

Levantamento do nível de ruído em fábricas de móveis no Brasil

A segurança do trabalho é importante em todas as atividades, pois a falta de ações para prevenir e diminuir os acidentes causam prejuízos para o trabalhador afastado e para a produção da empresa. Em fábricas de móveis e marcenarias onde existe o processamento mecânico com diferentes tipos de máquinas e diversidade de madeiras a realidade não é diferente. Os elevados níveis de pressão sonora emitido pelas máquinas está relacionado com doenças de perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR). Dessa forma o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos níveis de ruído contínuo/intermitente de fábricas de móveis no Brasil. O trabalho foi realizado por meio de buscas na literatura utilizando metodologia sistemática, seleção e extração das informações relevantes. Todos os valores de nível de ruído e dose nos trabalhos pesquisados ficaram acima do permitido por lei. Assim, podendo caracterizar os ambientes estudados como insalubres ao ruído e com risco iminente a saúde dos trabalhadores. Dessa forma, para evitar doenças, como a PAIR, é necessário o uso de medidas preventivas nos ambientes laborais e o uso de protetores auriculares.

Palavras-chave: Segurança do trabalho; PAIR; Normas Regulamentadoras.

Noise level survey in furniture factories in Brazil

Work safety is important in all activities, as the lack of actions to prevent and reduce accidents causes losses for the remote worker and for the company's production. In furniture and joinery factories where there is mechanical processing with different types of machines and wood diversity, the reality is no different. The high levels of sound pressure emitted by the machines is related to diseases of noise-induced hearing loss (NIHL). Thus, the aim of this work was to carry out a survey of the levels of continuous/intermittent noise of furniture factories in Brazil. The work was carried out by searching the literature using systematic methodology, selection and extraction of relevant information. All noise level and dose values in the researched studies were above what was allowed by law. Thus, being able to characterize the studied environments as unhealthy to noise and with imminent risk to workers' health. Thus, to prevent diseases, such as NIHL, it is necessary to use preventive measures in the workplace and the use of hearing protectors.

Keywords: Workplace safety; PAIR; Regulatory Standards.

Topic: Ciências Sociais e Humanas em Saúde

Received: 08/06/2020

Approved: 17/08/2020

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Ana Clara Moreira Moraes 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1844371943044356>
<http://orcid.org/0000-0001-7539-6773>
anclaramm@hotmail.com

Marcelo Linon Batista 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1905350618721525>
<http://orcid.org/0000-0002-7744-6049>
marclinon@yahoo.com.br

Mônica Bezerra Oliveira 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2299770424605780>
<http://orcid.org/0000-0003-2825-9594>
m.bezerradeoliveira@gmail.com

José Reinaldo Moreira Silva 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1865260824276975>
<http://orcid.org/0000-0002-1723-8512>
jreinaldoms@gmail.com

Marina Rates Pires 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6524115413804699>
<http://orcid.org/0000-0002-5459-2668>
marinarates@hotmail.com

Nayara Tamires da Silva Carvalho 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3044757880483090>
<http://orcid.org/0000-0002-2723-6537>
nayaratam@hotmail.com

Tamires Galvão Tavares Pereira 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2193131970787592>
<http://orcid.org/0000-0003-3423-6962>
tamires_florestal@hotmail.com

Douglas Lamounier Faria 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2575514568061593>
<http://orcid.org/0000-0002-5405-8430>
douglas.lamounier@yahoo.com



DOI: 10.6008/CBPC2236-9600.2020.003.0014

Referencing this:

MORAES, A. C. M.; BATISTA, M. L.; OLIVEIRA, M. B.; SILVA, J. R. M.; PIRES, M. R.; CARVALHO, N. T. S.; PEREIRA, T. G. T.; FARIA, D. L. Levantamento do nível de ruído em fábricas de móveis no Brasil. *Scire Salutis*, v.10, n.3, p.113-123, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2020.003.0014>

INTRODUÇÃO

No Brasil desde a época da colonização, a madeira se destaca como matéria prima. O setor de processamento mecânico deste insumo, busca por melhorias contínuas no processo como um todo. As indústrias moveleiras são importantes para a economia brasileira, porém os acidentes de trabalho com afastamento prejudicam a produtividade e até mesmo a qualidade dos produtos. Dessa forma, relacionar o processamento madeireiro à segurança do trabalho é de grande importância, para a melhoria não somente do conforto e saúde dos trabalhadores, como também para a produção e economia.

Conforme os conhecimentos de saúde e segurança do trabalho (SST) se tornam mais acessíveis aos trabalhadores, estes procuram condições de trabalho melhores, seja por razões de saúde ou por razões econômicas. Sendo assim, as empresas vêm sendo induzidas a melhorar as condições de trabalho, adotando medidas e criando situações mais saudáveis para os colaboradores, pois a presença de doenças ocupacionais no ambiente de trabalho é evidente, e o empregador pode responder juridicamente, acarretando prejuízos. As medidas como substituição da ferramenta de corte e o cumprimento de medidas de higiene e segurança no trabalho, contribuem para a melhoria dos índices de qualidade e produtividade nas fábricas.

Nas fábricas de móveis, o risco de acidentes de trabalho é significativamente alto, em razão da existência de máquinas de cortes, que podem causar lesões e ferimentos diversos e até mesmo a amputação de membros. Um risco normalmente presente em ambientes de processamento mecânico da madeira é o ruído emitido pelas máquinas, que conforme o tempo de exposição e intensidade podem levar à perda auditiva, caso não haja proteção adequada. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento dos níveis de ruído contínuo/intermitente de fábricas de móveis no Brasil.

REVISÃO TEÓRICA

Segurança do trabalho

As empresas de modo geral vêm buscando uma melhor relação entre ambiente laboral e condições de saúde física e psicológica dos trabalhadores. Para Fiedler et al. (2006) a segurança, o conforto ambiental e os espaços para convivência social, são pontos essenciais no interior de uma empresa, visto que, as características do ambiente de trabalho influenciam no comportamento do trabalhador, consequentemente na qualidade do processo, produtos e serviços.

Condições ambientais desfavoráveis, como excesso de calor, umidade, ruído, vibração e luminosidade imprópria, como também a exposição a gases, fuligens e poeiras, além de causarem desconforto ao trabalhador, aumentam o risco de acidentes e podem provocar danos consideráveis à sua saúde (FIEDLER et al., 2006). O conjunto de medidas e ações colocadas em prática objetivando reduzir os acidentes ou mesmo riscos no trabalho, doenças ocupacionais, bem como cuidar da integridade e da capacidade de trabalho e do trabalhador pode ser entendido como segurança no trabalho (SILVA, 2008).

Em relação à saúde e segurança ocupacional, existem programas de treinamento projetados para incentivar os trabalhadores e gestores a se tornarem mais ativos e conscientes sobre a importância da

segurança do local de trabalho (ROBSON et al., 2012). Procedimentos básicos como calibração de máquinas e o cumprimento de medidas de higiene e segurança no trabalho, contribuem para a melhoria dos índices de qualidade e produtividade. É fundamento o cumprimento das Normas Regulamentadoras, porém a questão da segurança do trabalho vai muito além do cumprimento das mesmas. Meller (2011) afirma que além das normas exigidas pela legislação, as organizações atualmente vêm percebendo a necessidade de implantação de sistemas de gestão de saúde e segurança no trabalho, como ferramenta fundamental na prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

Fábrica de móveis

A NR 4 - Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho (BRASIL, 2016), contém a relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), com correspondente Grau de Risco (GR), para fins de dimensionamento do Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT). Eles assumem valores de 1, 2, 3 ou 4, sendo que o 1 representa o menor risco e assim por diante. Conforme, a NR 4 as fábricas de móveis, com predominância de madeira, são classificadas pelo GR 3. O que demonstra que o grau de risco é alto.

O processo de fabricação de móveis só é possível devido a usinagem da madeira. A usinagem da madeira deve levar em consideração não apenas a obtenção de peças com as dimensões e superfícies desejadas, mas sim o conjunto, que inclui a qualidade da peça usinada, o custo e a segurança do operador (SOUZA, 2009). Segundo Fiedler et al. (2006), o risco de acidentes em marcenarias é considerado alto, pois existem máquinas de cortes, como serras circulares, que além de possíveis amputações de membros superiores, como mãos, dedos e braços, emitem ruídos que, dependendo do tempo de exposição, podem levar à perda auditiva induzida por ruído (PAIR) aos trabalhadores.

Souza (2009) destaca que a ocorrência de acidentes ou o surgimento de doenças profissionais, no setor florestal, principalmente pela utilização de máquinas e equipamentos no processamento dessa atividade econômica. Os colaboradores das fábricas de móveis estão expostos a diversos riscos que podem causar danos a sua integridade física e psicológica. Para garantir o trabalho em condições seguras, há necessidade de proteções diversificadas e adequadas à cada máquina utilizada no processo produtivo e de trabalhadores orientados para utilizá-las corretamente a cada operação a ser executada (SOUZA, 2004).

Riscos ocupacionais

O ambiente do laboral proporciona riscos ao trabalhador, tanto aqueles mais visíveis que afetam sua integridade física quanto àqueles de longo prazo, podendo gerar doenças ocupacionais. O risco ocupacional é toda situação que envolve o trabalhador em seu ambiente laboral, que pode ocasionar lesão a sua integridade física ou danos a sua saúde. O Anexo 5 da Portaria nº 25 de 29 de dezembro de 1994 do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 1994), classifica os riscos ocupacionais em: • físicos (grupo 1; representado pela cor verde); • químicos (grupo 2; representado pela cor vermelho); • biológicos (grupo 3; representado pela cor marrom); • ergonômicos (grupo 4; representado pela cor amarelo); • acidentes de trabalho (grupo

5; representado pela cor azul).

A NR 15 - Atividades e operações insalubres, determina legalmente a caracterização da insalubridade presente na atividade laboral, por meio da inspeção no local de trabalho ou pela superação do Limite de Tolerância. O Limite de Tolerância leva em consideração a natureza, o tempo de exposição e a intensidade para agentes físicos ou a concentração para agentes químicos (BRASIL, 2014).

Ruído

O ruído é um som sem harmonia, em geral de conotação negativa, expresso em dB (decibéis), que é o resultado da aplicação de equação que converte pressão sonora em grandeza logarítmica (BISTAFA, 2011). Enquanto Saliba (2004), do ponto de vista de Higiene do trabalho, define ruído como um fenômeno vibratório que apresenta propriedades indefinidas e mudanças de pressão em função da frequência.

Pela Norma ISO 2204 (ABNT, 1973) o ruído é classificado em relação ao seu nível de pressão sonora nos seguintes tipos: a) Contínuo estacionário: ruído com variações de níveis desprezíveis durante o período de observação; b) Contínuo não estacionário: ruído cujo nível varia significativamente durante o período de observação; c) Contínuo flutuante: ruído cujo nível varia continuamente de um valor apreciável durante o período de observação; d) Ruído intermitente: ruído cujo nível cai ao valor de fundo (ruído de fundo) várias vezes durante o período de observação, sendo o tempo em que permanece em valor constante acima do valor da ordem de segundos ou mais, podendo, para fins desta norma, ser assumido como contínuo; e) Ruído de impacto: ruído que se apresenta em picos de energia acústica de duração inferior a um segundo em intervalos superiores a um segundo.

O ruído intermitente é o mais comum existentes nos processos industriais. Ele possui variação de amplitude maior que 3 dB (A), em função das condições construtivas dos postos de trabalho, tipos de máquinas, equipamentos e ferramentas existentes e dispostos na empresa (ASTETE et al., 1978). Os ruídos intensos tendem a prejudicar tarefas que exigem concentração mental e certas tarefas que exigem atenção ou velocidade e precisão de movimentos. Os resultados da interferência nas atividades tendem a piorar após duas horas de exposição ao ruído (IIDA, 2005). A Organização Mundial de Saúde - OMS (WHO, 1980), confirma que acima de 65 dB (A) o ruído pode perturbar o trabalho, o descanso, o sono e a comunicação e pode prejudicar a audição e causar ou provocar reações psicológicas, fisiológicas e patológicas.

Nos ambientes com níveis de ruído elevado as pessoas precisam falar mais alto e prestar mais atenção para entender e serem compreendidas. Isso faz aumentar a tensão psicológica e o nível de atenção. Os ruídos intensos tendem a prejudicar tarefas que exigem concentração mental e certas tarefas que exigem atenção ou velocidade e precisão de movimentos, e os resultados tendem a piorar após duas horas de exposição ao ruído (IIDA, 2005).

As normas da ABNT: NBR 10.151 – Avaliação do nível do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade e NBR 10.152 – Níveis de ruído para o conforto acústico, determinam os níveis de ruído consideráveis aceitáveis. A primeira norma fixa os níveis de ruído para ambientes externos, ao ar livre, enquanto a segunda fixa os níveis de ruído para ambientes internos. Conforme a NBR 10152 (ABNT, 2017), o

nível de desconforto acústico inicia-se a partir de 65 dB (A), o qual começa a ocasionar irritabilidade ao ser humano. No quesito de normas relativas à segurança e medicina do trabalho, Saliba (2004) afirmou que no Brasil a avaliação ocupacional, o nível de risco deve ser determinado e tomadas as medidas de controle seguindo as instruções das normas NR 09 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA) e a NR 15 (Atividades e Operações Insalubres).

NR 09

A NR 09 - Programa de prevenção a riscos ambientais (PPRA), estabelece as iniciativas da empresa visando à prevenção dos riscos. Sua estruturação é definida por meio de parâmetros mínimos e diretrizes gerais como: Planejamento anual de metas, estratégia e metodologia de ação, forma do registro, manutenção e divulgação dos dados, periodicidade e forma de avaliação. Todos em conjunto almejam à identificação dos riscos ambientais físicos, químicos e biológicos no ambiente de trabalho, levando ao conhecimento de todos trabalhadores os riscos existentes no ambiente trabalhado de acordo com suas atividades (BRASIL, 2017). O ruído é classificado como agente físico, pela mesma NR. Conforme Brasil (2017) NR 09 - PPRA, para locais que os níveis de ruído ficam acima de 80 dB (A) ou dose superior a 0,5, devem ser tomadas medidas preventivas para que o limite não seja alcançado e/ou superado tais como informação, exames periódicos dos trabalhadores e monitoramento.

NR 15

De acordo com a NR 15 (BRASIL, 2014), para uma jornada de 8 horas diárias de trabalho, a máxima exposição diária permissível é de 85 dB (A). Porém, não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB (A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos. Na Tabela 1, encontram-se os valores de máxima exposição diária permissível em função do nível de ruído existente.

Tabela 1: Valores de nível de ruído dB (A) e de máxima exposição diária permissível.

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).

Caso esses valores não sejam respeitados, significa que o trabalhador foi submetido durante o tempo de trabalho maior que o tempo máximo de exposição, ou seja, não atendeu as especificações da norma. O aparelho que mede o nível de pressão sonora pode ser o dosímetro de ruído que mede a dose de ruído e o decibelímetro que mensura o ruído contínuo/instantâneo. Conforme Anexo I da NR 15 (BRASIL, 2014), a dose para 8 horas de trabalho não deve ultrapassar a 100% ou 1 unidade. No caso de ausência do dosímetro a dose pode ser calculada pela seguinte equação:

$$\text{Dose} = \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right) * 100$$

Em que:

Dose = dose diária para dois ou mais períodos de exposição de diferentes níveis de ruído (%);

C1-n = tempo total diário em que o trabalhador fica exposto a cada nível de ruído específico;

T1-n = tempo máximo diário permissível a cada nível de ruído.

Nível de ruído em fábrica de móveis

Cardoso (2012), considera que o agente causador do ruído está presente desde o recebimento da matéria prima, na preparação, beneficiamento, usinagem, pintura, acabamento, montagem, embalagem e expedição. O mesmo autor, trata que os fatores como a alta rotação de motores, as vibrações dos componentes, a falta de manutenção das máquinas e equipamentos, a ausência de elementos que absorvam impactos e o tipo de instalação física podem tornar as indústrias moveleiras inadequadas quanto ao nível de ruído. Venturoli et al. (2003), analisando cinco fábricas de móveis do Distrito Federal com relação ao nível de ruído (Tabela 2), observaram que a máquina mais problemática foi a serra circular de carrinho (101,3 dB (A)), enquanto a furadeira horizontal (80,32 dB (A)).

Tabela 2: Valores de ruído (dB (A)) para fábricas de móveis no Distrito Federal.

Máquinas	Nível de ruído dB(A)	
	Mínimo	Máximo
Desengrossadeira	92,43	98,77
Desempenadeira	93,55	96,28
Furadeira horizontal	80,32	84,53
Lixadeira de cinta	84,57	89,55
Serra circular de tampo móvel	94,88	101,34
Tupia	92,55	96,24

Fonte: Adaptação de Venturoli et al. (2003).

Segundo Fiedler et al. (2009) analisando ruído em cinco máquinas e seis espécies de madeira de densidade diferentes (Tabela 3), afirmaram que as madeiras influenciam nos níveis de ruído produzidos pela serra circular, desempenadeira e serra de fita, onde quanto maior a densidade, maior o ruído. A máquina que registrou o menor média de nível de ruído foi a serra de fita (80,88 dB (A)), enquanto a que obteve a maior média de nível de ruído foi de a plaina destopadeira (91,73 dB (A)).

Teixeira (2013), estudando o corte de MDF em três empresas, na cidade de Lavras/MG encontrou valores médios de nível equivalente entre 82,87 dB (A) a 86,15 dB (A) (Tabela 4). Já para os valores de

dosimetria do ruído realizada por um período de duas horas, em cada empresa, durante o corte de MDF, os valores encontrados foram entre 1,35 a 2,28.

Tabela 3: Resultados do teste de comparações de média pelo teste de Tukey para a variável ruído (dB (A)) em função da relação das máquinas.

Nível de ruído	Máquinas					
	Serra circular	Desempenadeira	Desengrossadeira	Destopadeira	Serra de fita	Lixadeira
Média dB(A)	89,52	89,64	86,84	91,73	80,88	83,43

Fonte: Adaptação de Fiedler et al. (2009).

Tabela 4: Valores das dosimetrias de ruído durante corte do MDF das três empresas madeireiras da cidade de Lavras/MG.

Empresa	Nível de ruído	Dose	
		Unidade	%
1	91,60	2,28	228
2	90,6	2,07	207
3	87,5	1,35	135

Fonte: Adaptado de Teixeira (2013).

Filipe et al. (2014), avaliando fábricas de moveis no sul de Minas Gerais verificaram que o valor médio de ruído contínuo ou intermitente encontrado para as máquinas no intervalo de 72 dB (A) a 112 dB (A). Enquanto os valores de dose encontrados ficaram dentro do intervalo de 2,76 a 30,52. Moraes (2019), analisando a influência da densidade da madeira processada no nível de ruído gerado em plaina desempenadeira observou que quanto menor a densidade da madeira menor é o nível de ruído gerado. Os valores encontrados pela autora, estão representados na Tabela 5.

Tabela 5: Valores de nível médio de ruído para as diferentes classes de densidade.

Classes de densidade das madeiras	Nível Médio dB(A)
Alta	98
Média	97
Baixa	94

Fonte: Moraes (2019).

Perda auditiva induzida por ruído – PAIR

A Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) é provocada pela exposição do trabalhador ao ruído por tempo prolongado, geralmente irreversível e progressiva. É reconhecida como uma das doenças relacionadas ao trabalho industrial mais comuns em todo o mundo. Segundo dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), a PAIR teve um aumento nos casos de notificações, correspondendo a 191,8%, no período entre 2010 a 2015. Foram 960 casos registrados no ano de 2015. Sabe-se que existem barreiras comuns que levam à subnotificação dos casos, como trabalhadores com PAIR sem diagnóstico ou sem o reconhecimento da relação com o serviço.

Nas fábricas de móveis, devido à presença de vários maquinários que geram elevado nível de ruído e a exposição frequente sem proteção adequada podem aumentar as chances dos trabalhadores de desenvolver a PAIR. A PAIR pode ter como consequências prejuízos de diferentes naturezas, podendo levar à incapacidade auditiva, disfunções auditivas – como zumbidos e alterações vestibulares – e mesmo dificultar a inserção no mercado de trabalho. No Brasil, apesar da evolução dos conhecimentos e da legislação sobre a PAIR, ainda ocorrem casos de trabalhadores lesionados (OGIDO et al., 2009).

Atualmente para tratar a PAIR, como uma doença ocupacional alguns autores usam a sigla PAIRO (Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional). A PAIRO é considerada as perdas auditivas ocorridas no ambiente de trabalho, progride com o tempo de exposição e tem como característica ser irreversível, com alguns sintomas como: zumbido, dificuldade no entendimento da fala, sensação de plenitude auricular e sensação de audição “abafada”, bem como o recrutamento, presente em praticamente todos os casos (MENIN et al., 2014). Embora não haja tratamento para a perda auditiva permanente causada por exposição a altos níveis de pressão sonora, há prevenção; essa prevenção pode ser feita por meio de Programas de Prevenção de Perdas Auditiva (PPPA), que também podem ser chamados de Programa de Conservação Auditiva (PCA) (PAOLUCCI et al., 2008).

EPI e EPC

Segundo Corrêa (2011), para a indústria madeireira, assim como para outros tipos de indústrias potencialmente perigosas, antes de iniciar um processo para implantar medidas de proteção, é importante conhecer o funcionamento das máquinas e equipamentos, que segundo a NR-12 Segurança no trabalho em Máquinas e equipamentos essas medidas devem ser adotadas na seguinte ordem de prioridade: a) medidas de proteção coletiva - EPC; b) medidas administrativas ou de organização do trabalho; c) medidas de proteção individual - EPI (NR-6, Aspectos técnicos e legais dos EPI's).

A NR - 06 Equipamento de proteção individual - EPI, define os conceitos e características dos equipamentos de proteção individuais e coletivos, citando as responsabilidades do empregador e empregado quanto aos tipos de equipamentos de acordo com a finalidade o qual se destina, a obrigatoriedade do fornecimento gratuito, e em perfeito estado de conservação e funcionamento aos empregados (BRASIL, 2010). Conforme a NR - 06 (BRASIL, 2010) os EPI's podem ser classificado como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e sua saúde no trabalho. Pode-se destacar as seguintes categorias de EPI's: Proteção da cabeça (capacete, capuz); Proteção dos olhos e da face (óculos e máscaras); Proteção auditiva (protetor auricular, abafadores); Proteção respiratória (respirador); Proteção do tronco (coletes); Proteção dos membros superiores (luvas, braçadeiras); Proteção dos membros inferiores (botas, calças); Proteção do corpo inteiro (macacão); Proteção contra queda em diferentes níveis (cinto).

Segundo Filipe (2010), para segurança em operações de usinagem da madeira o EPC é essencial para evitar acidentes, uma vez que os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são pouco usados pelo incômodo gerado ao trabalhador e perda de sensibilidade ao tato nas operações em geral. Os EPC's podem ser classificados como todo dispositivo ou sistema de âmbito coletivo, destinado a preservação da integridade física e da saúde dos trabalhadores, assim como a de terceiros. Entre os principais EPC's pode-se destacar as placas de sinalização, os dispositivos de bloqueio, as barreiras contra luminosidade e radiação, os exaustores, os corrimões, etc. Na Figura 1 e 2 são ilustrados exemplos de EPI's e EPC's, respectivamente, usados das fábricas de móveis.



Figura 1: Exemplos de EPI's.



Figura 2: Sistema de exaustão central.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização desse estudo foram feitas buscas na literatura utilizando metodologia sistemática, seleção e extração das informações relevantes. Os trabalhos foram obtidos por busca bibliográfica consultada por meio do Periódicos Capes, Scielo e Google Acadêmico. A estratégia de busca adotada consistiu na consulta aos temas 'Segurança do trabalho', 'Indústrias moveleiras', 'Nível de ruído em indústria de móveis', 'PAIR' e 'EPI/EPC', podendo estes, estar presentes em combinação ou separados fazendo uso dos conectores booleanos 'OR' e 'AND'. Além das pesquisas e estudos acadêmicos, também foi consultada a Legislação Brasileira pertinente, como as Normas Regulamentadoras encontradas no site da Secretária do Trabalho do Ministério da Economia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos processos industriais devido aos tipos de máquinas, equipamentos e ferramentas existentes nas empresas e pelo próprio processo de produção, o ruído intermitente (ou contínuo) é o mais comum. Entre as características do ruído, destacam-se a intensidade (nível de pressão sonora), o tipo (intermitente e de impacto), a duração (tempo de exposição) e a qualidade da frequência dos sons que compõem o ruído em análise (MAIA, 2001).

Nas fábricas de móveis os riscos de acidentes e doenças ocupacionais são agravados pela exposição de fatores como: a ruptura da serra, o contato das mãos com a ferramenta de corte, o ruído excessivo e os desgastes de ferramentas. Esses riscos muitas vezes são causados pela improvisação e precariedade das instalações e ferramentas. Atualmente no Brasil, o nível de risco deve ser determinado e tomadas as medidas de controle seguindo as instruções de duas NR's: NR - 09 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA (BRASIL, 2017); NR - 15 Atividades e Operações Insalubres (BRASIL, 2018).

Do ponto de vista da NR 09 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, (BRASIL, 2017) foi observado que todas as máquinas superaram o nível de ação estabelecido. A norma indica que para locais que os níveis de ruído ficam acima de 80 dB (A), e dose acima de 0,5 unidade devem ser tomadas medidas

preventivas para que o limite não seja alcançado e, ou superado tais como informação, exames periódicos dos trabalhadores e monitoramento.

Enquanto com relação à NR 15 - Atividades e Operações Insalubres, estabelecido no Anexo 1 da NR 15 (BRASIL, 2014), a maioria dos trabalhos pesquisados obtiveram níveis de ruído, superiores aos limites previstos de 85 dB (A) para oito horas de exposição e os valores de dose estão acima do limite de tolerância, de 1 unidade.

A única máquina que apresentou valores mensurados inferiores ao limite de tolerância previsto da NR 15 (BRASIL, 2014), foi a furadeira horizontal no trabalho de Venturoli et al. (2003) no Distrito Federal. Porém, vale a pena lembrar que as máquinas são instaladas em um mesmo ambiente laboral e os ruídos são acumulativos. Assim, faz-se necessário a adoção de medidas para a redução do nível de ruído na fonte, na trajetória ou como medida corretiva, o uso de protetores auriculares. Por último em relação ao conforto acústicos, todos os ambientes dos trabalhos pesquisado, obtiveram o nível superior ao estabelecido pela conforme a NBR 10152 - Níveis de ruído para o conforto acústico (ABNT, 2017), o qual começa a ocasionar irritabilidade ao ser humano.

Desta maneira, o elevado nível de ruído das máquinas utilizadas para a fabricação de móveis, a exposição frequente para os trabalhadores e a susceptibilidade individual de cada colaborador pode aumentar as chances dos mesmos de desenvolver a perda auditiva induzida por ruído, caso não haja proteção adequada. Sendo assim, é preciso fazer uso de EPI'S que estejam com certificado de validação, de planilhas que estabeleçam aos funcionários a atividade e o tempo de trabalho nesta função, para que estejam dentro do tempo permissível, principalmente, adotar medidas preventivas.

CONCLUSÕES

Os ambientes de trabalho estudados podem ser caracterizados como insalubres ao ruído e com risco iminente a saúde dos trabalhadores. A solução imediata e obrigatória é a utilização de protetor auricular capaz de atenuar os níveis de ruído para no mínimo 80 dB (A). Portanto, são necessárias medidas para a redução do nível de ruído na fonte, como por exemplo manutenção da máquina e uso dos equipamentos de proteção individual (EPI'S), os protetores auriculares. Porém, algumas vezes mais importante do que as ações de correção são as medidas preventivas, para que os níveis de ruído fiquem abaixo do limite de conforto, incluindo a participação da administração. Por fim, ressalta-se a necessidade de investir em treinamentos que difundam a cultura prevencionista nas indústrias, para que assim, mantém a manutenção das máquinas em dia, façam uso do protetor auditivo com certificado de aprovação válido e nível de redução de ruído adequado para o trabalhador.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10152**: nível de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NORMA ISO 2204-1973**. Guide to the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on man. Rio de Janeiro: ABNT, 1973.

ASTETE, M. G. W.; KITAMURA, S.. **Manual prático de avaliação do barulho industrial**. São Paulo: Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, 1978.

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

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTE nº 510, de 20 de abril de 2016 NR 4**: Apresenta serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho. Brasília: MTE, 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MT nº 817, de 06 de julho de 2017**: Apresenta programa de prevenção de riscos ambientais: NR-09. Brasília: MTE, 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTE nº 1.297, de 13 de agosto de 2014**: Apresenta atividades e operações insalubres: NR-15. Brasília: MTE, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 06**: Equipamentos de proteção individual. Brasília: MTE, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim da vigilância dos agravos à saúde relacionados ao trabalho: Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIR)**. Brasília: MS, 2017.

CARDOSO, M.. Indústria Moveleira: risco constante. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, v.244, p.48, 2012.

CORRÊA, M. U.. **Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em máquinas e equipamentos**. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

FIEDLER, N. C.; OLIVEIRA, J. T. S.; GUIMARÃES, P. P.; ALVES, R. T.; WANDERLEY, F. B.; OLIVEIRA, J. G. L.; MORA, R.. Influência da massa específica aparente da madeira no ruído produzido durante o processamento secundário: estudo de caso. **Floresta**, Curitiba, v.39, n.2, p.401-408, 2009.

FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; MINETTI, L. J.. Análise de fatores ambientais em marcenarias no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.3, p.679-685, 2006.

FILIFE, A. P.. **Segurança no trabalho para atividades de processamento mecânico da madeira**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

FILIFE, A. P.; SILVA, J. R. M.; TRUGILHO, P. F.; FIEDLER, N. C.; RABELO, G. F.; BOTREL, D. A.. Avaliação de ruído em fábricas de móveis. **Revista Cerne**, Lavras, v.20, n.4, p.551-556, 2014.

IIDA, I.. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MELLER, G.. **Elaboração da matriz de riscos e perigos em uma empresa de beneficiamento de carvão-mineral**. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

MENIN, E. G.; KUNZ, B. T.; BRAMATTI, L.. Relação da perda auditiva induzida por ruído e o uso de tabaco em trabalhadores de uma indústria alimentícia. **Revista CEFAC**, v.16, n.2, 2014.

MORAES, A. C. M.. **Influência da densidade da madeira processada no nível de ruído gerado**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

OGIDO, R. C.; COSTA A. E.; MACHADO C. H.. Prevalência de sintomas auditivos e vestibulares em trabalhadores expostos a ruído ocupacional. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.43, n.2, p.377-380, 2009.

PAOLUCCI, R.; ATALLAH, A. N.; BRUNI, A. R.; SOARES, B. G. O.. Uma revisão sistemática das intervenções para promover o uso de proteção auditiva. **Medical Journal**, São Paulo, v.125, n.6, p.359-361, 2007.

ROBSON, L. S.; STEPHENSON, C. M.; SCHULTE, P. A.; AMICK, B. C.; IRVIN, E.; EGGERTH, D.; CHAN, S.; BIELECKY, A.; WANG, A. M.; HEIDOTTING, T. L.; PETERS, R. H.; CLARKE, J. A.; CULLEN, K. L.; ROTUNDA, C. J.; GRUBB, P. L.. A systematic review of the effectiveness of occupational health and safety training. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v.38, n.3, p 193-208, 2012.

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

SILVA, G. M.. **Introdução à segurança do trabalho**. Belo Horizonte: CEFT-MG, 2008.

SOUZA, E. M.. **Influência dos parâmetros de usinagem da madeira de *Eucalyptus sp.* no consumo de energia específica de corte em serra circular**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SOUZA, T. C.. **Prevenção de riscos laborais nas marcenarias e carpintarias**. 2004.

TEIXEIRA, R. L.. **Fatores do ambiente de trabalho durante o corte de painéis de fibras de média densidade (mdf) em indústrias moveleiras**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

VENTUROLI, F.; FIEDLER, NILTON C.; MINETTI, L. J.; MARTINS, I. S.. Avaliação do nível de ruído em marcenarias no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.547-551, 2003.