 1 da NR-15 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente;
- f) Proposições de medidas mitigatórias a partir das análises do setor;
- g) Reavaliação após a implementação das medidas mitigadoras - os níveis de ruído contínuo ou intermitente serão medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras foram feitas próximas ao ouvido do trabalhador.

Para análise dos dados, a metodologia empregada será embasada na avaliação da exposição ocupacional ao ruído com os valores limitadores e taxa de troca para o atendimento da

Legislação Trabalhista, através da Norma Regulamentadora – NR-15, Anexo I (CLT, NR-15, 2014).

4. Análise e discussão dos resultados

As análises das medições acústicas dos níveis sonoros do ambiente permitiram estabelecer estratégias de tratamento acústico com previsão de atenuações do ruído no ambiente pesquisado.

4.1 Análise das medições

Para início de análise, foi consultado o relatório das avaliações em nível quantitativo dos setores da empresa, realizado em 20 de dezembro de 2016, durante toda a jornada diária de trabalho, conforme determinado pelas legislações que regem a matéria, quanto ao ruído ocupacional e ambiental. O relatório apresenta os resultados das avaliações por GHE (Grupo Homogêneo de Exposição), permitindo uma visão do ambiente de trabalho e da exposição aos agentes agressores, acaso existentes. A Tabela 1 contém os dados verificados nos relatórios da empresa.

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RUÍDO

DATA	20/12/2016
AGENTE FÍSICO	Ruído
EQUIPAMENTO	Dosímetro digital
NÍVEL DE CRITÉRIO	85 dB (A) – 8 Horas diárias
NÍVEL LIMIAR	80 dB (A)
TAXA DE TROCA	5 dB (A)
CURVA DE PONDERAÇÃO	Slow
TEMPO DE MEDIÇÃO	6 Horas
VALOR DE DOSE (%)	157.7
LEQ (TEMPO REAL)	88.2
LEQ (PROJETADO PARA 8 HORAS)	90.36

Fonte: Relatório Metrocom Brasil

4.2 Comparando as medições com a NR-15

De acordo com a tabela, o valor médio (LEQ/LAVG) verificado em relatório foi de 90,36 dB (A) no setor de pintura eletrostática, obtendo um parecer técnico da empresa responsável pela medição de que o agente se encontra acima do limite de tolerância estabelecido pela NR-15, que é de 85.0 dB (A) Portaria 3214/78 do MTE.

Como não é possível atenuar o ruído na fonte ou na trajetória, a empresa opta pela utilização de Equipamentos de Proteção Individual – (EPI). Nesse caso, é utilizado o protetor auricular tipo plug silicone C.A 19578 e NRRsf 13 dB (A). Como o equipamento minimiza em 13 dB os níveis de ruído, o cálculo de atenuação do ruído pelo equipamento de proteção auditiva é bem simples, o nível de redução é de 90,36 dB (A) para 77,36 dB (A), ficando, dessa forma, o agente abaixo do nível de ação 80 dB (A), podendo o funcionário ficar exposto a 8 horas de jornadas diárias.



Figura 2 - Plug silicone C.A 19578

4.3 Observações do setor de pintura eletrostática

Além da consulta aos relatórios e verificação de que o ruído é superior ao nível previsto pelas normas, foram feitas visitas ao setor, de forma a identificar quais equipamentos geravam maiores níveis de ruídos e em quais poderiam ser efetuadas as eventuais melhorias.



Figura 3 – Setor de pintura eletrostática

Foi possível observar que, em pontos próximos a um compressor de alta tensão para equipamento de pintura eletrostática, os níveis emitidos de ruídos eram mais elevados que os demais. Sendo assim, outra visível modificação necessária foi a substituição de equipamentos que apresentaram maiores níveis de emissão sonora, como forno e mangueira, e que havia a necessidade de isolamento em cabine silenciosa dos procedimentos de pintura.

4.4 Propostas de modificações no ambiente

Diante das observações, foram propostos cenários de reorganização de layout, com mudança de localização de equipamentos e substituição daqueles que apresentaram maiores níveis de emissão sonora por outros mais silenciosos, além de programas que visam à preservação da saúde do trabalhador.

4.4.1 Programa de conservação auditiva

Implementação do Programa de conservação auditiva, que é um programa previsto na NR-9, buscando “a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes, ou que venha a existir no ambiente do trabalho” tendo como objetivo:

- a) Identificar funcionários com problemas na audição;
- b) Diagnosticar precocemente as perdas auditivas;
- c) Adequar as empresas às exigências legais;
- d) Reduzir custo de insalubridade;
- e) Melhorar a qualidade de vida do trabalhador.

4.4.2 Realocação de equipamento

Como foi identificado, em pontos próximos a um compressor de alta tensão para equipamento de pintura eletrostática, os níveis emitidos de ruídos eram mais elevados que os demais. Foi proposta a realocação desse equipamento, transferindo-o para fora do setor, em um pátio próximo, ao invés de se localizar ao lado da cabine de pintura.



Figura 4 – Compressor para pintura eletrostática

4.4.3 Substituição de equipamento

Substituição de equipamentos que apresentaram maiores níveis de emissão sonora:

- a) Substituição de mangueira utilizada na pintura por pistola;
- b) Adaptação de estufa/cabine de pintura eletrostática;
- c) Troca do forno de pintura para um modelo mais atual e silencioso;
- d) Isolamento em cabine silenciosa.

4.4.4 Redução do tempo de exposição

Rodízio entre turnos:

- a) Funcionário 1: Período de trabalho de 7:00 às 12:30, com 15 minutos de intervalo;
- b) Funcionário 2: Período de 13:30 às 17:00, com 15 minutos de intervalo.

4.5 Resultado com a implementação das propostas

As proposições sugeridas foram avaliadas e aprovadas pela empresa. Após as adaptações realizadas no setor, foi realizada uma nova medição para comparação dos níveis de ruído e para identificação de uma possível atenuação do ruído, a partir das proposições e implementações realizadas. A nova coleta de dados foi efetuada no dia 04 de abril de 2017, durante toda a jornada diária de trabalho, sendo empregado o mesmo equipamento utilizado pela empresa na última medição, o Dosímetro digital de ruído. A tabela 2 apresenta os resultados após aplicações das medidas

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RUÍDO

DATA	04/04/2017
AGENTE FÍSICO	Ruído
EQUIPAMENTO	Dosímetro digital
NÍVEL DE CRITÉRIO	85 dB (A) – 8 Horas diárias
NÍVEL LIMIAR	80 dB (A)
TAXA DE TROCA	5 dB (A)
CURVA DE PONDERAÇÃO	Slow
TEMPO DE MEDIÇÃO	6 Horas
LEQ (PROJETADO PARA 8 HORAS)	83

Fonte: Autores 2017

Conforme a tabela 2, após a implementação das medidas, a intensidade (LEQ/LAVG) de ruído caiu de 90,36 dB (A) para 83 dB (A), demonstrando que o agente passou a se apresentar abaixo do limite de tolerância estabelecido pela NR-15 que é de 85.0 dB (A), Portaria 3214/78 do MTE. Com a utilização do EPI, que continua sendo o protetor auricular tipo plug silicone C.A 19578 e NRRsf 13 dB (A), o nível de redução é de 83 dB (A) para 70 dB (A), ficando, dessa forma, bem abaixo do nível de ação 80 dB (A) previsto por norma.

5. Conclusão

A identificação dos riscos ambientais requer a aplicação de ferramentas que auxiliem na sistematização dos riscos no ambiente de trabalho e apresente como resultado as prioridades de controle ambiental. Estabelecer critérios para a proteção da saúde dos colaboradores expostos ao ruído (nível de pressão sonora elevado), identificar as fontes geradoras e implementar medidas de controle que visam a assegurar o bem-estar e boas condições de trabalho. Quando o ambiente de trabalho apresenta níveis elevados de pressão sonora, eles devem ser controlados de modo que o trabalhador possa dar continuidade às suas funções sem prejuízo adicional à sua saúde.

O presente trabalho detectou níveis de ruído acima dos limites de tolerância preconizados pelas Normas do Ministério do Trabalho, sendo necessária a adoção de medidas para sua minimização, através de propostas específicas ao setor estudado.

Diante dos resultados encontrados, verificou-se a necessidade de adotar medidas de atenuação do ruído. Após avaliação do setor, foram feitas proposições, como substituição de equipamentos, emprego de programas de proteção ao trabalhador e realocação de equipamentos; sendo possível concluir que as adaptações sugeridas e efetuadas resultaram na diminuição de 8,8% do ruído ocupacional no setor. E fazendo com que o agente se apresentasse abaixo do limite de tolerância estabelecido pela NR-15, que é de 85.0 dB (A).

Para validação dos resultados com a adoção dessas medidas de redução, eliminação ou minimização do ruído, torna-se importante acompanhar a eficácia das mesmas. Sendo assim, executar novas mensurações do ruído, torna-se um fator importante, para servir de sustentação técnica a novos estudos e implantação de nova proteção da saúde do trabalhador.

Referências

ALMEIDA, S. I. C. et al. *História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído*. Revista da Associação Médica Brasileira, São Paulo, v. 46, n. 2, p.143-158, jun. 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10151:2000: *Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Versão Corrigida: 2003*. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2206>> Acesso em: 14 mar. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**. Resolução CONAMA n° 001, de 08 de março de 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

BRASIL. Instituto Nacional de Seguro Social. *Ordem de Serviço n° 608, de 5 de Agosto de 1998. Aprova Norma Técnica sobre perda auditiva neurossensorial por exposição continua a níveis de pressão sonora de origem ocupacional*. Ministério da Previdência e Assistência Social. Diário Oficial da União. Brasília, 19 de Agosto. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Perda auditiva induzida por ruído (PAIR) – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006*.

FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueredo de Segurança e Medicina do Trabalho. **NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL – NHO 01: Avaliação da exposição ocupacional ao ruído**. 2001. 41 f. Ministério do Trabalho e Emprego - MTBE, FUNDACENTRO. Brasília, 2001.

GERGES, S. N. Y. *Ruído: Fundamentos e Controle*. 1. ed. Florianópolis: Imprensa da Universidade Federal de Santa Catarina, 1992.

LOCH, C.; CORREIA, G. *A flexibilização do trabalho e da gestão de pessoas limitadas pela racionalidade instrumental*. Revista de Ciências da Administração, 6(12):1-25.

RAJADEL, R. E. M. et al. *Pesquisa auditiva em trabajadores expuestos al ruido industrial*. Revista Cubana de Medicina General e Integral, Havana, v. 22, n. 3, jul. – sep. 2006.