

Análise dos níveis de ruído em uma oficina de manutenção mecânica: Impactos causados e propostas para controle da fonte geradora

Adriana Pereira de Carvalho (FEAMIG) adrianapereiracarvalho@yahoo.com.br
Alexandre Rodrigues Lemes (FEAMIG) alexandrermes@hotmail.com
Carla Gonçalves de Araújo (FEAMIG) carla.araujo1512@gmail.com
Paulo Eduardo Xavier e Silva (FEAMIG) pauloeduxs@yahoo.com.br
Prof. Me. Gustavo Antônio da Silva (FEAMIG) gustavo@equipaeng.com.br

Resumo:

O presente estudo tem por objetivo avaliar os níveis de ruído ocupacional e ambiental em uma oficina de manutenção de transmissão automática, com propósito de reconhecer, quantificar e apresentar medidas de redução e controle do ruído gerado pelo funcionamento de um motor diesel, sendo ele acoplado a uma transmissão automática de modo que o teste seja realizado. Com base nas análises quantitativas, foram propostas medidas de redução e controle desses ruídos em sua fonte geradora, bem como avaliar os impactos gerados no ambiente da empresa, nos trabalhadores e na comunidade.

Palavras chave: Engenharia do trabalho. Ruído ambiental. Ruído ocupacional.

Analysis of noise levels in a mechanical maintenance workshop: the impacts and proposals for control of the generating source

Abstract:

The present study evaluated the levels of occupational and environmental noise in a maintenance shop automatic transmission maintenance shop with purpose to recognize, quantify and present measures reduction and control of noise generated generated by the operation of a diesel engine linked to an automatic transmission stablishing a system which, thru this process the transmission gets tested. Based on quantitative analysis, mitigation measures have been proposed and control of these noises in its generating source, and to assess the impacts on the business environment, workers and the community.

Key-words: Work Engineering. environmental noise. occupational noise.

1. Introdução

São muitos os riscos a que estão expostos os trabalhadores da área de manutenção em geral: riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Todavia, o colaborador é, atualmente, o principal bem na organização. Assim, diante da necessidade e da preocupação de fornecer melhores condições de trabalho e, no intuito da busca por maior eficiência, a segurança passou a ser uma das maiores demandas de todos os setores.

Dentre muitos fenômenos físicos existentes, encontra-se o som, o qual está presente em todos os ambientes. O ruído ocupacional tem sido tema recorrente no dia a dia das empresas e organizações, uma vez que se traduz como risco imediato aos seus colaboradores por meio de diferentes fontes geradoras. Em consonância com ruído ocupacional, o ruído ambiental é um dos grandes agravantes no que diz respeito à qualidade de vida dos centros urbanos, razão pela qual é objeto de estudo de pesquisas e instigador de atenuantes.

O tema é descrito e normatizado pela Norma Regulamentadora 15 (NR-15), Anexo 1 do Ministério do Trabalho – MT juntamente com a Norma de Higiene Ocupacional 01 (NHO-01)

quanto ao ruído ocupacional. Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da Norma Brasileira (NBR) 10151:2000 e na Lei nº 9505/2008 que regulamenta sobre o ruído ambiental.

Tanto o som agradável quanto o ruído obedecem às mesmas leis físicas e se apresentam graficamente com os mesmos elementos. Porém, neste trabalho, o estudo será particularmente a partir do ruído: sua agressão à saúde ocupacional e ambiental, algumas formas de controle, as medidas preventivas e corretivas e o instrumental usualmente utilizado para quantificar este agente de risco e para interpretar os parâmetros em relação às legislações brasileiras e municipais. Serão empregadas metodologias de avaliação da exposição ao ruído tais como os métodos dos efeitos combinados e o da dose acumulada, além do estado do espectro sonoro como forma de análise da exposição em relação às formas de controle disponíveis.

O presente estudo tem o propósito de analisar os níveis de ruído em uma oficina de manutenção mecânica e sua principal fonte geradora e propor meio de mitigar tal exposição, além de analisar os impactos causados por tais ruídos nos diferentes setores da empresa e na comunidade.

2. Segurança do Trabalho

As questões associadas aos recursos humanos e as responsabilidades para a saúde e segurança não devem priorizar somente ganhos monetários. As atividades desenvolvidas pela segurança no trabalho são maneiras pelas quais a organização possibilita melhores condições de trabalho. O ambiente de trabalho nas indústrias pode sujeitar os empregados a situações ambientais adversas à sua saúde em virtude de riscos físicos, ergonômicos e mecânicos, riscos esses capazes de acarretar graves danos. Desta forma, Pereira et al. (2007) destacam que a presença de máquinas no ambiente de trabalho pode gerar ruído, trazendo desconforto ao colaborador. Os objetivos principais da segurança do trabalho são prevenir e eliminar os agentes causadores de acidentes e doenças ocupacionais. Além disso, busca preservar a integridade e a salubridade do colaborador.

Segundo Vergara et al. (2006), a legislação brasileira, mais precisamente a NR-15, Anexo 1, trata das Atividades e Operações Insalubres e indica que os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser mensurados em decibéis (dB) com equipamento de nível de pressão sonora.

A segurança do trabalho, apesar de evidenciar um gasto financeiro para as organizações, traz incontáveis vantagens tanto para os recursos humanos quanto para a empresa.

3. Ruído

Para Hassal e Zaveri (1979), todo som indesejável pode ser definido como ruído. De acordo com Feldman e Crimes (1985), citados por Brasil (2006), o ruído consiste em um sinal acústico não recorrente originado de vários movimentos de vibração diferentes que não apresentam nenhuma relação entre elas. O ruído é entendido como uma subclassificação do som, sendo que o mesmo se compõe de um som ofensivo ou indesejável, podendo ser prejudicial aos diversos fatores da atividade humana ou mesmo à saúde. O ruído é classificado como agente físico.

Ponzetto (2007) afirma que todo tipo de som desagradável aos funcionários e pessoas é considerado um ruído. Seja ele em um ambiente externo ou interno é responsável pela degradação da qualidade do ambiente urbano e do trabalho. O que é ouvido resulta da relação entre a intensidade e a frequência do som, o qual nos dá o nível de pressão sonora expresso em decibéis - dB(A) (BELLUSCI, 2012).

Maia (2002) cita a classificação dos ruídos segundo a norma ISO 2204:1979 em **Contínuo**: ruídos com variações de níveis desprezíveis (± 3 dB) durante o tempo observado; **Não contínuo**: ruído cujo nível varia consideravelmente no período de avaliação; **Flutuante**: ruído cujo nível varia constantemente de um valor notável durante o período de observação; **Intermitente**: ruído cujo nível diminui rapidamente no ambiente por várias vezes no período de observação e **Impacto ou impulsivo**: possui picos de energia acústica de duração inferior a um segundo em intervalos superiores a um segundo.

Outra classificação consta na Norma de Higiene Ocupacional 01 (NHO-01) da FUNDACENTRO, no qual os ruídos podem ser classificados como: **ruídos de impacto ou impulsivo**, quando apresentam picos de energia acústica com pequenos intervalos inferiores a um segundo e **ruídos contínuos ou intermitentes**, sendo todo e qualquer ruído que não se classifique como de impacto ou impulsivo. Segundo Cezar (2000), os ruídos contínuos são menos prejudiciais que os intermitentes. O autor explica que o ouvido possui um sistema de proteção ativado no início do impacto sonoro.

3.1 Ruído Ocupacional

Almeida *et al.* (2000) apontam que o ruído ocupacional é um risco físico presente em quase todos os segmentos da indústria. Assim, esse tipo de interferência ambiental merece atenção especial dos profissionais da área de Segurança do Trabalho. Fiorini (2004) relata que o ruído ocupacional pode não só ocasionar perda da capacidade auditiva, mas também afetar toda a qualidade de vida do trabalhador, ocasionando problemas como perturbação do sono, do descanso e da comunicação entre as pessoas. Santos (1994) afirma que vários problemas podem resultar como efeitos do ruído sobre o organismo humano. O aumento do número de erros na realização das atividades laborais, o surgimento de vaso constrição, hipertensão arterial, alterações gastrointestinais (gastrite e úlcera), ansiedade, inquietude, desconfiança, depressão e alterações de atenção, memória e ritmo de sono-vigília são alguns dos efeitos que podem ser causados pelo ruído.

Além disso, esse risco físico pode ser um dos responsáveis por acidentes no trabalho, por gerar aumento de estresse e fadiga, prejudicando não só a comunicação entre colegas de trabalho, mas também o nível de atenção do trabalhador (FERREIRA JÚNIOR, 2000).

O Nível de Exposição Normalizado (NEN) consiste no nível de exposição convertido para uma jornada padrão de 8 horas diárias, para fins de comparação com o limite de exposição. O critério de referência que embasa os limites de exposição diária adotados para ruído contínuo ou intermitente 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).

3.1.1 Legislação Referente ao Ruído Ocupacional

De acordo com AZEVEDO (2004), desde 1919 existem vários registros que apresentam legislações acidentárias direcionadas ao ambiente trabalhista. Porém, em 1943, com a promulgação através do Decreto- Lei 5.452, de 1º de Março de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), é que se organizaram as várias normalizações direcionadas ao trabalho. O capítulo V, sobre a medicina e segurança do trabalho, por exemplo, trata do objetivo de prevenir as doenças ocupacionais e os acidentes nesse âmbito.

A Portaria do MT nº 3214, de Junho de 1978, aprovou as NR's que regem as normas de segurança nas atividades relacionadas ao trabalho em nível nacional. A NR-15 – Atividades e operações insalubres, aprovada pela Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977 e regulamentada

pela Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978, estabelece as atividades ou operações insalubres por exposição aos agentes físicos: ruído, calor, radiações ionizantes e ar comprimido. Na NR-15 o “Limite de Tolerância” é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, sendo esta relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, sem causar dano à saúde do trabalhador durante a sua vida laboral. Para o agente físico ruído contínuo ou intermitente seguem os seguintes limites expostos na Tabela 1, onde foram comparados os limites dos níveis de ruídos determinados pela NR-15 e pela NHO-01.

NR-15		NHO-01 – Fundacentro	
Nível de Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permissível	Nível de Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 h	81	20 horas e 10 minutos
86	7 h	82	16 horas
87	6 h	83	12 horas e 41 minutos
88	5 h	84	10 horas e 4 minutos
89	4 h 30 min	85	8 horas
90	4 h	86	6 horas e 20 minutos
91	3 h 30 min	87	5 horas
92	3 h	88	4 horas
93	2 h 40 min	89	3 horas e 10 minutos
94	2 h 15 min	90	2 horas e 30 minutos
95	2 h	91	2 horas
96	1 h 45 min	92	1 hora e 45 minutos
98	1 h 15 min	93	1 hora e 15 minutos
100	1 h	94	1 hora
102	45 min	95	47,62 minutos
104	35 min	96	37,79 minutos
105	30 min	97	30 minutos
106	25 min		
108	20 min		
110	15 min		
112	10 min		
114	8 min		
115	7 min		

Fonte: Adaptada pelos autores através da NR-15, p. 2 e NHO-01 – Fundacentro, p. 18.

Tabela 1 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente com referencias: NR-15 e NHO-01

A FUNDACENTRO estabelece na NHO-01, critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente e ao ruído de impacto, em quaisquer situações de trabalho que impliquem risco potencial de surdez ocupacional.

3.2 Ruído Ambiental

O nível de pressão sonora excessiva gerada pelas áreas industriais é um dos grandes agravantes no que diz respeito à qualidade de vida dos grandes centros urbanos, em referência a esta, a Constituição Federal no Capítulo VI art. 225 exige a obrigatoriedade do estudo de impacto ambiental antes da implantação de uma obra ou atividade. O Poder Público deve promover a educação e conscientização ambiental em todos os níveis de ensino.

No Brasil, a determinação das leis e normas relacionadas ao ruído ambiental é do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na Resolução nº 1 de 1990, a qual utiliza os parâmetros estabelecidos pela ABNT NBR 10.151:2000 são determinados métodos de avaliação e quantificação para ruídos ambientais internos e externos, com foco no conforto acústico em ambientes de trabalho e comunidade. O ruído não causa impacto apenas à saúde

do trabalhador, intervém também como poluição ambiental. As condições excessivas de ruídos e a degradação da qualidade de vida causada pela poluição sonora caracterizam problemas ambientais, de saúde do trabalhador e de saúde pública.

4. Doenças Relacionadas ao Ruído

A Organização Mundial da Saúde (OMS) refere que os níveis de ruído começam a surtir efeitos negativos no organismo a partir de 30 dB(A). A Tabela 2 apresenta os níveis máximos para ambientes de convivência humana e limite de níveis de ruído em dB(A):

Locais	Nível de ruído Limite – dB(A)
Interferência na comunicação – torna difícil a conversa entre duas pessoas, ou dificulta falar no telefone ou ouvir rádio ou televisão.	50
Risco de perda auditiva – a pessoa exposta pode contrair perda de audição induzida por ruído para exposições de 8 horas diárias.	75
Perturbação do sono – a pessoa não relaxa totalmente durante o sono, não atingindo os estágios mais profundos do sono e reduzindo o seu tempo.	30
Estresse leve com excitação do sistema nervoso e produção de desconforto acústico.	55
Perda da concentração e do rendimento em tarefas que exijam capacidade de cálculo.	60
Escolas – no interior das salas de aulas.	30
Hospitais – em quartos e apartamentos.	35

Fonte: Bergund e Lindvall (1995) e Bergund, Lindvall, Schwela (1999)

Tabela 2 – Níveis de ruído, segundo a Organização Mundial de Saúde

O excesso de ruído pode afetar o ser humano em diversos aspectos, causando distúrbios. Tendo como umas das principais doenças a PAIR (Perda Auditiva Induzida por Ruído), seus principais distúrbios são: Distúrbios de Comunicação; Distúrbios do Sono; Distúrbios Vestibulares; Distúrbios comportamentais e Distúrbios Neurológicos. De acordo com Gerges (2000), o ruído em excesso também pode causar nervosismo, fadiga mental, frustração, irritabilidade, mau ajustamento em situações novas e conflitos sociais entre os expostos.

4.1 Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR)

A perda auditiva induzida por ruído como neurosensorial por se tratar de uma lesão no órgão de Corti no ouvido interno, comumente bilateral, pois, pode haver diferenças no grau de perda das orelhas. É irreversível e gradual de acordo com o tempo de exposição ao ruído. Entretanto, o trabalhador pode pausar sua evolução quando não mais se expuser ao ruído intenso. Sua maior característica é a degeneração das células ciliadas do órgão de Corti (BRASIL, 2006).

O Ministério da Saúde determina que a PAIR é a perda provocada pela exposição por longo tempo ao ruído e pode ser definida como diminuição da acuidade auditiva gradual devido à exposição prolongada a níveis elevados de pressão sonora. Com base no Código Internacional de Doenças (CID 10 – H 83.3). Este mesmo autor refere que os exames para diagnosticar e confirmar a PAIR são: a audiometria tonal via aérea, a audiometria tonal via óssea, a logaudiometria e a imitanciometria (BRASIL, 2006). Seligman (2001), diz que os principais sintomas e sinais da PAIR são: perda auditiva, zumbidos, dificuldades na fala, alteração do sono e transtornos comportamentais.

4.2 Medidas de Prevenção

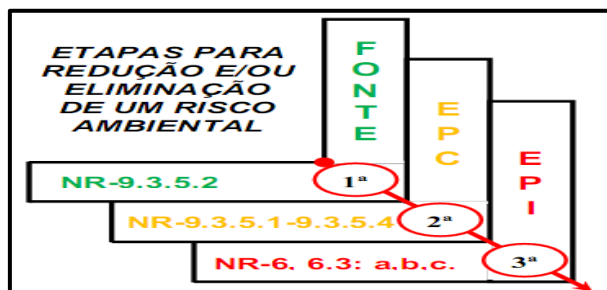
Para Santos (1994), a reprodução do som acontece pelo ar e nos sólidos em forma de vibração. As fontes sonoras podem produzir ruídos aéreos e ruídos por vibrações de sólidos ao mesmo tempo. As medidas de controle do ruído podem ser divididas em três grupos: intervenção na fonte emissora, intervenção sobre a propagação e intervenção sobre o trabalhador. A intervenção na fonte é baseada na redução de agrupamento das máquinas, substituição por máquinas que apresentam níveis de ruídos no limite tolerável, manutenção preventiva e alteração do ritmo de funcionamento do maquinário.

A intervenção sobre a propagação é estabelecida na utilização de barreiras e blindagem utilizadas quando o controle na fonte não é suficiente ou viável. A utilização de silenciadores que evitam a dissipação do ruído por via aérea e em tratamentos fonoabsorventes são para superfícies lisas e duras, que são incapazes de absorver o ruído. (SANTOS,1994)

Para Saliba (2009), quando a intervenção na fonte e a intervenção na propagação não puderem ser aplicadas ou não forem suficientes, as intervenções são feitas nos trabalhadores. Pode ser determinado um tempo máximo de exposição, uso de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e realização de exames audiométricos.

4.2.1 Medidas de controle

De acordo com Melo (1990); NR-9; NR-12, da Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, do MT e outros autores, existem várias formas de promover a segurança do trabalho em um ambiente, no entanto, deve-se priorizar (Fig. 1) a ação, ou seja: Ação primária: eliminar ou reduzir o risco ambiental na fonte; Ação secundária: reduzir e / ou eliminar o risco ambiental no meio; Ação terciária em último caso: implantar o uso de EPI.



Fonte: Autores (2016)

Figura 1 – Prioridades de ação contra um risco ambiental

Em se tratando do ruído, pode-se dizer que são três formas de eliminá-lo, reduzir ou controlar a sua ação no meio:

- **Eliminando-o na fonte.** Retendo-o no local onde está sendo gerado, por exemplo: eliminando vibrações utilizando coxins conforme na Figura 2, para corrigir distorções e/ou contato entre eixos e/ou superfícies das máquinas; promovendo manutenção preventiva e as corretivas quando houver, de forma eliminar ou reduzir a geração do barulho. Como opção, talvez adquirir novos equipamentos, remover os equipamentos que geram ruído para áreas isoladas; dentre outras (SILVÉRIO, 1984, grifo nosso).



Fonte: Autores (2016)

Figura 2 – Coxim rígido utilizado atualmente no teste em estudo

De acordo com a NR-9, item 9.3.5.2, da Portaria 3.214, de 8 de junho de 1978, “*O estudo, desenvolvimento e implantação de medidas de proteção coletiva deverá obedecer a seguinte hierarquia*”: Medidas que eliminam ou reduzam a utilização ou a formação de agentes prejudiciais à saúde; Medidas que previnam a liberação ou disseminação desses agentes no ambiente de trabalho; Medidas que reduzam os níveis ou a concentração desses agentes no ambiente de trabalho (BRASIL, 2009, p.101).

- **Controlar o ruído no meio.** Considerando neste caso, o meio como sendo o espaço que o ruído atravessa depois de ter saído da fonte e antes de atingir o ouvido do trabalhador; colocando de barreiras acústicas, paredes em alvenaria (enclausuramento); cortiça, lã de vidro, lã de rocha e outros, entre a fonte e o trabalhador (SILVÉRIO, 1984).

A regulação dada pela NR-9, do item 9.3.5.1 ao 9.3.5.4, da Portaria 3.214/78 formula sobre a necessidade de se implantar a proteção coletiva quando os LT estiverem acima do estabelecido pelas NRs, seja pela verificação do risco ambiental, seja pela constatação estatística de elevação do número de possíveis doenças ocupacionais detectadas em exames médicos que relatem nexos causais entre danos da saúde e situação de trabalho dos empregados (BRASIL, 2009, p. 100-101).

- **A terceira opção**, de acordo com NR-6, da Portaria nº. 3.214, de 8 de junho de 1978, item 6.3, alínea a - c, o **emprego e uso obrigatório de EPI**, dentre eles, o Protetor Auricular tipo Concha, conforme figura 7 e/ou tipo Plug, conforme figura 8, conjugados ou não, somente deverão ser adotados no ambiente: Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho; Enquanto as medidas de proteção coletivas estiverem sendo implantadas”; “para atender a situações de emergência” (BRASIL, 2009, p.77). Conforme a metodologia de atenuação do ruído para protetores auditivos na empresa em questão é utilizado o protetor NRRsf classe A com atenuação do ruído entre 20 e 15.
- Outro fator importante, segundo Agência (2010) seria delimitar da área do risco com sinalização e restrição do acesso em áreas onde o ruído estivesse acima de 85 dB(A); promover a educação dos trabalhadores sobre as causas e consequências do organismo sobre o organismo humano bem assim, as formas de proteção adotadas tanto coletiva, quanto individual e a organização monitorar as providências adotadas e a serem adotadas como prevenção de acidentes e/ou doenças relacionadas ao ambiente de trabalho (AGÊNCIA, 2010).

4.2.2 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)

Está definido na NR-9 que um nível de ação de ruído a partir de 80 dB(A) delimita à implementação de medidas de controle a tal nível elevado, reduzindo a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites estabelecidos. Portanto, para que isso seja possível, se faz necessário o envolvimento de uma equipe multidisciplinar que conta com profissionais das mais diversas áreas como equipe de recursos humanos, médicos, engenheiros e principalmente os próprios colaboradores. (BRASIL, 1994). Na NR-9 as medidas de controle da exposição devem seguir uma hierarquia de implantação, iniciando-se pelos equipamentos de proteção coletiva, que incluem as medidas de engenharia, seguidas das medidas administrativas e de organização do trabalho (BRASIL, 1994).

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).

4.2.3 Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A NR- 6 define EPI da seguinte forma: “EPI [é] todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho” (BRASIL, 2012). O EPI pode ser considerado como uma barreira entre o trabalhador e o perigo. Sua finalidade é proteger o empregado contra a exposição desnecessária a riscos físicos, químicos ou biológicos.

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 o funcionamento correto do EPI, se responsabilizando ainda pela higienização e manutenção periódica do mesmo (BRASIL, 2012).

Para Santos (1994), as principais medidas para a exposição do indivíduo são a redução do tempo de exposição, redução da jornada, reorganização do trabalho, aumento das pausas e a proteção individual. As indicações de protetores auriculares necessitam de alta eficácia e indicação correta, considerando as suas limitações. Existem muitos modelos e os principais tipos são os circum-auriculares (conchas), os de inserção (plug), pré-moldado, descartáveis e moldados, que apresentam prós e contras.

As ocorrências de acidente de trabalho, doenças ocupacionais e incidentes críticos devem ser consideradas doenças que podem interferir na saúde dos trabalhadores. Os agentes causadores de tais enfermidades são os elementos não conformes à segurança e higiene do trabalho que podem ser considerados microrganismos inertes, na empresa ou em ambiente natural, e que se desenvolveram por encontrarem condições favoráveis (CEGA *et al.*, 2006).

5. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como pesquisa explicativa. Classificada quantos aos meios como estudo de campo. Realizadas coleta de dados dentro da empresa, bem como análise dos dados obtidos para, em seguida, apontar os resultados com base nos dados coletados. A empresa em estudo é uma empresa de médio porte fundada em 1995, situada na região norte de Belo Horizonte, no bairro Rio Branco. É uma empresa especializada em transmissões

Allison e motores Detroit, MTU e Mercedes Industrial. Atualmente é *Dealer*¹ autorizado para o estado de Minas Gerais, e conta em seu quadro de funcionários com nove colaboradores: mecânicos, contador, técnicos em mecânica e engenheiro mecânico.

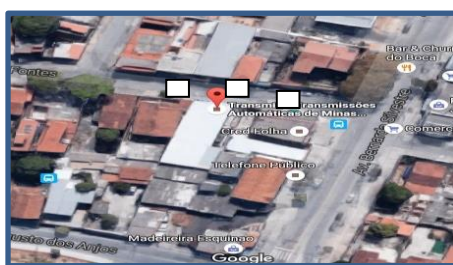
A coleta de dados foi realizada através de medições de ruído realizadas no mês de Agosto de 2016, com duração de 02 (dois) dias, durante toda a jornada diária de trabalho conforme determinado pelas legislações que regem a matéria, quanto ao ruído ocupacional e ambiental. Para a avaliação de ruído ocupacional foi utilizado o instrumento da marca Instrutherm modelo DOS-600, em sua função dosímetro, devidamente calibrado. Seguindo as recomendações da NR-15 e considerando o posto de trabalho como ruído contínuo, o instrumento foi configurado para um circuito de compensação “A”, circuito de resposta “SLOW”, taxa de troca (duplicidade) definida para “q=5” e limiar de integração em “80 dB(A)”. Os níveis de pressão sonora foram determinados durante as atividades de manutenção e testes das transmissões, colocando o medidor de nível de pressão sonora na zona auditiva do trabalhador, de acordo com os procedimentos técnicos recomendados pela NHO-01 e NR-15.

A avaliação de ruído ambiental foi realizada seguindo a orientação da norma ABNT NBR 10.151:2000 que determina os níveis de critério de avaliação para ambientes externos, bem como a legislação municipal de Belo Horizonte, através da Lei 9.505, de 23 de Janeiro de 2008 que estabelece outros critérios com relação aos níveis de ruído permitido em cada período do dia.

Determinamos a empresa como uma área mista, predominantemente residencial. Portanto, a medição foi realizada no exterior da edificação que contém a fonte ruidosa com o decibelímetro afastado mais de 1,2 m (um metro e vinte centímetros) do piso e pelo menos 2 m (dois metros) da propriedade ou obstáculo mais próximo, seguindo critérios da NBR 10151:2000 e Lei Municipal de Belo Horizonte 9.505, de 23 de Janeiro de 2008, que estabelece sua metodologia conforme Capítulo II, Seção II em seu Art. 4º, parágrafo 2º que a medição deve ser realizada utilizando a curva de ponderação “A” com circuito de resposta rápida e o microfone ficar afastado, no mínimo, de 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros) dos limites reais da propriedade onde se dá o suposto incômodo, e à altura de 1,20 m (um metro e vinte centímetros) do piso.

Para as medições utilizou-se o instrumento da marca Instrutherm, modelo DOS-600, configurado de acordo com a ABNT NBR10151:2000 para ruído ambiental e a Lei 9.505, de 23 de Janeiro de 2008, na função SLM (Sound Level Meter), e desta forma funciona como medidor de nível de pressão sonora, atendendo assim às especificações da IEC 60651 para tipo 2.

A Figura 3 mostra os pontos onde foram feitas as mensuração de ruído ambiental, onde os pontos de medição foram os mesmos para os dois critérios utilizados.



Fonte: Googlemaps, 2016. Adaptado pelos autores
Figura 3 – Pontos de medição do ruído ambiental

¹ Dealer – intermediário de negócios

Os dados referentes às medições de ruídos foram analisados através dos histogramas gerados pelo instrumento. Os dados foram processados e analisados para avaliação dos resultados.

6. Resultados e discussão

Os dados da Tabela 3 foram extraídos com base na medição realizada no colaborador responsável pelo teste e demais atividades no local de estudo. Em suas atividades rotineiras o colaborador realiza o acompanhamento do teste da transmissão a qual é acoplada ao motor, onde verifica parâmetros como pressão de óleo, temperatura de trabalho, possíveis códigos de falha apresentados na seletora de marchas, nível de rotação em que ocorrem as trocas de marcha e demais atividades de mecânico como montagem e desmontagem das transmissões bem como o reparo das mesmas quando necessário.

6.1 Análise e resultados do ruído ocupacional

A Tabela 3 contém os dados coletados do instrumento de medição onde a partir deles iremos tratar sobre o ruído ocupacional

Dosimetria	
Nível de limiar	80 dB(A)
Nível de critério	85 dB(A)
Taxa de troca	5 dB(A)
Curva de Ponderação	SLOW
Tempo de medição	7 horas e 10 minutos
Valor de pico	135,8 dB(A)
Escala	70 - 140
Dose (%)	182,17
NEN (extrapolado para 8h)	90,12 dB(A)

Fonte: Autores (2016)

Tabela 3 – Resultado da dosimetria realizado no colaborador

Com base na NR-15, Anexo 1 e a NHO-01 da Fundacentro que determinam os limites de exposição para o ruído ocupacional, e analisando os dados obtidos, o ruído ocupacional apresentou um NEN (Nível de Exposição Normalizado) de 90,12 dB(A) valor que permite uma máxima exposição diária de 4 horas, valor esse acima do limite de tolerância para uma jornada diária de trabalho de 8 horas. A partir disso se faz necessário o uso de medidas para sua eliminação ou redução de modo que o trabalhador possa realizar suas atividades rotineiras sem prejuízo a sua saúde.

6.2 Análise e resultados do ruído ambiental

Abaixo são apresentados os níveis de ruído obtidos através das medições realizadas nos pontos já descritos na Tabela 4.

Ponto	Local de Medição	Valor medido Período Diurno	Nível de critério (NBR 10.151)	Nível de critério (Lei Municipal 9.505/08)
1	Em frente a empresa (do outro lado da rua)	68,3	55 dB(A)	70 dB(A)
2	Lateral a esquerda da empresa (em frente a casa vizinha ao lado)	64,7	55 dB(A)	70 dB(A)
3	Lateral direita (em frente a loja vizinha ao lado)	66,2	55 dB(A)	70 dB(A)

Fonte: Autores (2016)

Tabela 4 – Resultado da medição do ruído ambiental

De acordo com a NBR 10.151:2000 o limite de tolerância de exposição ao ruído são de 55 dB(A), em contrapartida de acordo com a lei Municipal de Belo Horizonte 9.505/08 este limite aumenta para 70 dB(A), sendo esta mais tolerante e a que vigora. Desta forma, o nível de ruído medido atende a legislação municipal de Belo Horizonte, o que não deixa de ser um fator a ser considerado para a adoção de medidas de controle seja na fonte ou no meio, permitindo assim que os níveis de ruído ambientais sejam reduzidos aos parâmetros estabelecidos também pela NBR10151:2000.

7. Considerações Finais –

Apesar das normas brasileiras priorizarem o uso dos equipamentos de proteção coletiva, o uso dessas medidas não tem sido a prioridade em muitos ambientes de trabalho. Opta-se, muitas vezes, por fornecer ao trabalhador apenas o equipamento de proteção auditiva individual. Dessa forma, não é garantido ao indivíduo um ambiente de trabalho seguro e sem riscos iminentes à sua saúde.

Sendo assim a empresa que se encontra no município emite níveis de ruídos determinados pela legislação quanto ao ruído ambiental. Diante os resultados encontrados, pertinentes ao estudo, verifica-se que é preciso adotar uma medida de proteção mais eficaz, neste caso, uma das possibilidades é substituir o atual sistema eliminador de vibração (que é rígido e não apresenta eficiência técnica) que se encontra na base do motor a diesel, pelo de sistema de mola, bem como o enclausuramento do motor permitindo assim o controle de ruído na fonte e no meio.

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

8. 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: 11 mar. 2016.

AZEVEDO, A. P. M. Efeito de Produtos Químicos e Ruído na Gênese de Perda Auditiva Ocupacional. 2004, 162 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004.

BELLUSCI, S. M. Doenças profissionais ou do trabalho. 6. Ed. São Paulo: Editora SENAC, 2012. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=3T7nphnc78MC&lpq=PA105&ots=52u9KMbv56WS&dq=ru%C3%ADdo&hl=pt-PT&pg=PP1#v=onepage&q=ru%C3%ADdo&f=false>>. Acesso em: 03 abr. 2016

BISTAFA, S.R. Acústica Aplicada ao Controle de Ruído. São Paulo: Edgar Blüncher, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

BRASIL. Instituto Nacional de Seguro Social. Ordem de Serviço nº. 608, de 5 de Agosto de 1998. Aprova Norma Técnica sobre perda auditiva neurossensorial por exposição contínua 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.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 6 Equipamento de proteção individual. Brasília. 2010

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. Norma Regulamentadora nº 9, de 29 de dezembro de 1994. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Portaria SSST n.º 25. 1994.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. Norma Regulamentadora nº 15 - Atividades e Operações Insalubres. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-15-atividades-e-operacoes-insalubres>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. Norma Regulamentadora nº 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12atualizada2015II.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Lei Nº 9505 de 23 de Janeiro de 2008. Disponível em: <<http://www.cmbh.mg.gov.br/leis/legislacao>> Acesso em: 11 mar. 2016.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Lei Nº 9959 de 20 de Julho de 2010. Disponível em: <<http://portal6.pbh.gov.br/dom/Files/dom3628-smgo-encarte-anexos.pdf>> Acesso em: 30 mar. 2016.

CEGA, et al. Acidente de trabalho: a importância da higiene e segurança do trabalho na prevenção de acidentes. Revista Científica Eletrônica de Ciências Contábeis. Ano IV, n. 07. 2006. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/contabeis07/pages/artigos/ccedic07-anoIV-art01.pdf>> Acesso em: 8 abr. 2016.

CEZAR, Maria do Rozário Vieira. Atuação do Fonoaudiólogo na Prevenção da Perda Auditiva Induzida por Ruído. Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Recife/PE, 2000

FERREIRA JÚNIOR, M. Perda auditiva induzida pelo ruído. In: Saúde no trabalho. São Paulo: Roca, 2000. p. 262-285.

FIORINI, A. C. Audição: impacto ambiental e ocupacional. In: FERREIRA, L. P.; BERFILOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (Org.). Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca, 2004. p. 631-642.

FUNDACENTRO. NHO-01 – Avaliação da exposição ocupacional ao ruído. São Paulo: 2001. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/dominios/ctn/anexos/Publicacao/NHO01.pdf>> Acesso em: 08 mar. 2016.

GERGES, S.N.Y. Ruído: fundamentos e controle. 2 ed. Florianópolis: NR Editora, 2000.

GOELZER B.; HANSEN C. H.; SEHRNDT G. A. Occupational Exposure to Noise: Evaluation, Prevention and Control. Dortmund: Federal Institute for Occupational Safety and Health, 2001.

HASSAL J. R.; ZAVERI, K. Acoustic Noise Measurement. 4. ed. 1979.

MAIA, P. A. Estimativa de exposições não contínuas a ruído. Ministério do Trabalho e Emprego, Fundacentro, 2002.

PEREIRA, R. T. et al. Avaliação ergonômica dos fatores ambientais de uma indústria de confecção da zona da mata mineira. Disponível em: <<http://www.saepru.ufv.br/Image/artigos/SA04.pdf>> Acesso em: 20 Março 2009.

PONZETTO, G. Mapa de riscos ambientais – NR-5. 2. ed. São Paulo: Editora LTR, 2007.

SALIBA, T.M. Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído: PPRA. 5 ed. São Paulo: LTr, 2009. 144 p.

SANTOS, U.P (Org). Ruído: riscos e prevenção. São Paulo: Hucitec, 1994. 157 p.

SELIGMAN, J. Sintomas e sinais na Pair. In: NUDELMANN, A. A. et al. Pair – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. Rio de Janeiro, Revinter, 2001

SILVÉRIO, M. C. E. Manual de segurança para o mestre-de- obras. São Paulo: FUNDACENTRO, 1984.

VERGARA, E. F. et al. Avaliação da exposição de operadores de tele atendimento a ruído. Revista de saúde ocupacional, v.31, n.114, p. 161-172, 2006.