

FACULDADE LABORO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO

BRUNO DE SOUZA COSTA

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO: efeitos e prevenção.

São Luís
2018

BRUNO DE SOUZA COSTA

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO: efeitos e prevenção.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, da Faculdade Laboro, para obtenção do título de Especialista.

Orientador(a): Prof. Me.Márcio Jorge Gomes Vicente.

São Luís
2018

BRUNO DE SOUZA COSTA

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO: efeitos e prevenção.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, da Faculdade Laboro, para obtenção do título de Especialista.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me.Márcio Jorge Gomes Vicente
Universidade Federal Fluminense - UFF

1º Examinador

2º Examinador

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO: efeitos e prevenção.**BRUNO DE SOUZA COSTA¹****RESUMO**

O ruído está entre os mais maléficos fenômenos presentes no ambiente, principalmente os originados por fontes sonoras do espaço de trabalho. O objetivo do presente artigo é descrever os efeitos e prevenção deste risco ocupacional na vida do trabalhador. Foi conduzida uma pesquisa de revisão literária, utilizando-se de obras bibliográficas e estudos de casos de diversos autores especializados nas áreas que guiam o artigo, os conceitos físicos do ruído e as normas reguladoras e técnicas que visam o controle do mesmo no ambiente de trabalho. Os efeitos do ruído podem variar de problemas com estresse ou insônia até uma perda auditiva completa, e para solucionar tais problemas serão descritos alguns meios de prevenção, tais como os EPC's (Equipamentos de proteção coletiva) e EPI's (Equipamentos de proteção individual). Para que se atinja um nível aceitável de segurança e saúde no trabalho, é preciso que formulem-se soluções a nível coletivo primeiramente, seguida das técnicas individuais de proteção.

Palavras-chave: Risco ocupacional. Ruído. Efeitos. Controle.

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO NOISE: effects and prevention.**ABSTRACT**

Noise is among the most evil phenomena present in the environment, especially those originating from sound sources in the workspace. The purpose of this article is to describe the effects and prevention of this occupational risk in the worker's life. A research of literary revision was conducted, using bibliographical works and case studies of several authors specialized in the areas that guide the article, the physical concepts of noise and the regulatory norms and techniques that aim at the control of the same in the work environment. The effects of noise can range from stress or insomnia problems to complete hearing loss, and to address such problems some prevention tools, such as EPC's (Collective Protective Equipments) and EPI's (Personal Protective Equipments), will be described. In order to achieve an acceptable level of safety and health at work, collective solutions must first be formulated, followed by individual protection techniques.

Keywords: Occupational Risk. Noise. Effects. Control.

¹ Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Laboro, 2018.

1 INTRODUÇÃO

A saúde do trabalhador é de extrema importância para o desenvolvimento de suas atividades laborais diariamente. No Brasil, mais de 700 mil pessoas sofrem com acidentes de trabalho a cada ano, sendo a quarta nação do mundo a registrar mais acidentes durante atividades laborais. Este é um dado alarmante, e que se faz necessário muita pesquisa e desenvolvimento de ações para reduzir tais dados.

Um dos grandes temas discutidos na Engenharia de Segurança do Trabalho é o ruído ocupacional, que causa danos tanto a saúde do exposto quanto à produtividade desse colaborador. Antigamente não se dava muita importância nos aspectos da saúde do trabalhador, só a partir de 1943 com a CLT, é que começou a se ter uma preocupação com esta classe. Já em 1978, foram criadas Normas Reguladoras voltadas à medicina e saúde do trabalho, com objetivo de estabelecer limites e tentar contribuir com o bem-estar do trabalhador.

O ruído é um dos problemas mais comuns em ambientes laborais e um dos mais perigosos ao bem-estar do trabalhador, devido esse fato, é necessário difundir o maior número de conhecimento na área a fim de que estes problemas possam ter soluções. Assim, o presente trabalho se justifica em trazer uma pesquisa que demonstre os principais riscos e meios de prevenção de forma direta e objetiva, já que os trabalhos na área são mais abrangentes ou muito específicos. Além disso, este artigo tem por finalidade descrever os danos irreversíveis que podem ser causados à saúde do trabalhador e as formas de se prevenir isso caso fiquem expostos sem proteção adequada. Para desenvolver o presente artigo foram utilizadas obras, pesquisas bibliográficas e de campo, estudos de caso, artigos acadêmicos e legislação vigente.

Este artigo de revisão literária estrutura-se de três partes: introdução, partes do desenvolvimento e considerações finais. O trabalho é iniciado com a contextualização, justificativa, objetivo e problema da pesquisa, seguido de sua metodologia. A segunda parte inicia falando sobre os aspectos gerais do ruído, abordando também as legislações e normas regulamentadoras. Já a terceira parte trata os efeitos que o ruído pode causar no trabalhador exposto. Na quarta são mostrados os principais mecanismos de controle do ruído e na quinta e última parte do trabalho são as considerações finais, onde são feitas as conclusões acerca do que foi demonstrado no trabalho.

2 ASPECTOS GERAIS DO RUÍDO

De acordo com Almeida et al. (2000) a palavra ruído deriva do latim *rugitu*, que significa estrondo, e pode ser percebido como um fenômeno formado por diferentes ondas sonoras distribuídas por amplitude e fase, resultando em um som desagradável aos ouvidos.

Não há facilidade, entretanto, em de fato conceituar a palavra ruído. Do ponto de vista físico, pode ser apresentado como vibração mecânica aleatória de um meio elástico, e do ponto de vista fisiológico, pode ser caracterizado como fenômeno acústico causador de sensação desagradável (CONCEIÇÃO, 2009).

O ruído é desagradável para o ouvido de alguns, já para o ouvido de outros, pode ser percebido como um som instrutivo, confundindo-se como som útil, onde este auxilia o indivíduo a extrair informações de alguma máquina, processo, ou de aspectos e fenômenos naturais, presentes em larga escala no dia-a-dia das pessoas. Desses, podemos citar o barulho do motor de um carro indicando a velocidade do veículo, o ruído causado pela cafeteira quando o café está pronto, ou da máquina de lavar indicando que a roupa está sendo lavada, alarmes de incêndio indicando fogo, buzinas no trânsito, entre outros (BISTAFA, 2011).

Segundo Fernandes (2002) a intensidade do ruído é a quantidade de energia contida no movimento vibratório do som, sendo traduzida através da mensuração da amplitude da onda sonora, se maior ou menor, e sua unidade de medida é W / cm^2 em BAR. Entretanto, a unidade de medida popularmente disseminada é o decibel (dB), apesar de que não é exatamente uma unidade de medida, e sim uma escala logarítmica, produzida em virtude das necessidades humanas de informação.

Gerges (2000) afirma que um decibel representa a variação na intensidade de 1,26 vezes, o que determina que uma adição de apenas 3 dB seja capaz de dobrar a intensidade sonora. A intensidade de uma onda sonora mensurada em decibel é conhecida como Nível de Intensidade Sonora (NIS), largamente conhecida como Nível de Pressão Sonora (NPS).

O ruído, de acordo com a Norma Regulamentadora Nº 15 (BRASIL, 2014, Anexo 1), pode ser subdividido em três classificações, segundo a intensidade (dB) em que é propagado: contínuo, intermitente ou de impacto (impulsivo).

O ruído contínuo apresenta nível de ruído de até 3 dB com pequenas variações durante o tempo analisado. O ruído intermitente apresenta variação contínua de níveis de ruído superiores a 3 dB durante o tempo analisado (RIOS, 2003). O ruído de impacto apresenta picos de energia acústica que duram menos de 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo. São frequentemente associados a explosões, sendo um dos tipos mais nocivos, apresentando intensidades superiores a 100 dB (NR-15; AZEVEDO, 2004).

2.1 Legislação Brasileira e Normas

Com a criação da Portaria N^o 3.214/78, foram aprovadas as Normas Regulamentadoras (NR's) relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, através do Ministério do Trabalho e Emprego. As NR's que tratam sobre ruído, suas particularidades, efeitos e limites de exposição, são as seguintes: NR-6 (Equipamento de Proteção Individual – EPI), NR-7 (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO) NR-9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA), NR-15 (Atividades e Operações Insalubres) e NR-17 (Ergonomia). Para a realização e efeitos do presente artigo, entende-se que a NR-9 e a NR-15 requerem maior nível de descrição.

A NR-9 (BRASIL, 2017), que trata da elaboração do PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais é elemento obrigatório das empresas que possuam empregados e tem como objetivo preservar a saúde humana. A norma estabelece que os riscos ambientais são representados por agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente laboral, sendo o ruído um agente físico.

A NR-15 (BRASIL, 2014), de título Atividades e Operações Insalubres, é a norma que estabelece os limites de tolerância aos quais os trabalhadores deverão ser submetidos para que o agente físico, químico ou biológico, não cause dano à saúde do colaborador, caracterizando situação de insalubridade. Caso seja comprovada insalubridade no ambiente laboral, o colaborador receberá um percentual adicional de 40% para insalubridade de grau máximo, 20% para casos de insalubridade de grau médio, e 10% para insalubridade de grau mínimo.

Os limites de tolerância aos quais os trabalhadores poderão ser expostos tem relação entre o nível de ruído – dB(A), e o tempo máximo diário permitido. Os

tempos de exposição permitidos são mostrados na Tabela 1, tendo seu nível máximo tolerado em 115 dB (A) para os trabalhadores sem a devida proteção (BRASIL, op. cit.).

Tabela 1 – 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

Fonte: NR-15 (BRASIL, 2014).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), entidade privada e sem fins lucrativos, membro-fundador da International Organization for Standardization – ISO (Organização Internacional de Normalização – ISO), é responsável pela elaboração das normas técnicas brasileiras (ABNT, 2018). Duas normas da ABNT tem destaque em se tratando de ruído, a NBR 10152, de 1987, e a NBR 12179, de 1992.

A NBR 10152 (ABNT, 1987) define e regula o nível de conforto acústico nos diversos ambientes, inclusive sugere os níveis máximos de pressão sonora aceitável para ambientes tais como escritórios, laboratórios, escolas, hospitais, entre outros. A NBR 12179 (ABNT, 1992), de título “Tratamento acústico em recintos fechados”, tem o objetivo de fixar os parâmetros fundamentais para o tratamento acústico aceitável em lugares fechados.

3 PRINCIPAIS EFEITOS DO RUÍDO

3.1 PAIR

A Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR) é tema de grande interesse por parte dos pesquisadores de doenças ocupacionais, e é considerada uma das doenças mais prevalentes do mundo. É definida como a perda da capacidade de ouvir devido à exposição por tempo prolongado ao ruído. Pode ser conhecida por outras nomenclaturas, tais quais: perda auditiva ocupacional, surdez profissional, disacusia ocupacional, perda auditiva induzida por níveis elevados de pressão sonora, perda auditiva por ruído ocupacional, entre outras (BRASIL, 2006).

De acordo com Melnick (1999, apud Azevedo, 2004), a perda da audição através dos efeitos do ruído pode ser classificada em três tipos: a Mudança Temporária no Limiar (MTL), Trauma Acústico, e Mudança Permanente no Limiar (MPL).

A Mudança Temporária de Limiar é a primeira demonstração do ruído afetando e alterando a funcionalidade normal do ouvido interno, apresentando, como a nomenclatura indica, efeitos de caráter momentâneo e de curto prazo, com a normalidade retornando aos poucos após o fim da exposição (RIOS, 2003).

A publicação PAIR (BRASIL, 2006), do Ministério da Saúde elenca que, de maneira geral, os aspectos observados da doença são: ruídos de alta frequência são mais nocivos que os de baixa frequência; a MTL se inicia a partir de uma explosão de 75 dB(A), e, ultrapassando esse nível, aumentará em intensidade e duração do ruído proporcionalmente; a exposição contínua é mais nociva que a interrompida; e a suscetibilidade individual acompanha uma distribuição normal.

Já o Trauma Acústico pode ser conceituado como perda auditiva súbita, consequência de ruído intenso causado por explosão. A patologia em questão é causada devido à descompressão volumosa e repentina de uma explosão, com risco de lesões como ruptura da membrana timpânica, desarticulação dos ossículos, e até distúrbios vestibulares, causando perturbação de equilíbrio do indivíduo (BRASIL, 2006).

Apenas ondas sonoras com níveis de intensidade entre 120 dB(NA) e 140 dB(NA) são poderosas o suficiente para provocar trauma acústico, onde a fonte geralmente é percebida em explosões de fogos de artifício, disparos de armas de

fogo, ruído de motores a explosão e algumas máquinas pesadas de grande impacto. O trabalhador identificado com trauma acústico não tem problemas em indicar o ponto-causador da doença, e costuma relatar a presença do som de um zumbido (BRASIL, 2006).

A Mudança Permanente no Limiar é definida como a lesão no ouvido interno de caráter permanente, resultado de exposição ao ruído de forma contínua e diária, a níveis elevados de intensidade sonora e sem a devida proteção, agindo lenta e gradualmente, até chegar a situação irreversível da patologia (AZEVEDO, 2004).

Rios (2003) explica que a MPL ou a PAIR, não são facilmente identificadas, pelo fato de não afetarem a fala e a sua compreensão expressivamente, mesmo causando zumbidos e repressão a sons elevados, sendo necessários exames de audiometria para serem detectadas. O autor complementa que as características físicas da onda sonora, como espectro e nível de pressão sonora, além do tempo de exposição e aspectos fisiológicos individuais do colaborador, influenciam diretamente a instalação da doença.

3.2 Estresse e Efeitos Psicológicos

Nudelmann (1997) enaltece que os efeitos do ruído podem provocar, além da inaptidão de ouvir, estresse, causando ansiedade, isolamento e depreciação da própria imagem, interferindo consideravelmente na vida social e familiar do trabalhador afetado.

Seligman (2001) cita como principais sinais e sintomas não auditivos da perda auditiva induzida de ruído, além dos auditivos já comentados na seção anterior, transtornos de comunicação, alterações do sono, transtornos neurobiológicos, transtornos vestibulares, transtornos digestivos, e transtornos comportamentais (apud BRASIL, 2006).

Conceição (2009) explica que o estresse é o fenômeno que ocorre quando o organismo reage de forma defensiva contra algum efeito perturbador. No caso do ruído, as interconexões sinápticas das vias auditivas reagem contra a ameaça (ruído), gerando uma série de processos hormonais e fisiológicos cuja função é preparar o corpo humano para combate ou fuga. O autor explica que, a

princípio, as reações são consideradas normais, mas a exposição ao ruído por tempo elevado as torna crônicas e patológicas.

3.3 Efeitos no Sono

Para que o corpo humano funcione de maneira orgânica e que haja eficiência no desempenho das atividades diárias, é necessário que o mesmo esteja descansado e com energia para executar o que está por vir, e essas energias precisam ser repostas diariamente, através principalmente de um período de sono normal, silencioso e proveitoso (RIOS, 2003).

De acordo com o autor, o sono é um estado fisiológico, rítmico e reversível, sendo regulado e acompanhado pelo sistema nervoso central, que realiza múltiplas mudanças, o que significa suspensão de atividades de vigília pelo cérebro, diminuindo as respostas ao ambiente externo, e é um período adequado para a consolidação de funções endócrinas, psicológicas, intelectuais, de memória, aprendizagem, entre outras.

Pimentel-Souza (2002a) ressalta que geralmente a dificuldade em pegar no sono é causada pelo fato de que o sistema auditivo, através dos reflexos protetores do ouvido médio, anula a função auditiva quando o ruído de fundo atinge 65 dB, o que produz inquietação ao corpo. O ouvido é essencial ao mecanismo de segurança do sistema nervoso, pois capta sinais de fenômenos sonoros e emite alerta de perigo. Entretanto, essa capacidade também traz desvantagens, como a atividade de descansar profundamente.

Para que as pessoas tenham um sono relativamente saudável, sem interferências, é necessário que o nível de pressão sonora não ultrapasse 35 dB. Um ruído médio de 55 dB é suficientemente incitante para que inicie um processo de estresse entre as pessoas e deve ser evitado (OMS, 1980).

4 CONTROLE E PREVENÇÃO DO RUÍDO

Por possuir características nocivas ao ser humano, o ruído deve ser primeiramente dimensionado, para ser minimizado de maneira a atingir um nível aceitável de pressão sonora. Para Rodrigues (2009), a redução do ruído é atingida através de medidas reparatórias aplicadas pela empresa, tais quais se pode citar

soluções técnicas de engenharia de controle do ruído, que são capazes de atenuar o ruído no ambiente, além de medidas administrativas, como alternância de posto de trabalho e redução da exposição ao ruído, ou o emprego de equipamentos de proteção individual (EPI's).

4.1 Medição do Nível de Pressão Sonora

De acordo com Bistafa (2011), o instrumento capaz de medir o nível sonoro de um ambiente é denominado Sonômetro ou Decibelímetro, e tem a sua funcionalidade executada através de um tradutor eletroacústico chamado de microfone, que transforma a pressão sonora de algum local ou equipamento em um sinal elétrico correspondente.

O microfone está presente em todos os tipos de aparelhos medidores de som e ruído, variando apenas da sensibilidade do equipamento e do grau de sofisticação e complexidade, com processamento de dados do nível sonoro e tecnologia de leitura avançados. A leitura de um medidor pode constar informações como frequência, amplitude da onda, o nível da pressão sonora, espectros, entre outros (BARBOSA, 2015).

De acordo com a Norma de Higiene Ocupacional sobre Ruído – NHO-01 (FUNDACENTRO, 1986), existem dois tipos de medidores de NPS, o medidor integrador de uso pessoal, que tem como atributo a fixação junto ao corpo do trabalhador durante todo o período de medição, e o medidor integrador portado pelo avaliador, que, como o nome indica, é o instrumento operado diretamente pelo avaliador, que fornece a dose ou nível médio do ruído.

4.2 Formas de Controle

O controle e prevenção de ruídos nos mais diversos ambientes, visando garantir a manutenção da saúde dos trabalhadores expostos, é um mecanismo de elevada importância para a sociedade, e pode ser realizada através de três metodologias distintas de controle: na fonte, na trajetória e no receptor (SALIBA, 2004).

4.2.1 Controle na fonte

Saliba (2004) explica que o controle de ruído na fonte é o mais eficaz entre os três métodos, pelo problema ser tratado na origem, mas depende de viabilidade técnica e investimento financeiro. Essencialmente, o controle na fonte pode ser definido como tarefa ou conjunto de tarefas, com foco na redução do ruído em maquinário, equipamentos, partes móveis, entre outros.

Bistafa (2011) destaca que, previamente à formulação de soluções em cenários como os citados no parágrafo acima, é necessário possuir conhecimento técnico e empírico para identificar tais elementos-chave da geração de ruídos ocupacionais. A maior incidência em situações de alto nível de ruído em maquinário nas empresas é advinda do contato de peças e os impactos tardios ocasionados por acelerações ou deformações bruscas.

Devem ser feitas análises nos equipamentos ruidosos, identificando os fatores que geram os altos níveis de pressão sonora, a fim de estabelecer soluções que minimizem o ruído. As soluções geralmente executadas são variadas, como lubrificação do maquinário, troca de peças gastas, interromper um contato entre peças específicas que não deveriam se tocar, regulagem de motor, até a implantação de abafadores ou silenciadores, entre outros (SALIBA, op. cit.)

4.2.2 Controle na trajetória

O controle de ruído na trajetória é aplicado na propagação das ondas sonoras, através de barreiras acústicas capazes de minimizar a ação do ruído e ofereçam proteção à população. Podem ser citados como tipo de controle de propagação também a aplicação de materiais que absorvam as vibrações do ambiente, além de técnicas como isolamento do maquinário e reforço da estrutura que o circunda, sem causar algum tipo de redução de desempenho por parte do equipamento (SALIBA, 2004).

De acordo com Barbosa (2015), existem duas classificações de barreiras acústicas, baseando-se pelo seu modelo estrutural, podendo ser: do tipo Painel-Poste, ou do tipo Autossustentável. As de Painel-Poste são as mais utilizadas e são, conceitualmente, a montagem de painéis que absorvem ou refletem o ruído, entre postes apoiados estruturalmente nas suas fundações.

As barreiras tipo autossustentáveis encontram-se estruturadas pela barreira em si, e não por postes ou pilares, sendo necessária que tenha o peso ideal para estabilizar a barreira. Dependendo do tipo de estrutura e material que a barreira for construída, pode ser que apresente prós ou contras comparando-se ao tipo citado anteriormente. Geralmente possui maior capacidade de resistência, e pode ser mais ágil em instalação estrutural, principalmente em se tratando de painéis pré-fabricados, mas por outro lado, os custos são maiores pela robustez do projeto (BARBOSA, op. cit).

4.2.3 Controle no receptor

De acordo com Rodrigues (2009) as medidas de controle deverão ser adotadas e implantadas levando em conta, primariamente, os aspectos coletivos antemão aos individuais, ou seja, priorizando ações que minimizem os efeitos do ruído na coletividade das empresas. As medidas de caráter individual deverão ser implementadas após a minimização dos riscos do grupo como um todo.

A Ordem de Serviço Nº 608 (BRASIL, 1998b), Norma Técnica sobre Perda Auditiva Neurosensorial, cita alguns procedimentos administrativos voltados ao controle do ruído laboral, que podem ser realizados pelos empregadores para a redução do tempo de exposição do trabalhador, como: o reposicionamento do colaborador em relação à fonte de ruído ou do trajeto da propagação da onda durante algumas etapas; o posicionamento remoto dos controles de máquinas; o isolamento do trabalhador em cabine adequada acusticamente; a diminuição efetiva do tempo de exposição ao ruído durante o período laboral; revezamento entre os ambientes, postos, funções, tarefas ou atividades; e aumento do número e duração das pausas.

Conforme Mendes (2011), os protetores auditivos tem a função de reduzir a propagação do ruído desde a fonte sonora até o ouvido médio, e são classificados de acordo com a forma de atenuação, como passivos ou ativos, ou segundo o tipo, como protetores auriculares ou abafadores.

Os protetores passivos são equipamentos simples dos quais a atenuação do ruído é realizada mecanicamente. Já os ativos, são dispositivos eletrônicos capazes de regular a atenuação do ruído através do espectro e nível de pressão

sonora, mais adequada em situações onde a clareza do som é de extrema importância.

A Tabela 2 engloba e sintetiza as diferentes classificações e tipos de protetores auditivos aplicados diretamente ao receptor.

Tabela 2 – Classificação dos Protetores Auditivos

Classificação	Características	Ilustração
Passivos		
Protetores auriculares moldados	Possuem a forma final de utilização, e são geralmente feitos de silicone	
Protetores auriculares moldáveis	São moldados pelo usuário, fabricados de materiais poliméricos.	
Protetores auriculares moldados individualmente	São produzidos levando-se em conta um molde do canal auditivo do usuário, e são constituídos de acrílico ou silicone.	
Abafadores ou Concha	Consiste em uma espécie de caixa de proteção do sistema auditivo, revertida internamente com espumas e contém estrutura de sustentação.	
Ativos		
Protetores auriculares de Redução Ativa do Ruído (RAR)	Possuem sistema eletrônico capaz de alcançar uma atenuação adicional de ondas de baixa frequência.	
Protetores auriculares de comunicação	Incorporam sistema por cabo ou sem fios capaz de receber mensagens, alarmes, ou até rádio receptor)	

Fonte: MENDES (2011).

Nota: Adaptado pelo autor.

A utilização dos protetores auditivos também, como o ruído que o justifica, causa desconforto e dificulta a comunicação no ambiente de trabalho. Gerges (2000) explica que esses protetores auriculares tem o objetivo de dirimir a exposição ao ruído individualmente, e a sua eficiência depende das características do instrumento aliada às características pessoais do usuário.

A fim de identificar o tipo adequado do protetor auditivo que será utilizado pelo trabalhador deve ter em conta os aspectos do ambiente ruidoso, a aceitação e

conforto dos usuários, antes e após o uso dos protetores, além de custo e durabilidade dos instrumentos (RODRIGUES, 2009 e GERGES, 2000).

Existem algumas técnicas que auxiliam os profissionais capacitados a realizar os procedimentos inerentes à Segurança do Trabalho, e uma das mais utilizadas é a Análise Preliminar de Riscos (APR), que consiste em uma ferramenta de identificação de perigos e análise dos riscos aos quais os trabalhadores estão expostos, demonstrando todos os possíveis eventos inseguros, suas causas e consequências, e o que deve ser estabelecido como medida de controle (CARDELLA, 1999).

Além da APR pode ser citado como técnica de identificação do cenário em um ambiente laboral, a elaboração do Mapa de Risco, que pode ser conceituada como uma representação gráfica do local com indicações dos pontos mais nocivos. Utilizam-se círculos, cores e símbolos para a formulação do conhecimento e representação informativa, sendo que o tamanho dos círculos indicam a intensidade do risco, as cores para classificar os tipos de riscos, e os símbolos são sinais de alerta específico, inseridos dentro dos círculos (AYRES & CORREA, 2001).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi exposto sobre ruído, percebe-se que é algo presente ativamente na vida social e sempre estará, entretanto, é necessário entender que os efeitos causados pela exposição demasiada podem acarretar diversos problemas de saúde ao indivíduo, de natureza fisiológica e psicológica, influenciando a vida em geral e o ambiente abrangido.

Além da perda da capacidade auditiva, o profissional exposto ao ruído excessivo e sem proteção, deverá adquirir estresse e diversos outros distúrbios psicológicos, tais quais: alta irritabilidade, ansiedade, insônia, entre outros, além de ter papel fundamental no sono, fator indispensável para que o trabalhador possa desempenhar um bom trabalho. Isto significa que, se estiver dentro de ambiente exposto a altos níveis de ruído causados por maquinário e equipamentos, o trabalhador irá cair em desempenho, principalmente por falta de sono e descanso apropriado.

Mas para evitar que aconteçam tais efeitos, as legislações e normas devem ser seguidas para medir e controlar o ruído ocupacional. De forma a prevenir

este colaborador, a técnica de controle individual só deve ser aplicada após o controle coletivo não se mostrar capaz de protegê-lo plenamente. Como exemplo de medidas de controle coletiva temos o controle na fonte, controle na trajetória e o controle no receptor, já para proteção individual há protetores auriculares e abafadores.

Outras medidas descritas no trabalho que podem ajudar nos métodos de controle do ruído são a APR e o Mapa de Risco. Com isso, se consegue informar seus colaboradores sobre os riscos de cada área ou atividade a ser executada. Contudo, por mais que as informações sejam bastante difundidas e tratadas diariamente, estas precisam ser cumpridas, e nada melhor que uma fiscalização mais acirrada do governo e dos próprios gestores para garantir a plena execução dos direitos e obrigações do trabalhador.

Assim, o presente artigo descreveu diversas medidas a serem tomadas sobre o ruído ocupacional para que empresas e profissionais da área de Segurança do Trabalho possam estar discutindo e promovendo ações para melhorar a saúde do trabalhador.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. I. C. DE, ALBERNAZ, P. L. M., ZAIA, P. A., XAVIER, O. G., & KARAZAWA, E. H. I.. **História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído**. Revista da Associação Médica Brasileira, São Paulo , v. 46, n. 2, p. 143-158, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302000000200009>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Conheça a ABNT**. 2018. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/abnt/conheca-a-abnt>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro, 1987. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2015/02/NBR_10152-1987-Conforto-Ac_stico.pdf>. Acesso em: 30 de janeiro de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12179: Tratamento acústico em recintos fechados**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <https://slidept.com/download/nbr-12179-1992-tratamento-acustico-em-recintos-fechados_59dc5e3cd64ab21454a7bb35_pdf>. Acesso em: 30 de janeiro de 2018.

AYRES, D. O.; CORREA, J. A. P. **Manual de prevenção de acidentes do trabalho: aspectos técnicos e legais**. São Paulo: Altas, 2001.

AZEVEDO, A. P. De M. **Efeito de Produtos Químicos e Ruído na Gênese de Perda Auditiva Ocupacional**. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública Fundação Oswaldo cruz, 2004.

BARBOSA, A. L. S. **Estudo de Barreiras Acústicas para a Atenuação do Ruído Aeronáutico no Aeroporto de Congonhas em São Paulo**. 2015. 346 f. Tese de Doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 380 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria Nº 3.214, de 8 de junho de 1978. **Aprova as Normas Regulamentadoras – NR**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1978. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/839945.pdf>>. Acesso em: 5 de fevereiro de 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR09/NR-09-2016.pdf>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15 – Operações e Atividades Insalubres**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR-15.pdf>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2018.

BRASIL. Ordem De Serviço Inss/Daf/Dss Nº 608, de 05 de agosto de 1998b. **Norma Técnica sobre Perda auditiva Neurosensorial por Exposição a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional**. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.oficionet.com.br/arquivos_links/INSS/OS608-INSS-05-08-98.pdf>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR)**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 40p.

CARDELLA, B. **Segurança do trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística**: segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas. São Paulo: Altas, 1999.

CONCEIÇÃO, R. P. P. N. **O Professores de Educação Física: Exposição ocupacional ao ruído e avaliação da capacidade auditiva**. 205 p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2009. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/19176/2/22211.pdf>>. Acesso em: 7 de fevereiro de 2018.

FERNANDES, J. C. **Acústica e Ruídos – Apostila**. UNESP, Faculdade de Engenharia. Bauru, 2002.

FUNDACENTRO. **Norma para avaliação da exposição ocupacional ao ruído. Série Técnica de Avaliação de Riscos Ambientais.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 14, n. 53, 1986.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: Fundamento e Controle.** 2 ed. Florianópolis. NR Editora, 670 p, 2000.

MENDES, A. F. T. **Ruído Ocupacional em Ambiente Industrial.** 2011. 75 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2011. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/63332/1/000150088.pdf>>. Acesso em: 7 de fevereiro de 2018.

NUDELMANN, A. A. et al. **PAIR – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído.** Porto Alegre: Baggagem, .v 1, 1997.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE LA SALUD E ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE LA SALUD – OMS. Critérios de salud ambiental. **El Ruído.** México, 1980.

PIMENTEL-SOUZA, F. **Barulho prejudicial.** Revista Proteção, n. 122, p. 64-68, 2002a.

RIOS, A. L. **Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados.** Tese (Mestrado em Medicina). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2003. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17138/tde-16032005.../tese.pdf>. Acesso em: 31 de janeiro de 2018.

RODRIGUES, M. N. **Metodologia para Definição de Estratégia de Controle e Avaliação de Ruído Ocupacional.** 2009. 117 f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: < <http://pos.dees.ufmg.br/defesas/629M.PDF>>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2018.

SALIBA, T. M. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional.** 1a Edição. São Paulo: Editora LTR, 2004.