



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS

EFEITOS DO RUÍDO EM AMBIENTE DE TRABALHO

MARCUS VINICIUS GAMA E SILVA

LAVRAS

**MINAS GERAIS – BRASIL
NOVEMBRO 2019**

MARCUS VINICIUS GAMA E SILVA

EFEITOS DO RUÍDO EM AMBIENTE DE TRABALHO

Monografia apresentada ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós – Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho para obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

APROVADO EM , 12 DE NOVEMBRO DE 2019

Prof. Me.: Hércules J. Marzoque
Prof.:

ORIENTADOR

Prof.Me.: Hércules J. Marzoque

UNILAVRAS

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

RESUMO

A orelha do ser humano é extremamente sensível e desprotegida quando se trata das interações físicas com ruído. Mediante revisão de bibliografia, este trabalho de pesquisa, teve seu principal objetivo o de relacionar os impactos prejudiciais do ruído do ambiente sobre o organismo do ser humano e suas manifestações relacionadas a audição no local de trabalho e suas consequências para o trabalhador. A exposição em grande escala ao ruído é capaz de aumentar a fadiga física e a alterações do órgão sensorial da audição. Uma das consequências do ruído em qualquer ambiente é que ele prejudica o organismo humano direta e indiretamente, quando se considera a frequência, intensidade, duração e susceptibilidade individual, em que o trabalhador fica exposto. Pode se notar neste estudo a exigência para precaver a sociedade, em especial aos profissionais da saúde e segurança do trabalho, sobre os consequências prejudiciais resultantes do ruído. Esses efeitos podem ser enfraquecidos com formulação de campanhas e iniciativas educativas e de medidas preventivas para controle dos graus de ruído em qualquer ambiente. Esta pesquisa auxilia também na procura de alternativas inovadoras para levantamento de intensidade e adoção de medidas de controle do ruído, principalmente pelo fato de se tratar de uma situação que atinge a saúde e segurança de todas as pessoas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 Aspectos conceituais sobre ruído	6
2.2 Impactos do ruído no organismo	8
2.2.1 Impactos auditivos	8
2.2.1.1 Trauma acústico	9
2.2.1.2 Mudança Temporária no Limiar (TTS - “Temporary Threshold Shift”) ou Fadiga Auditiva	10
2.2.1.3 Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) ou Mudança Permanente no Limiar (PTS - “Permanent Threshold Shift)	10
2.3 Quantificação do ruído	12
2.4 Equipamentos de medição do ruído	14
2.4.1 Dosímetro	14
2.4.2 Decibelímetro	15
2.4.3 Cuidados com os equipamentos de medição do ruído	16
2.5 Impactos do ruído em indústrias	18
2.6 Equipamentos de proteção contra ruído	18
3. METODOLOGIA	20
4. CONSIDERAÇÕES GERAIS	21
5. CONCLUSÃO	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, progressivamente se sabe mais sobre impactos do ruído na segurança e saúde do trabalhador. No que se trata à saúde pode-se citar perda auditiva e conseqüentemente os riscos causados por essa perda tornam-se críticos quando se relacionados segurança, pois prejudica a percepção do risco do trabalhador no local de trabalho como exemplo os alertas sonoros de emergência de uma máquina ou equipamento.

Neste estudo foi abordado o efeito da poluição sonora na segurança e saúde em geral do trabalhador. É muito conhecido o efeito principal da exposição constante ao ruído excessivo, a redução auditiva, que acarreta prejuízos na integração social e interfere na vida do trabalhador.

A suscetibilidade a ruídos intensos pode resultar em perda auditiva temporária ou permanente. Se realmente ocorre perda, ou não, como resultado de exposição ao ruído intenso, isso também depende de diversos fatores, que incluem as características acústicas do som, como sua intensidade, duração e conteúdo de frequência (espectro de amplitude), a tempo da exposição e a susceptibilidade do indivíduo. Muitas situações existentes de surdez, irritação e distúrbios psicológicos em geral são tratadas como mera causa do estresse do cotidiano, mas através desse estudo chega-se a conclusões importantes sobre o assunto em pesquisa.

Este trabalho tem como objetivos demonstrar as influências e modificações auditivas causadas pelo ruído em local de trabalho, e suas conseqüências na saúde e segurança do trabalhador.

Para a cumprimento deste estudo foi utilizado uma pesquisa descritiva sobre o ruído e seus efeitos. Para tal, procurou-se estabelecer alguns conceitos e explicações quanto às áreas de domínio da engenharia de segurança do trabalho.

Foi dada destaque à análise, através da literatura especializada, aos aspectos relacionados aos efeitos do ruído no organismo do trabalhador, quantificação e equipamentos de medição do ruído, e principalmente os equipamentos de proteção contra ruído excessivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos conceituais sobre ruído

Em sua maioria os sons são de alta complexidade, com diferentes comprimentos de ondas sobrepostas como fala, música e ruídos. Não há diferença, fisicamente falando, quando se compara ruído e som, pois podem ser descritos num mesmo plano cartesiano simples (GIANNINI, 2011).

CRUZ & COSTA (1994) evidenciam que existe interesse pelos sons ambientais existe desde a Roma antiga, quando veículos puxados por animais andando pelas vias, causavam incômodo nas pessoas dentro de suas casas durante conversas informais e o sono.

CARMO (1999) evidenciou a existência, no Brasil, estudos que fazem interface entre ruído e suas consequências no corpo humano, como exemplo, pesquisadores de Belo Horizonte comprovam que o ruído pode danificar de várias formas, através de perturbações no ritmo biológico individual, gerando modificações do sono, saúde e comportamento de forma generalizada, no trabalhador.

Conforme CLARK (1992) e COSTA & CRUZ (1994) o ruído prejudica a fisiologia do corpo humano gradualmente e se o mesmo for exposto em grande intensidade e ininterruptamente, além de causar irritabilidade pode ser responsável por causar doenças

Segundo RUSSO (1993) ruído é um sinal com formato de ondas periódicas proveniente do acúmulo de vibração em diferentes níveis e ciclos não compatíveis entre si.

Segundo TUFFI (2004), o ruído é algo ruim e pode ser encontrado em nosso ambiente cotidiano, tais como em casa, trabalho e locais de lazer. Na maior parte dos locais de trabalho, principalmente na área industrial são encontrados ruídos que podem prejudicar à saúde humana. O ruído é captado e atinge nosso organismo através de interação de vibrações emanadas pelo mesmo que fazem como que o ouvido interno vibre em ressonância, sendo transmitidas ao nosso cérebro.

AURÉLIO (1975) e ALMEIDA e TOLEDO (1989) definem ruído sendo como um conjunto de ondas periódicas aleatórias com características

diferentes que se opõe. O ruído varia em união com processo produtivo, ou seja, se no local de trabalho o índice de produção está alto, implica num maior número de máquinas e equipamentos de diferentes ondas periódicas se opondo, causando ruído maior e conseqüentemente uma maior intensidade dos efeitos do mesmo.

A distinção básica entre som e ruído é que som é definido como algo agradável e que gera boa sensação, enquanto ruído é algo ruim e desconfortável. O som ou ruído são ondas periódicas, conforme citado anteriormente, e pode ser percebido na faixa de frequência de 16 a $2 \cdot 10^4$ Hz (MATOS e SANTOS 1996; e AZEVEDO et. al., 1994).

DANTAS (2002), cita que frequência é a quantidade de ciclos de uma onda completa na unidade de tempo. Ruídos podem ser caracterizados como:

- . baixa frequência (sons baixos e graves): 20 a 300 Hz
- . média frequência : 30 a $6 \cdot 10^3$ Hz
- . alta frequência (sons altos e agudos) : $6 \cdot 10^3$ a $2 \cdot 10^4$ Hz
- . infrassom : abaixo de 20 Hz
- . ultrassom : acima de $2 \cdot 10^4$ Hz

$$f = 1/T$$

f = frequência [Hz]

T = período [s]

Obviamente que ruídos na faixa de alta frequência são mais nocivos que ruídos de frequência menor, o que não quer dizer ruídos graves não sejam nocivos à saúde (DANTAS, 2002).

Além da frequência ruídos também podem ser medidos pela sua intensidade através da unidade dB (decibéis):

- . abaixo de 40 dB - considerado desagradável ao ouvido humano
- . entre 40 a 90 dB - causam possíveis anomalias ao organismo humano
- . acima de 90 dB - causam danos irreversíveis ao organismo humano se o mesmo for exposto a longo período.

Na Norma - ISO 2204/1973 (INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION), é evidenciado que os ruídos podem ser classificados segundo a variação de seu nível de intensidade em relação ao tempo, como:

- . contínuo - variações de nível são desprezíveis (aproximadamente 3 dB), apresentando maior duração no período de observação;

- . intermitente - apresenta uma variação contínua do valor aplicável (aproximadamente 3 dB) de acordo com período de observação;
- . impacto ou impulso - picos de energia sonora de duração são inferiores a um segundo.

2.2 Impactos do ruído no organismo

Ruído prejudica o organismo do ser humano de diversas formas, causa danos, não só ao bom desempenho do sistema da audição mas também compromete a atuação física, fisiológica e da mente do sujeito a ele exposto (DO CARMO, 2002).

Quanto a especificação dos efeitos prejudiciais do ruído sobre o organismo do ser humano, esta pode ser feita de duas formas. A primeira causa impactos fisiológicos, fisiopatológicos ou auditivos, atingindo os efeitos otológicos, ou seja, ação direta no sistema de audição. A segunda são os impactos extra-otológicos, comuns ou não-auditivos, o que resulta em uma ação geral sobre diversas aplicações orgânicas (DO CARMO, 2002) .

2.2.1. Impactos Auditivos

Diante à exposição a ruídos de forma generalizada, as orelhas possuem dispositivos protetores que modificam a sensação da audição durante e após o estímulo sonoro.

A sensação auditiva é diminuída durante a apresentação de estimulação de som de forma intensa e permanente. Em consequência da sensação auditiva, ocorre a estafa da audição, que acontece após término dos estímulos, sendo chamada também de mudança provisória.

Portanto, existe distinção entre adaptação e estafa da audição. A primeira cria um caso de pré-estimulação e a segunda, de pós-estimulação (DO CARMO, 2002).

Conforme SELIGMAN (1997), problemas auditivos ocasionados devido a exposição ao ruído são graduais, sendo primeiro sintoma problemas para entendimento de fala

Do Carmo (2002) diz que quando no que diz respeito à dano à audição, pode se notar que a orelha é muito frágil à atuação do ruído. As avarias observadas na orelha interna impactadas por exposição a ruídos de forma continuada levam ao cansaço físico e também modificações no metabolismo do órgão auditivo, desenvolvendo lesão nas células sensoriais, conseqüentemente a perda de audição, podendo o ruído agir de duas formas.

1. Por exposição profunda; Trauma Sonoro e Mudança Temporária no Limiar TTS – (“Temporary Threshold Shift”)
2. Por exposição crônica - Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) ou Mudança Permanente no Limiar (PTS - “Permanent Threshold Shift”)

2.2.1.1. Trauma Acústico

OLIVEIRA (1997) imputa ao impacto acústico o som explosivo de forma instantânea com ápice de pressão de som que supera 140 dB SPL. Como exemplo pode-se citar a energia de uma arma de fogo que pode atingir elevados 160 a 170 dB. Os diferentes tipos de som atingem as formações da orelha interna, ultrapassando os limites de flexibilidade dos tecidos, o que produz a violação do órgão de Corti, sendo este desconectado da membrana basilar que, como consequência, é acabada e trocada por tecido do epitélio escamoso, retomando a completude da conduta do fluído da escala média (MB) e órgão de Corti. Tais lesões são fundamentalmente mecânicas.

Oliveira (1997) complementa, como consequência da perturbação acústica, há as modificações anatomopatológicas, como: quebra da membrana do tímpano e sangramento das orelhas médias e internas, subluxação dos ossículos da orelha média; fragmentação das células ciliadas que se desprendem dos cílios da membrana tectorial, provocando sua quebra, proporcionando distanciamento da membrana basilar; mistura da endolinfa e perilinfa e ausência do padrão das células ciliadas em mosaico.

A maior intensidade de lesão se observa na espira basal, com a extinção total de células ciliadas exteriores e nas células de suporte, enquanto que nas espiras superiores, o grau de traumatismo é menor.

Segundo COTANCHE (1987) acontecem modificações tonotópicas, ou seja, estas modificações ocorrem na espessura da película tectorial,

aumentando a sua complacência e limitando a força de resistência nas regiões da cóclea, provocando uma perda auditiva de 40 - 50 dB.

CHO et al. (1989) e MURISAKI et al. (1991), citados por OLIVEIRA (1997), evidencia que quando a energia do trauma causado pelo ruído é muito alta, pode ocorrer quebra de uma membrana que faz parte do ouvido interno do corpo humano. Também ocasiona desequilíbrio energético provocando contração de vasos sanguíneos, conseqüentemente diminuição da fluidez de oxigênio (HUNGRIA et al. 1995).

2.2.1.2. Mudança Temporária no Limiar (TTS - "Temporary Threshold Shift") ou Fadiga Auditiva

Trata-se de diminuição gradativa da sensação da audição com o período (tempo) de exposição a um ruído constante e acentuado.

RUSSO (1997) e MERLUZZI (1981) entendem que fadiga auditiva é uma diminuição de sensibilidade de ouvir que após certo tempo volta a normalidade após período de descanso sem perturbação do som.

No decorrer os desvios momentâneos dos limites auditivos (TTS) acontecem modificações sutis nas células ciliadas, edema das terminações nervosas, modificações vasculares, stress metabólico, alterações no interior das células, redução dos estereocílios, modificação no acoplamento entre os cílios e membrana tectorial. Tais modificações são completamente reversíveis, onde pode-se haver recuperação do limiar, mesmo tendo a presença de células lesadas.

2.2.1.3. Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) ou Mudança Permanente no Limiar (PTS - "Permanent Threshold Shift")

Existem diversos tipos de perda de audição e dentre elas encontramos a perda auditiva induzida por ruído (PAIR). Decorre de vários fatores, depende do período de exposição, de qual tipo de ruído e da susceptibilidade individual. Tais perdas são de caráter neurosensorial e, por isso, irreversíveis. (KWITKO, 2001)

Estudos comprovam que profissionais que atuam nas áreas industriais e militares estão susceptíveis a maior contato com ruído e apresentam diversos sintomas como perda de sono, zumbido frequente, futuramente se tornam pessoas irritadiças e nervosas. (MENDES, 2003).

RUSSO (1993) denomina PAIR como resultado de inúmeras exposições ao ruído constantes e repetitivas em um longo período de tempo

O contato constante com ruído provoca no organismo uma degeneração auditiva morosamente gradativa, de peculiaridades neuro-sensoriais, pouco profundas, quase que em sua totalidade bilaterais e totalmente inconvertíveis. As modificações podem ser de caráter mecânico e metabólico.

Os sujeitos atingidos demonstram dificuldades para identificar sons mais agudos. A escassez passa a englobar a área do campo audiométrico, implicando frequências da área de conversação, causando dificuldades no entendimento da fala.

Conforme BENTO et al. (1995) zumbido é uma perturbação que é sentida pelo ser humano sem obrigação de existência de ruído externo

GROSH (1978) e OLIVEIRA (1997) confirmam que através de estudos comprobatórios que PAIR é causador de diversos tipos de doenças

Outro sintoma importante a ser citado é a dificuldade de diferenciar sons. Uma grave consequência disso se reflete em local de trabalho, como exemplo pode-se citar uma situação de emergência em que é soado alarme de emergência e o colaborador não consegue distinguir o som emanado o colocando em sério risco. (SELIGMAN 1997)

Outras indicações são observadas, como: algiacusia (aumento não proporcional da sensibilidade sonora diante a um som de grande intensidade), plenitude auricular (tem-se impressão de ouvido tapado), impressão de audição abafada e desorientação.

Em consequência à perda auditiva induzida por ruído (PAIR), estudos mostram que as modificações anatomopatológicas e histopatológicas são inúmeras e inconvertíveis.

OLIVEIRA (1997) cita PATUZZI & RATAN (1992) em sua pesquisa descritiva que afirmam que dependendo da intensidade, frequência e período

de exposição ao ruído as consequências são uma cadeia de alterações celulares e do tecido fibroso do ouvido interno

Segundo o Comitê Nacional de Ruído e Conservação (1994), a exposição ao ruído provoca danos auditivos de forma progressiva e não de forma imediata. Já no aparecimento dos primeiros sintomas observa-se perda significativa, chegando até a metade de sua capacidade auditiva (CAMAROTTO, 1985).

Para TUFFI (2004), a evolução da perda auditiva é bem mais rápida até os primeiros quinze em que o sujeito é exposto sem proteção. Após esse período a perda gradativa é mais lenta, ou seja, quando a maioria da perda audição já foi evidenciada

2.3 Quantificação do ruído

Ruído excessivo provoca uma diminuição da capacidade de audição, devido ao desgaste do aparelho auditivo na sua reação de defesa contra o estímulo sonoro perturbador. Esta diminuição pode ser temporária ou permanente, consoante a extensão da exposição. Assim, os trabalhadores expostos diariamente a graus de ruído elevados correm um grande risco de contraírem surdez, que neste caso se designa por surdez profissional (BOGER 2009).

Outros resultados do ruído sobre a saúde humana são o transtorno do sono, o prolongamento da frequência cardíaca e da atividade metabólica, os distúrbios gastrointestinais e a afecção do sistema nervoso central (BOGER 2009).

Em nível psicológico, a pessoa exposta continuamente a ruído acentuado pode alterar o seu comportamento no sentido da instabilidade, irritabilidade e busca de isolamento, a par da fadiga e mal-estar provocado pelo ruído (BOGER 2009).

São de referir as implicações negativas sobre o rendimento no trabalho, a comunicação verbal e a segurança, que são motivadas pela diminuição da capacidade de concentração e coordenação e pela perda de capacidade auditiva (BOGER 2009).

Deve-se ponderar que a resposta humana ao ruído pode variar muito, pelo que é impossível estabelecer um limite que proteja todos os indivíduos. É por este motivo que as empresas, através do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), devem realizar testes audiométricos aos seus trabalhadores. Nestes testes, são emitidos sons em diversas frequências (sons mais graves ou mais agudos) e para cada uma delas verifica-se a intensidade mínima com que a pessoa ouve o som. Quanto maior esta intensidade mínima mais danificado acha-se o aparelho auditivo do trabalhador, podendo ser necessário tomar medidas de carácter individual e/ou coletivo (BOGER 2009).

Para uma análise avaliativa de risco ao trabalhador utiliza-se como instrumento principal de pesquisa a Norma Regulamentadora 15 (NR 15), que trata de atividades e operações insalubres.

Limite aceitável de tolerância, para os fins dessa norma é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, associada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danoso à saúde do trabalhador, durante sua vida laboral.

Segundo a Norma Regulamentadora nº15, anexo nº 1 há uma relação entre os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

NÍVEL DE RUÍDO DB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Tabela 1 Fonte : Norma Regulamentadora 15, 2011 (NR-15)

Entende-se ruído contínuo ou inconstante, com finalidade de aplicação de limites de tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto. Os graus de ruído contínuo ou inconstante devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de grau de intensidade sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador (Norma Regulamentadora nº15).

Os tempos de exposição aos níveis de ruído nunca devem exceder os limites de tolerância fixados no quadro acima para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos (Norma Regulamentadora nº15).

Sempre que os valores encontrados de grau de ruído forem intermediários, se considera a máxima exposição por dia que se é permissível relativa ao nível imediatamente superior (Norma Regulamentadora nº15).

2.4 Equipamentos de medição do ruído

2.4.1 Dosímetro

Conforme a NHO 01, os medidores integradores de uso pessoal, também denominados de dosímetros de ruído, a serem utilizados na avaliação da exposição ocupacional ao ruído devem atender às especificações constantes da Norma ANSI S1.25-1991 ou de suas futuras revisões, ter classificação mínima do tipo 2 e estar ajustados de forma a atender aos seguintes parâmetros:

- circuito de ponderação - "A"
- circuito de resposta - lenta (slow)
- critério de referência - 85 dB(A), que corresponde a dose de 100% para uma exposição de 8 horas
- nível limiar de integração - 80 dB(A)
- faixa de medição mínima - 80 a 115 dB(A)
- incremento de duplicação de dose = 3 ($q = 3$)
- indicação da ocorrência de níveis superiores a 115 dB(A)

Exemplo de dosímetro:

Figura 1: Dosímetro



Fonte : <http://www.mra.pt/industria/produtos/acustica-e-vibracoes/dosímetros-e-vibracao-no-corpo-humano/dosímetros/dosímetro-svantek-sv102/>

2.4.2 Deciblímetro

Segundo a NHO 01 (2001), os medidores integradores a serem utilizados na avaliação da exposição ocupacional ao ruído devem atender às especificações constantes da Norma IEC 804 ou de suas futuras revisões e ter classificação mínima do tipo 2. Para a determinação de níveis médios de ruído devem estar ajustados de forma a atender aos seguintes parâmetros:

- circuito de ponderação - "A"
- circuito de resposta - lenta (slow) ou rápida (fast), quando especificado pelo fabricante
- critério de referência - 85 dB(A), que corresponde a dose de 100% para uma exposição de 8 horas
- Nível limiar de integração - 80 dB(A)
- faixa de medição mínima - 80 a 115 dB(A)
- incremento de duplicação de dose = 3 ($q = 3$)
- indicação da ocorrência de níveis superiores a 115 dB(A)

Exemplo de decibelímetro:

Figura 2 : Decibelímetro



Fonte : <http://www.midianews.com.br/?pg=noticias&cat=25&idnot=75401>.

2.4.3 Cuidados com os equipamentos de medição de ruído

Segundo a Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01,2001), os equipamentos utilizados na calibração dos medidores de grau de intensidade de som, devem atender às especificações da Norma ANSI S1.40-1984 ou IEC 942-1988.

Os calibradores, preferencialmente, devem ser da mesma marca que o medidor e, obrigatoriamente, permitir o adequado acoplamento entre o microfone e o calibrador, diretamente ou por meio do uso de adaptador (NHO 01,2001).

O uso de quebra vento sobre o microfone é sempre recomendável tendo como objetivo evitar possíveis interferências da velocidade do ar e proteger o microfone contra poeira. Os medidores só poderão ser utilizados dentro das condições de umidade e temperatura especificados pelos fabricantes (NHO 01,2001).

Se os medidores forem utilizados em locais com a presença de campos magnéticos significativos, devem ser considerados os cuidados e as limitações previstas pelo fabricante (NHO 01,2001).

Segundo a NHO 01 de 2001, os medidores e os calibradores deverão ser periodicamente aferidos e certificados pelo fabricante, assistência técnica autorizada, ou laboratórios credenciados para esta finalidade. Os

equipamentos de medição, quando em uso, devem estar calibrados e em perfeitas condições eletromecânicas.

Antes de iniciar as medições deve-se:

- verificar a integridade eletromecânica e coerência na resposta do instrumento;
- verificar as situações de carga das baterias;
- ajustar os parâmetros de medição, conforme o critério a ser utilizado;
- efetuar a calibração conforme as instruções do fabricante.

As medições devem ser feitas com o microfone posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, de forma a fornecer dados representativos da exposição ocupacional diária ao ruído em que se está submetido o trabalhador no exercício de suas funções. No caso de medidores de uso pessoal, o microfone deve ser posicionado sobre o ombro, preso na vestimenta, dentro da zona auditiva do trabalhador (NHO 01, 2001).

Quando forem identificadas diferenças significativas entre os graus de intensidade de som que atingem os dois ouvidos, as medições deverão ser realizadas do lado exposto ao maior nível.

O posicionamento e a conduta do avaliador não devem interferir no campo acústico ou nas condições de trabalho, para não falsear as conclusões obtidas. Se necessário, deve ser utilizada avaliação remota, por meio do uso de cabo de extensão para o microfone, com objetivo de permitir leitura à distância (NHO 01,2001).

Para melhores resultados, antes de iniciar a medição o trabalhador a ser avaliado deve ser informado:

- do objetivo do trabalho;
- que a medição não deve interferir em suas atividades habituais, devendo manter a sua rotina de trabalho;
- que as medições não efetuam gravação de conversas;
- que o equipamento ou microfone nele fixado só pode ser removido pelo avaliador;
- que o microfone nele fixado não pode ser tocado ou obstruído;
- sobre outros aspectos pertinentes.

Segundo a NHO 01 de 2001, os dados obtidos só serão validados se, após a medição, o equipamento mantiver as condições adequadas de uso. Deverão ser invalidados, efetuando-se nova medição, sempre que:

- a aferição da calibração acusar variação fora da faixa tolerada de ± 1 db
- nível de tensão de bateria estiver abaixo do mínimo aceitável;
- houver qualquer prejuízo à integridade eletromecânica do equipamento.

Quando ocorrer a presença simultânea de ruído constante ou descontinuado e ruído de impacto, a avaliação da exposição ocupacional a ruído de impacto deve ser realizada de forma independente, utilizando-se os procedimentos específicos apresentados nesta Norma (NHO 01,2001).

No entanto, a participação do ruído de impacto também deve ser considerada no parecer da exposição ao ruído contínuo ou intermitente.

Quando forem utilizados medidores integradores, o ruído considerado impacto será automaticamente computado na integração. No caso de utilização de medidores de leitura instantânea, as leituras que coincidirem com a ocorrência dos picos de impacto deverão ser normalmente computadas nos dados da medição (NHO 01,2001).

2.5 impactos do ruído em indústrias

As atividades industriais quase sempre emanam ruído, proveniente de funcionamento de máquinas e equipamentos. Esses graus de ruídos podem chegar a graus elevados e para a maioria das pessoas o desconforto começa a ser observado a desde intensidade de 75 dB. (AYRES E CORRÊA, 2001).

Segundo Körbes (2010), afim de evitar danos auditivos progressivos, colaboradores devem realizar exames periódicos afim de controlar a saúde dos colaboradores, evitando assim possível evolução de alguma patologia.

2.6 Equipamentos de proteção contra ruído

Como prevenção deve-se investir na melhoria do monitoramento do ruído mediante utilização de equipamentos de proteção coletiva e investimento

em iniciativas de engenharia. Em conjunto a esta ação recomenda-se utilização de protetores auriculares bem como aplicação de treinamento de uso e conservação do mesmo. (KWITKO, 2001).

Nem todo risco causado pela exposição excessiva ao ruído pode ser controlado por equipamentos de proteção coletiva e investimentos em engenharia como exemplo colocação de abafador sobre a carcaça de um compressor. Quando isso ocorre deve-se incentivar e treinar colaboradores para utilização de equipamentos de proteção coletiva (ZOCCHIO, 2002).

Existem dois tipos de protetores auriculares, o protetor tipo plug e o protetor tipo concha. O primeiro atenua e muito a intensidade do ruído, pois vedam diretamente a cavidade da orelha, podendo ser feitos de diversos tipos de materiais, sendo mais comum o de silicone. Sua atenuação alcança 30dB (AYRES e CORRÊA, 2001). O modelo tipo concha possui um ajuste mais fácil e melhor e proporciona um conforto muito maior. É de fácil colocação podendo atenuar até 50 dB. Porém o custo é muito maior e interação com outros EPI como óculos e capacete é mais difícil, pois devem ser do mesmo fabricante (ZOCCHIO, 2002)

A vida útil do EPI dependerá das condições de uso, dos cuidados e higiene durante o manuseio pelo usuário, e do local de trabalho. O fator importante está na experiência do profissional da área de segurança aliado a estudos detalhados do produto que será adquirido, assegurando assim, maior tempo de vida dos protetores.

Como todo equipamento de proteção individual a ser adquirido deve-se ponderar conforto, efetividade e durabilidade. Como garantia de efetividade continua do equipamento apenas poderá ser observada através de verificação periódica do material, bem como assiduidade do colaborador para com o mesmo TUFFI (2004).

3. METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico de publicações indexadas ou catalogadas nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* – **SciELO**.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O ruído é um fator constante na rotina dos trabalhadores e o propósito desse estudo apresentado foi encontrar dados e explicações que concedam conhecer mais a fundo este assunto e divulgar prática de melhoria em local de trabalho.

Esta presente pesquisa nos leva à reflexão em torno das consequências do ruído encontrado em ambiente comum e de trabalho, bem como ele prejudica o organismo do ser humano, mesmo não se percebendo a dimensão dos danos que ele pode gerar.

Graças aos tópicos abordados nesta atividade, os graus de ruído, considerando as situações industriais, são bastante consideráveis e requerem atenção afim de que se obtenha local de trabalho salubre.

Por se tratar de um indício de “ameaça” com relação condição de vida cotidiana de todas as pessoas e ocasionar danos auditivos, orgânicos, psicológicos e sociais, torna-se fundamental a realização de levantamento de graus de ruído e conseqüentemente adoção de medidas mitigadoras e opções para diminuir as conseqüências danosas do ruído na segurança e saúde de qualquer trabalhador.

As conseqüências produzidas no organismo do trabalhador agem de forma morosa e apenas com ao longo do tempo se mostram modificações como exemplo a surdez, desequilíbrios de origem psíquica e enfermidades degenerativas. Quando se está susceptível a uma intensidade constante e sem proteção ao ruído pode causar nos trabalhadores stress, bem como, quando em ambientes considerados silenciosos, causar agitação e falta de capacidade para socialização e reflexão.

Analisando esclarecimentos sobre ruído em ambiente de trabalho, existe a indispensabilidade de se tomar atitudes relacionadas a discussões e reflexões cotidianamente, pois além de fazer parte de um problema de saúde e segurança do trabalhador também se trata de um assunto mútuo entre trabalhador e empregador, e os mesmos devem se engajar na preocupação e responsabilidade para com esse assunto, assim todos ganham com relação a produtividade, saúde e segurança.

Observou-se nesse estudo que para solucionar problemas relacionados a ruídos, deve-se elaborar detalhadamente o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), onde nele constará a intensidade de ruído em cada área de serviço e o período de exposição ao grau de ruído.

Sendo considerado o ambiente insalubre, cabe ao profissional da Segurança do Trabalho elaborar métodos de proteção coletiva, e se necessário a utilização correta dos equipamentos de proteção individuais (EPI's), fornecendo treinamento adequado para seu uso.

5. CONCLUSÃO

Verificou-se no trabalho apresentado que o ruído excessivo ao organismo não acarreta somente a eliminação de audição; pode ainda provocar ansiedade, insônia, dores de cabeça, redução do rendimento no trabalho, distúrbios no complexo nervoso central e dores de cabeça.

A privação auditiva causa danos no comportamento individual, social e psíquico, influenciando na condição de vida dos seres humanos, podendo interferir na autoestima, na motivação e na eficácia no desenvolvimento do trabalho, influenciando no grau de interesse e dedicação pela atividade realizada. Unindo segurança, saúde e trabalho, valoriza-se a integridade física, mental e auditiva dos trabalhadores.

Cabe a empresa consciente, exigir que seus trabalhadores utilizem o equipamento de segurança, dando treinamento adequado para uso de tal, e verificar diariamente o controle de seu uso, não apenas controle do uso diário feito pelo trabalhador, mas também a verificação da qualidade do EPI e tempo de vida útil devidamente descrito em etiquetas de identificação, onde consta também o número do C.A. (certificado de aprovação)

É possível que a queda na audição, quando investigada, não seja causada exclusivamente por exposição em local onde o trabalhador atua, e sim, por outros fatores causais e agravantes, que um indivíduo possa estar sujeito. Por isso, devemos ter cuidado na hora de diagnosticar a diminuição auditiva pelo ruído ocupacional. Por ser uma redução na sensibilidade auditiva, decorrente da exposição sistemática a níveis de intensidade de sons elevados, ela é perfeitamente previsível se for instalado um sistema preventivo adequado dentro das empresas com ruídos danosos.

O ruído relacionado ao trabalho (ocupacional) pode ser prevenido através do envolvimento de empregados e empregadores em um programa de conservação auditiva, através de órgãos como a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), SESMT (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho), e PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, H.S. e TOLEDO, J. C. **Método Taguchi :qualidade de vida voltada para o projeto do produto e do processo.** Rev. Adm. 24 (4) : 62 – 68, 1989

AURÉLIO, **Novo Dicionário.** Ed. Nova Fronteira, págs 433 e 991, 1975

AYRES, O.D., CORRÊA, P.A.J., **Manual de Prevenção de Acidentes de Trabalho,** Ed. Atlas S.A., São Paulo, 2001

AZEVEDO, A. P., MARATA, T. C., OKAMATO, V. e SANTOS, U. P., **Ruído - Um problema de Saúde Pública.** IN **Isto é trabalho de gente?** (J. T. Buchinelli, org.), pp. 403-35, Ed. Vozes, Petrópolis, 1994.

CAMAROTTO, J. A., **Ruído Industrial.** U.F.S.C., São Carlos, Mímeo, 1985.

Equação 1 : MANUAIS DE LEGISLAÇÃO, NR's sobre **Segurança e Medicina do Trabalho,** Ed. Atlas S.A, 67ª edição, 2011

Equação 2 : Norma de Higiene Ocupacional 01-NHO 01-. **Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído - FUNDACENTRO -Ministério do Trabalho.** 2001. 41 p.

Figura 1: Disponível em : <http://www.mra.pt/industria/produtos/acustica-e-vibracoes/dosímetros-e-vibração-no-corpo-humano/dosímetros/dosímetro-svantek-sv102/>

Figura 2: Disponível em: <http://www.midianews.com.br/?pg=noticias&cat=25&idnot=75401>.

KWITKO, A., **Tópicos em audiometria industrial e conservação da audição: revisão crítica da NR-7 e proposta para nova legislação,** S.P., CIPA , 1ª edição, 1993

KWITKO, ^a, **Coletânea: PAIR, PAIRO, RUÍDO, EPI, EPC, PCA, CAT, Perícias,** Ed. LTr, São Paulo,2001.

MATOS, U. A. O., SANTOS, J. A. N., **Qualidade total na saúde: um desafio que vale a pena ser vencido**, In: Revista do Instituto Nacional de Hematologia, Arthur de Siqueira Cavalcanti, vol.13 n.1/1, p.34 – 36, 1996

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO, NR's sobre **Segurança e Medicina do Trabalho**, Ed. Atlas S.A, 67ª edição, 2011

MENDES, R., **Medicina do trabalho e doenças profissionais**, Editora Sarvier, São Paulo, 1980

MENDES, R., **Patologia do trabalho**, Editora Atheneus, São Paulo, 2003.

Norma de Higiene Ocupacional 01-NHO 01-. **Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído** - FUNDACENTRO -Ministério do Trabalho. 2001. 41 p.

Tabela 1 : MANUAIS DE LEGISLAÇÃO, NR's sobre **Segurança e Medicina do Trabalho**, Ed. Atlas S.A, 67ª edição, 2011

Tabela 2 : TUFFI, M. S., **Manual prático de avaliação e controle do ruído**, editora LTR, São Paulo, 2004.

TUFFI, M. S., **Manual prático de avaliação e controle do ruído**, editora LTR, São Paulo, 2004.

ZOCCHIO, A., **Prática na prevenção de acidentes: ABC da segurança no trabalho**, Editora Atlas, 2002.

GIANNINI, C. F., **Avaliação do ruído ambiental, monitoramento e caracterização do ruído de fundo em Maringá**, Editora CESUMAR, 2011.

RUSSO, I. C. P. & SANTOS, T. M. M. dos. **A Prática da audiologia clínica**. 4ª edição. São Paulo: Cortez. 1993.

DO CARMO, L. I. C., **Efeitos do ruído ambiental no organismo humano e**

suas manifestações auditivas, Cefac 1999.

DANTAS, M. T. A., **Conceitos de saúde em discursos contemporâneos de referência científica**. Scielo Brasil 2002

BOGER, M. E., **A influência de ruído na prevalência de perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores**. BJORL 2009