



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL

Luana Guedes da Silva Cavalcanti

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO E ERGONOMIA EM UMA
INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE MADEIRA EM BELO JARDIM/PE

Recife

2017

Luana Guedes da Silva Cavalcanti

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO E ERGONOMIA EM UMA
INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE MADEIRA EM BELO JARDIM/PE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural de Pernambuco como
requisito parcial para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Leite Braz

Recife

2017

Luana Guedes da Silva Cavalcanti

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO E ERGONOMIA EM INDÚSTRIA
DE BENEFICIAMENTO DE MADEIRA EM BELO JARDIM/PE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural de Pernambuco como
requisito parcial para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Florestal.

APROVADO EM: 30/08/2017

BANCA EXAMINADORA

Orientador - Prof. Dr. Rafael Leite Braz
Departamento de Ciência Florestal - UFRPE

Prof. Dr. Marcelo Nogueira
Departamento de Ciência Florestal - UFRPE

Prof. Rogério Pinto Ferreira
Departamento de Segurança do Trabalho - IFPE

Recife

2017

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que tornou possível minha caminhada até aqui. Aos meus familiares que sempre me apoiaram e aos meus amigos que compartilharam os bons e maus momentos comigo durante a graduação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me trazido até aqui, e me guiado pelos caminhos certos e sempre abençoando e honrando minhas escolhas. Obrigado, Pai!

À minha família, em especial a minha mãe Luciana Cavalcanti, que sempre me incentivou a buscar meus objetivos e não desistir no meio do caminho, ao meu pai Clinaldo Guedes por me dar todo apoio necessário para completar essa caminhada e ao meu irmão Caio Guedes pela parceria e paciência na reta final dessa graduação.

Ao meu orientador, Professor Rafael Leite Braz por estar junto comigo, me ajudando e orientando para concluir essa etapa importante da minha vida profissional. Obrigada pela confiança e dedicação.

A todos os professores que lecionam no curso de Engenharia Florestal da UFRPE que, cada um de sua forma, passou um pouco do que é preciso para se tornar um engenheiro florestal. Obrigado por todos os conhecimentos.

Aos meus amigos de curso, em especial Elba Borges, Gutiérrez Bezerra, Ana Karine Valadares, Andreza Simões e Renata Lima que estiveram ao meu lado, durante a graduação, prestando o apoio necessário em cada momento, o incentivo para não desistir e compartilhando as alegrias da vida. Obrigada amigos, vocês tornaram a caminhada mais leve.

A Saul Galindo, que me proporcionou a oportunidade de desenvolver esse estudo, e que de maneira muito paciente e prestativa me acompanhou durante todo processo prático do estudo.

RESUMO

O setor madeireiro em geral possui grande destaque dentro do cenário industrial brasileiro, passando por aperfeiçoamento constante e desenvolvimento de novas tecnologias para beneficiamento da madeira, gerando uma grande diversidade de produtos. Caracteriza-se ainda como um setor com grande potencial de ocorrência de acidentes e desencadeamento de doenças ocupacionais, visto que expõe seus colaboradores a uma série de riscos das mais diferentes naturezas, e condições de trabalho pouco favoráveis, apesar da evidente modernização do setor, mostrando que este não gera impacto somente na natureza, mas na qualidade de vida do homem. Alguns fatores como ruído excessivo, temperatura desagradável e exigências de posturas anti-ergonômicas podem prejudicar a eficiência de um trabalhador, e até gerar doenças ocupacionais ou acidentes. Neste contexto, o trabalho objetiva identificar as situações de trabalho numa indústria de beneficiamento de madeira em Belo Jardim/PE, sob o ponto de vista da higiene ocupacional e da ergonomia, a fim de promover um ambiente mais saudável e eficiente aos colaboradores. Desenvolveu-se a partir das metodologias das Normas de Higiene Ocupacional e aplicação de questionário ergonômico com intuito de conhecer a visão dos próprios colaboradores da indústria de processamento mecânico da madeira, sobre os riscos a que são submetidos, e identificar os postos de trabalho com maiores exigências laborais. Verificou-se a necessidade de mudanças pontuais no *layout* da empresa, além de um estudo para trocar o protetor auditivo e desenvolver projeto para otimizar a iluminação da fábrica de maneira geral. Para atendimento a legislação trabalhista existe a necessidade de elaboração de laudo técnico de condições ambientais do trabalho, formação de comissão interna de prevenção de acidentes e desenvolvimento de um programa de controle médico e saúde ocupacional, incentivando a prática de realização de exames periódicos nos funcionários.

Palavras-chaves: beneficiamento de madeira; ergonomia; higiene ocupacional; legislação.

ABSTRACT

The timber industry in general has a major presence in the Brazilian industrial scenario, undergoing constant improvement and development of new technologies for wood processing, generating a great diversity of products. It is also characterized as a sector with great potential for accidents and triggering of occupational diseases, since it exposes its employees to a series of risks of different natures, and unfavorable working conditions, despite the evident modernization of the sector, showing that this does not only impact on nature, but on the quality of life of man. Some factors such as excessive noise, unpleasant temperature and requirements of anti-ergonomic postures can hinder the efficiency of a worker, and even generate occupational diseases or accidents. In this context, the objective of this work is to identify the work situations in a wood processing industry in Belo Jardim / PE, from the point of view of occupational hygiene and ergonomics, in order to promote a healthier and more efficient environment for employees. It was developed based on the methodologies of the Occupational Hygiene Standards and the application of an ergonomic questionnaire in order to know the employees' view of the mechanical wood processing industry on the risks to which they are subjected and to identify the jobs with larger labor requirements. It was verified the need for specific changes in the layout of the company, as well as a study to change the hearing protector and develop a project to optimize the illumination of the factory in general. In order to comply with labor legislation, there is a need for the preparation of a technical report on environmental conditions of work, formation of an internal accident prevention committee, and the development of a medical control and occupational health program, encouraging the practice of periodic exams for employees.

Keywords: Wood processing; ergonomics; occupational hygiene; legislation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cadeia produtiva do setor de madeira processada mecanicamente.	14
Figura 2: Área e distribuição de plantios florestais com <i>Pinus</i> nos estados brasileiros	16
Figura 3: Distribuição do número de acidentes de trabalho na atividade de desdobro de madeira por regiões do país	19
Figura 4: Município de Belo Jardim.....	24
Figura 5: Leituras instantâneas do nível de ruído.....	27
Figura 6: Posicionamento dos termômetros	28
Figura 7: Posicionamento do dispositivo de coleta	29
Figura 8: Extintores de incêndio obstruídos e sem sinalização	32
Figura 9: Áreas do corpo que os trabalhadores sentem desconforto	33
Figura 10: Layout da disposição do maquinário no processo produtivo da “Empresa A” ..	34
Figura 11: Madeira recebida em dimensões especificadas.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dimensões dos principais produtos de madeira serrada.....	15
Tabela 2 - Produção anual por segmento madeireiro	15
Tabela 3 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.....	20
Tabela 4 - Limites de tolerância para exposição ao calor em função do tipo de atividade .	21
Tabela 5 - Nível de Pressão Sonora (NPS) médio aferido por máquina	34
Tabela 6 - Resultados da dosimetria do auxiliar de produção	35
Tabela 7 - IBUTG aferido por máquina	36
Tabela 8 - Concentração de poeira vegetal.....	37
Tabela 9 - Lux aferido por máquina	38

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 OBJETIVO GERAL	13
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 SETOR DE PRODUÇÃO DE MADEIRA SERRADA NACIONAL.....	14
2.2 SEGURANÇA DO TRABALHO NO SETOR FLORESTAL	17
2.3 AGENTES AMBIENTAIS NO AMBIENTE LABORAL	19
2.3.1 AGENTES FÍSICOS	20
2.3.2 AGENTES QUÍMICOS	21
2.3.3 AGENTES BIOLÓGICOS	22
2.3.4 AGENTES ERGÔMICOS.....	22
2.3.5 AGENTES DE ACIDENTES.....	23
3.MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	24
3.2COLETA DE DADOS.....	24
3.2.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES ESTRUTURAIS E DE SEGURANÇA DO TRABALHO DA “EMPRESA A”	25
3.2.2 OBSERVAÇÃO IN LOCO E APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO ERGONÔMICO	26
3.2.3 AVALIAÇÃO DOS AGENTES AMBIENTAIS.....	26
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1 ATENDIMENTO AS LEGISLAÇÕES TRABALHISTAS	31
4.2 CENSO DE ERGONOMIA.....	32
4.3 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A RUÍDO.....	34
4.4 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A CALOR.....	36
4.5 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO À POEIRA VEGETAL	37
4.6 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO À ILUMINAÇÃO INADEQUADA.....	38
4.7 INFLUÊNCIA DA MADEIRA NAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRABALHO.....	38
5.CONCLUSÃO	40
6.REFERÊNCIAS.....	41

ANEXOS	45
ANEXO A – CENSO DE ERGONOMIA PROPOSTO POR COUTO E CARDOSO	46
ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO – POEIRA RESPIRÁVEL	49

1. INTRODUÇÃO

O processamento mecânico da madeira vêm evoluindo ao longo dos anos, desde o processo manual e primitivo até a indústria moderna. A madeira sempre teve importante papel para a sociedade, visto que foi um dos primeiros materiais utilizados pelo homem. Embora a evolução de tecnologias de produção traga novos materiais, o uso da madeira e seus derivados continuam a ser usados em larga escala e em importantes pontos do cotidiano nas sociedades atuais (MARTINS e VIEIRA, 2004). Entretanto, com o processo de modernização e industrialização do setor madeireiro, surge uma série de novos riscos ocupacionais derivados das atividades nas indústrias.

As indústrias de transformação ocupam posição de destaque, pela frequência e gravidade de seus acidentes, e ainda enfrentam intensa resistência na aplicação de recursos para melhorias das condições de trabalho. Nesse setor estão inclusas as indústrias de produtos madeireiros, que apesar da grande importância no cenário econômico nacional, ainda submetem os seus trabalhadores a condições adversas de trabalho.

Segundo SOBIERAY et al. (2007) as atividades das indústrias madeireiras geram impactos, não apenas na natureza, mas na qualidade de vida do homem, pois englobam todos os grupos de riscos, sejam eles físicos, químicos, biológicos, de acidentes e ergonômicos. A aplicação da ergonomia pode contribuir para solucionar um grande número de problemas sociais relacionados com a saúde, segurança, conforto e eficiência.

Muitas circunstâncias de trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais à saúde. As doenças do sistema musculoesquelético (principalmente dores nas costas) e aquelas psicológicas (estresse, por exemplo) constituem a mais importante causa de absentéismo e ao de incapacitação ao trabalho. Essas situações podem ser atribuídas ao mau projeto e ao uso inadequado de equipamentos, sistema e tarefas (ALMEIDA, 2004).

Iida (2005) afirma que os fatores ambientais são fontes de tensão no ambiente de trabalho, ocasionando condições desfavoráveis como, por exemplo, excesso de temperatura, frio, ruído, vibração, iluminação inadequada, bem como o excesso de poeira, gases e fuligens. Essas agentes causam desconforto, aumentam os riscos de acidentes e podem provocar danos à saúde do trabalhador.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer e avaliar as condições de segurança de trabalho e ergonomia dos postos de trabalho de uma serraria na cidade de Belo Jardim, no agreste pernambucano.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar quantitativamente os agentes ambientais (ruído, temperatura, iluminância e poeira vegetal);
- Verificar se existe influência do tipo de madeira processada nas condições de trabalho;
- Gerar informações para orientar os empregadores e empregados a se adequarem as normas de segurança vigentes;
- Propor ações de melhorias que venham a tornar o trabalho mais eficiente e menos desgastante para o trabalhador.

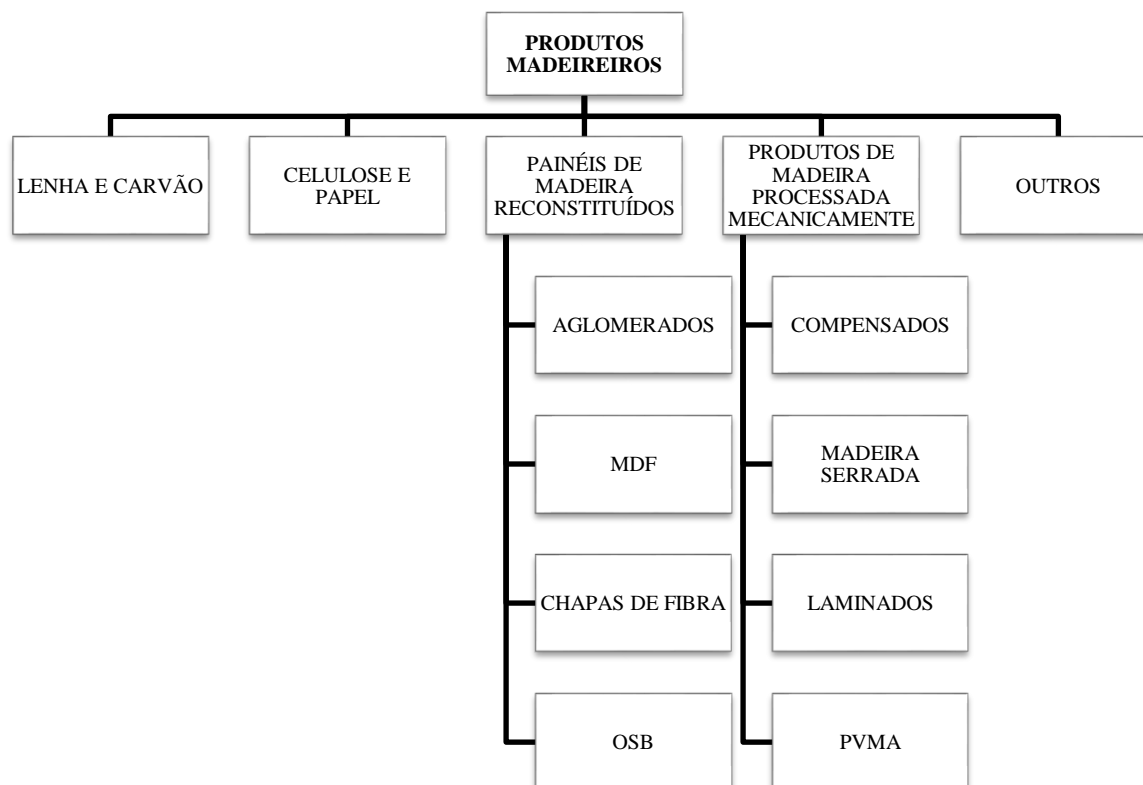
2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SETOR DE PRODUÇÃO DE MADEIRA SERRADA NACIONAL

A cadeia produtiva do setor brasileiro de florestas caracteriza-se pela grande diversidade de produtos, compreendendo um conjunto de atividades que incluem desde a produção até a transformação da madeira em produtos finais (ABRAF, 2013). A madeira serrada pode ser definida como peças obtidas por meio do desdobro de toras em serras, o que representa um tipo de transformação primária da madeira (ABIMCI, 2009).

Esse tipo de beneficiamento da madeira está inserido no setor de base florestal, como madeira processada mecanicamente, juntamente com compensados, laminados e os Produtos de Maior Valor Agregado (PVMA) (Figura 1). Dependendo do formato e das dimensões das peças, a madeira serrada pode ser classificada como: vigas, tábuas, pranchas, sarrafos, ripas, caibros, entre outros. (Tabela 1).

Figura 1- Cadeia produtiva do setor de madeira processada mecanicamente.



Fonte: ABIMCI (2009), adaptado.

Tabela 1 - Dimensões dos principais produtos de madeira serrada

Produtos	Espessura (mm)	Largura (mm)
Pranchão	Maior que 70	Maior que 200
Prancha	40 – 70	Maior que 200
Viga	Maior que 40	110 – 200
Vigota	40 – 80	80 – 110
Caibro	40 – 80	50 – 80
Tábua	10 – 40	Maior que 100
Sarrafo	20 – 40	20 – 100
Ripa	Maior que 20	Menor que 100

Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2003), adaptado.

A indústria de madeira serrada no Brasil apresenta grande competitividade no setor florestal, e vem se destacando entre os produtores de derivados sólidos de madeira. Segundo dados do IBGE (2016), em sua Pesquisa Industrial Anual – Produto, a produção de madeira serrada no país teve crescimento de pouco mais de 6 milhões de metros cúbicos entre os anos de 2010 e 2014 (Tabela 2).

Tabela 2 - Produção anual por segmento madeireiro

Produto	Unid	2010	2011	2012	2013	2014
Celulose	Ton.	10.656.715	10.990.127	11.360.943	11.090.818	11.952.090
Compensados	m ³	2.202.390	2.201.164	2.500.493	2.375.739	2.604.286
Laminados	m ³	1.394.744	1.694.953	658.614	1.212.409	2.254.250
Madeira serrada	m ³	5.019.409	5.405.770	5.259.649	5.349.769	11.165.265
Painéis de Partículas	m ³	2.862.727	2.754.307	3.198.987	3.899.568	3.714.610

Fonte: IBGE (2016), adaptado.

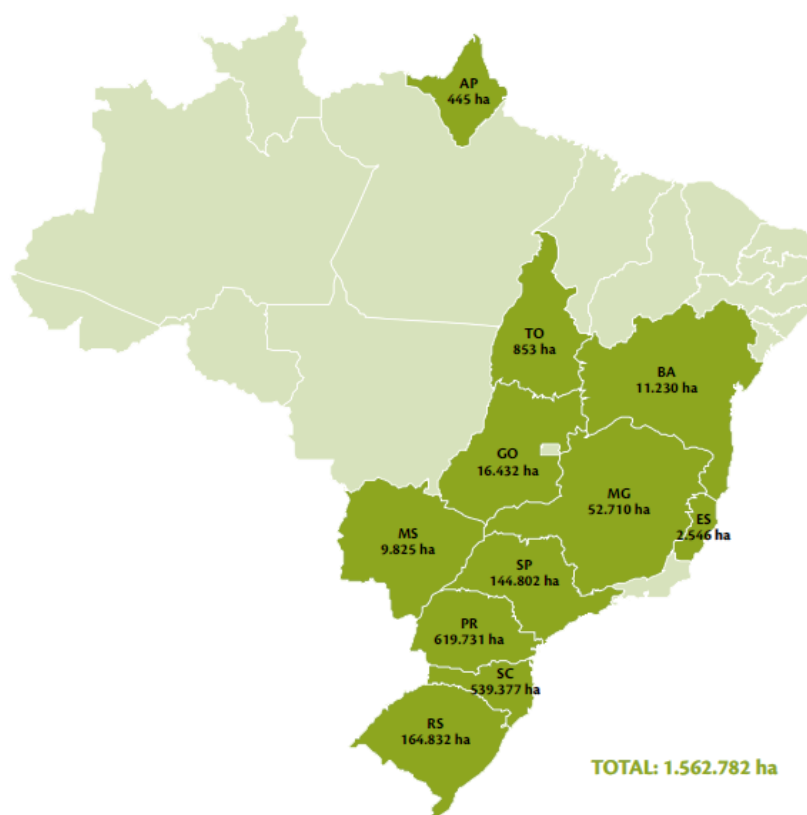
Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – ABRAF (2013), o crescimento do consumo de madeira serrada foi influenciado principalmente pelo desenvolvimento do mercado interno, estimulado pelo crescimento da indústria da construção civil e do mercado de embalagens, os quais são fortemente impactados pela política governamental expansionista orientada ao crescimento da economia brasileira. Já as exportações tiveram uma queda desde a crise econômica de 2008, e vêm se recuperando lentamente, entretanto o mercado externo teve um importante papel no consumo dos produtos florestais brasileiros em 2012, com os Estados Unidos liderando o ranking de importação de madeira serrada e painéis de madeira.

Historicamente grande parte da madeira que era serrada no país advinha de espécies folhosas provenientes da Região Amazônica. Recentemente essa perspectiva vem mudando com o crescimento do setor de reflorestamento, que apresenta como principais alternativas os gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, e já detêm uma parcela expressiva da produção nacional.

A utilização de madeira de espécies de rápido crescimento, além de reduzir a pressão sobre os remanescentes de florestas nativas, proporciona um fornecimento de madeira a menor prazo, visto que os ciclos de corte acontecem em períodos bem menores de tempo, e com características mais homogêneas, aumentando significativamente a produtividade da atividade florestal.

O *Pinus* apresenta-se atualmente, como a principal matéria prima proveniente de florestas plantadas para o suprimento de muitas serrarias, particularmente, as da região sul do país, onde se concentra a maior parcela dos plantios (Figura 2). Com a demanda crescente por madeiras desse gênero, a preocupação é a expansão dos plantios para novas áreas, visto que se estima que até 2020 a demanda possa aumentar, atingindo cerca de 80 milhões de metros cúbicos

Figura 2 - Área e distribuição de plantios florestais com *Pinus* nos estados brasileiros



Fonte: ABRAF, 2013.

. Com essa projeção pode-se prever que, embora haja oferta de madeira no mercado, caso não ocorra a expansão de plantios de *Pinus* no decorrer dos anos, o país poderá enfrentar problemas relacionados com a escassez da matéria prima para o suprimento da indústria (MANHINÇÁ, 2010). O crescimento do plantio e uso da madeira de *Eucalyptus* no país vem se mostrando com alternativa ao *Pinus* e reduzindo a pressão sobre a espécie.

2.2 SEGURANÇA DO TRABALHO NO SETOR FLORESTAL

Segurança do trabalho pode ser entendida como os conjuntos de medidas que são adotadas visando minimizar os acidentes ou mesmo os riscos no trabalho e doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho do trabalhador (SILVA, 2008).

Aliadas à preocupação com o trabalhador estão às leis trabalhistas, porém alguns fatores desfavorecem o cumprimento delas, como: dificuldades estruturais e humanas dos órgãos fiscalizadores e a escassez de emprego, fazendo com que o trabalhador se submeta às mais variadas condições laborais. Fator adverso, também, é a concepção, dos empregadores, de que investimentos em segurança e saúde no trabalho não representam retornos financeiros, prejudicando, assim, as iniciativas prevencionistas aos riscos laborais (SOUZA et al., 2011).

Em meio à legislação trabalhista vigente, encontra-se a Norma Regulamentadora nº31 – NR-31, instituída no ano de 2005, tratando sobre Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. Esta norma, entretanto, tem grande enfoque em atividades agrícolas, não enfatizando as atividades de âmbito florestal. Outra norma que tem ligação com as atividades florestais é a Norma Regulamentadora nº 12 – NR-12, que dispõe sobre Segurança no Trabalho com Máquinas e Equipamentos, e em seu anexo V traz um pouco sobre a segurança no trabalho com operação de motosserras.

Segundo Porto (2000), a ideia de se preocupar com os problemas de doenças e acidentes de trabalho não deve ser restrita à obediência às normas de segurança e ao fornecimento de equipamentos de proteção individual, mas também em treinamentos, tecnologia e organização do trabalho.

As atividades oriundas das indústrias madeireiras, como toda atividade econômica que tem seus recursos oriundos das florestas, criam impactos não só na natureza, mas na

qualidade de vida do homem. No caso específico das madeireiras, os agentes ambientais originados por suas atividades, englobam todos os grupos de riscos: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e acidentes. Desta forma, pode-se verificar que o tipo de trabalho desenvolvido em uma indústria madeireira é uma atividade de risco, isto é, sujeita aos mais variados tipos de acidentes, que vai desde a extração até o beneficiamento (SOBIERAY et al., 2007).

Lacerda (2007) apresenta, em ordem de maior ocorrência, as principais causas de acidentes as indústrias de conversão mecânica da madeira como sendo:

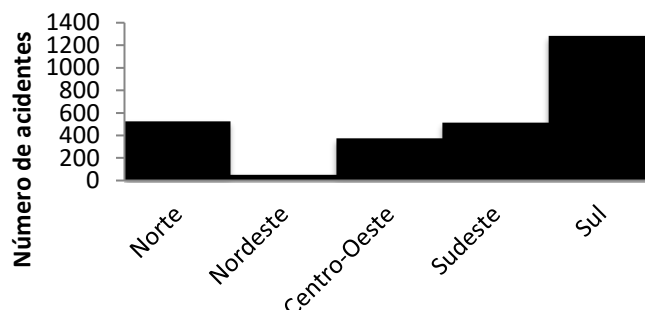
- a. Falta de atenção ou pressa no trabalho
- b. Procedimento errado no trabalho
- c. Ambiente inseguro
- d. Equipamentos e máquinas com defeitos ou inadequados
- e. Falta de EPIs ou seu uso incorreto
- f. Equipamentos mantidos ligados, na manutenção
- g. Uso incorreto de ferramentas
- h. Acidente de trajeto
- i. Outras causas

O autor menciona também que o primeiro local de ocorrência de acidentes são as mãos, em segundo lugar estão os olhos e o tórax, seguidos dos braços.

Segundo dados da Previdência Social (BRASIL, 2014), os números de acidentes de trabalho ocorridos em atividades florestais, como desdobramento de madeira, por exemplo, tiveram uma queda, aproximadamente 12%. Em 2012, foram registrados 3.108 acidentes de trabalho nesta atividade, enquanto que em 2014, 2.748 acidentes de trabalho foram reportados a previdência, classificados como acidentes típicos, de trajeto e doenças do trabalho.

A região sul, onde está concentrada grande parte das serrarias, é responsável pelo maior número de acidentes, atingindo a marca de 1.283 acidentes registrados somente em 2014 (Figura 3), enquanto a região nordeste é a região onde menos acidentes são registrados, apenas 51 no mesmo ano. Entretanto o Nordeste foi a única região que apresentou aumento no número de acidentes, que foi de 40 e 32, em 2012 e 2013, respectivamente. A baixa taxa de registro pode se relacionar com diversos fatores, dentre eles a baixa ocorrência de indústrias de transformação de madeira na região e ainda a não declaração ao órgão responsável pela estatística.

Figura 3 - Distribuição do número de acidentes de trabalho na atividade de desdobro de madeira por regiões do país



Fonte: MTPS (2014), adaptado.

O alto número de acidentes e doenças do trabalho na área da indústria madeireira deve-se ao fato das atividades envolverem diversos riscos ocupacionais, desde riscos físicos, como alto nível de ruído contínuo, até riscos mecânicos, como máquinas sem proteção, passando por riscos químicos, biológicos e ergonômicos.

2.3 AGENTES AMBIENTAIS NO AMBIENTE LABORAL

Durante a jornada de trabalho, principalmente dentro de indústrias, o trabalhador se expõe a diversos tipos de agentes que se configuram como riscos ocupacionais. Esses agentes são capazes de causar danos à saúde e integridade física e emocional do trabalhador em função de sua natureza, intensidade, suscetibilidade e tempo de exposição. De acordo com Ministério do Trabalho e Emprego, os níveis de riscos são estabelecidos pela Portaria nº 25 de 29 de dezembro de 1994, e a Classificação dos Riscos Ambientais divide-se em cinco grupos:

- Grupo I – Agentes Físicos
- Grupo II – Agentes Químicos
- Grupo III – Agentes Biológicos
- Grupo IV – Agentes Ergonômicos
- Grupo V – Agentes Mecânicos ou de Acidentes

2.3.1 AGENTES FÍSICOS

Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom (MTE, 1978).

No setor de exploração madeireira em geral, considerando desde o abate das árvores até a transformação em produtos finais, como por exemplo, portas e janelas, temos praticamente todos os riscos físicos envolvidos, sendo os mais presentes nas serrarias os riscos de ruído contínuo e calor. O Ministério do Trabalho e Emprego (1978), através do Anexo I da NR-15 institui um limite de tolerância para exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente (Tabela 3).

Tabela 3 - 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

Fonte: MTE (1978), adaptado.

O ruído contínuo derivado de máquinas e equipamentos é muito prejudicial ao trabalhador que se expõe sem as devidas proteções por um período de tempo longo. Dentre as consequências de uma exposição prolongada estão, além da PAIR (Perda Auditiva Induzida por Ruído), o cansaço excessivo, dores de cabeça, aumento da pressão arterial, problemas no aparelho digestivo, taquicardia e perigo de infarto.

Além do ruído contínuo derivado de máquinas e equipamentos, o calor também se destaca como agente que gera desconforto e danos à saúde derivados de exposição no período das atividades laborais. Os limites de tolerância para calor também são fixados pelo Ministério do Trabalho e Emprego por meio do Anexo III da NR-15 (Tabela 4).

Tabela 4 - Limites de tolerância para exposição ao calor em função do tipo de atividade

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

Fonte: MTE (1978).

Dentre as consequências dessa exposição sem medidas de controle estão desde danos mais leves como desidratação e cansaço até intermação, dependendo da intensidade do agente, do período de exposição do trabalhador e da susceptibilidade do indivíduo.

2.3.2 AGENTES QUÍMICOS

São considerados agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão (MTE, 1978).

O agente químico predominante na indústria de processamento da madeira é a poeira vegetal, gerada pela ruptura mecânica da madeira em atividades de serragem e lixamento, muito comuns em indústria de móveis e portas. A poeira de madeira é considerada não fibrogênica, não causando fibrose pulmonar, mas contribui para o surgimento de câncer de pulmão e de fossas nasais. Além de ser considerada uma poeira desencadeadora de processos alérgicos (MS, 2006).

2.3.3 AGENTES BIOLÓGICOS

Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros (MTE, 1978). Dentro do processamento mecânico de madeira os riscos biológicos não influenciam as condições de trabalho, visto que sua presença é mínima ou inexistente.

2.3.4 AGENTES ERGÔMICOS

O Ministério do Trabalho através da Norma Regulamentadora nº17 – NR-17 caracteriza a ergonomia como o conjunto de parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

As condições de trabalho incluem os aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho. E cabe ao empregador elaborar uma análise ergonômica do trabalho para avaliar a adaptação dos seus colaboradores ao seu sistema de produção.

Segundo Iida (2005) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, sendo que o trabalho não é apenas aquele executado com máquinas e equipamentos, mas toda a situação de relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva.

Vários são os aspectos estudados e relacionados através da ergonomia, que se baseia em conhecimentos de outras ciências como fisiologia, biomecânica, antropometria e psicologia, aliadas a engenharias e projetos para configurar ambientes de trabalho e tarefas seguras, confortáveis e eficientes.

2.3.5 AGENTES DE ACIDENTES/MECÂNICOS

Os riscos de agentes de acidentes (mecânicos) ocorrem em função das condições físicas do ambiente de trabalho e tecnológicas impróprias, capazes de colocar em perigo a integridade física do trabalhador.

Nas marcenarias, assim como na maioria dos setores da indústria brasileira, a iluminação é um agente subestimado pelas instituições, pela crença de que seus efeitos a saúde são menos graves quando comparados a outros agentes mais nocivos. A iluminação eficiente no ambiente de trabalho é essencial para evitar problemas de fadiga visual, incidência de erros, queda do rendimento e ocorrência de acidentes. Segundo Iida (2005), a luz é primordial no local de trabalho, não bastando intensidade adequada, mas também contraste luminoso ajustado, com ausência de brilho que ofusque.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido numa empresa que atua na industrialização e comercialização de produtos dos setores de madeira e aço, localizada no município de Belo Jardim (Figura 4), distante 172 km da capital pernambucana.

Figura 4 - Município de Belo Jardim



Fonte: IBGE (2017).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Fundada em 2002, a empresa dispõe de cerca de 240 funcionários, dos quais 16 estão locados no setor de marcenaria e realizam operação de diversos maquinários para beneficiamento de madeira e fabricação de peças como painéis de média densidade (*Medium Density Fiberboard*- MDF) revestido, portas internas, kit porta pronta, rodapés de madeira, batentes e alizares. A jornada de trabalho é de oito horas diárias, com descanso de 60 minutos para almoço, além de período destinado as necessidades fisiológicas.

As atividades avaliadas foram referentes à operação de serra circular, tupia, serra circular de bancada, moldureira, serra múltipla, prensa de alta frequência, desgrossadeira e destopadeira.

3.2 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados durante três visitas à empresa, realizadas entre os meses de novembro de 2016 e abril de 2017, nas quais foram observadas as condições de trabalho durante a jornada de trabalho normal e sem interrupções do processo produtivo.

Inicialmente, na primeira visita, foram levantados dados quanto à estrutura física da empresa, processo produtivo em geral e produtos finais, documentação de segurança do trabalho e atendimento as normas trabalhistas vigentes. Foram contatados o técnico de segurança do trabalho e o gerente da planta, a fim de disponibilizar essas informações para seguimento do estudo.

Na segunda visita, foi realizada a observação in loco e entrevista com alguns colaboradores, de modo a conhecer a percepção dos trabalhadores acerca dos riscos que eles se expõem diariamente, e aplicação de questionários semi-estruturados sobre ergonomia, a fim de gerar estatísticas sobre dores ocupacionais e lesões musculoesqueléticas relacionadas à atividade laboral, bem como ouvir as sugestões dos trabalhadores de pontos de melhorias nas atividades e postos de trabalhos.

Por fim, na última visita, foram avaliados qualitativa e quantitativamente os agentes ambientais ruído contínuo, poeira vegetal respirável, iluminância e calor, com o auxílio de instrumentação específica.

3.2.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES ESTRUTURAIS E DE SEGURANÇA DO TRABALHO DA “EMPRESA A”

Para obtenção das informações referentes ao setor de segurança do trabalho contatou-se o técnico de segurança do trabalho da planta. O mesmo foi questionado sobre a existência de programas de segurança dos colaboradores, como PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), LTCAT (Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho), PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional) e PAE (Plano de Atendimento a Emergências).

Ainda foram discutidas questões como cumprimento das Normas Regulamentadoras (NR) aplicáveis ao ramo de atividade da empresa, como NR-4 que estabelece quais profissionais de segurança e medicina do trabalho a empresa deve possuir de acordo com o número de funcionários e o grau de risco da atividade principal, NR-5 que obriga as companhias a instituírem por meio de eleição uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, NR-6 que corrobora a obrigatoriedade da empresa em fornecer os equipamentos de proteção individual adequados a cada risco e treinar os funcionários sobre a maneira correta de usá-los, e assim sucessivamente, abrangendo todas as normas vigentes e aplicáveis.

3.2.2 OBSERVAÇÃO IN LOCO E APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO ERGONÔMICO

Nesta etapa, após uma observação detalhada de todo processo produtivo, sem interrupções das atividades, na qual foram levantados todo maquinário existente no setor, suas frequências de uso e modo de operação, iniciou-se a interação com os colaboradores que atuavam na serraria da “Empresa A”.

Foram selecionados dez trabalhadores e, mediante entrevista individual, foram expostos os objetivos do estudo e a importância da participação de cada um deles. Foram registradas informações para caracterização do trabalhador, como gênero, idade e tempo de serviço na empresa. Em seguida, aplicou-se o questionário semi-estruturado proposto por Couto e Cardoso, denominado Censo de Ergonomia (ANEXO A), que teve por finalidade conhecer a percepção do trabalhador acerca do seu posto de trabalho e suas atividades, com base em informações como existência de algum desconforto, fadiga ou dificuldade na realização das atividades laborais, se há relação com o trabalho que executa ou não e por fim, propor algumas melhorias do posto de trabalho e/ou atividade.

3.2.3 AVALIAÇÃO DOS AGENTES AMBIENTAIS

Para avaliação quantitativa dos agentes ambientais foram seguidas as metodologias propostas pelas Normas de Higiene Ocupacional (NHO) da Fundacentro e Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

3.2.3.1 AGENTE FÍSICO RUÍDO CONTÍNUO

O agente físico ruído contínuo foi avaliado segundo metodologia indicada na NHO-01 - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído e com instrumentos denominados Medidor de Nível de Pressão Sonora e Medidor Integrado de Uso Pessoal, ou apenas Dosímetro de Ruído, devidamente calibrados e configurados para atender os parâmetros especificados pela NHO-01.

Para realização da dosimetria de ruído, foi selecionado entre os trabalhadores da serraria, aquele identificado como elemento de maior risco (EMR) para atividade. Em seguida, após explanar o objetivo da medição ao colaborador, o dosímetro de ruído foi posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, mais especificamente no ombro, preso

a vestimenta, de forma a fornecer dados representativos da exposição ocupacional. O trabalhador foi avaliado durante todo tempo que ficou de posse do aparelho, cerca de 200 minutos ininterruptos. Os dados obtidos foram processados através do software SONUS do próprio dosímetro, dos quais são gerados relatório e gráficos para interpretação.

Aliadas a dosimetria de ruído, foram realizadas dez medições pontuais de ruído em cada uma das máquinas do setor de serraria, através de instrumento de leitura instantânea (Figura 5).

Figura 5 - Leituras instantâneas do nível de ruído



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Depois de obtidos os resultados através dos relatórios da dosimetria e das leituras instantâneas, os valores foram confrontados com os limites de tolerância instituídos pelo Anexo I da NR-15, subtraindo-se o efeito do EPI que o trabalhador utiliza diariamente.

3.2.3.2 AGENTE FÍSICO CALOR

O agente físico calor foi avaliado seguindo a metodologia da NHO-06 – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor e através da utilização de conjunto convencional para determinação de Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo (IBUTG), que é composto por termômetro de globo – destinado a medição de temperatura de globo (tg) –, termômetro de bulbo úmido natural – destinado a medição de temperatura de bulbo úmido natural (tbn) – e termômetro de bulbo seco – destinado a medição de temperatura de bulbo seco (tbs), todos os termômetros devidamente calibrados.

O conjunto foi posicionado com os termômetros alinhados com o plano horizontal, com altura de montagem coincidindo com a área do tórax do trabalhador (Figura 6). Aguardou-se o período de estabilização do sistema, cerca de 30 minutos, e registraram-se as leituras dos três termômetros, repetindo a operação por três vezes quando a variação entre as medições foi inferior a 0,2°C. Utilizou-se a média dos valores obtidos nas três medições de cada termômetro como resultado final da medição.

Figura 6 - Posicionamento dos termômetros



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Registraram-se leituras de temperatura em todos os postos de trabalho, comparando os resultados obtidos com os valores propostos como limite de tolerância pelo Anexo III da NR-15.

3.2.3.3 AGENTE QUÍMICO POEIRA VEGETAL

O agente químico poeira vegetal foi avaliado seguindo a metodologia descrita na NHO-08 – Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho e utilizou-se bomba gravimétrica de fluxo contínuo, devidamente calibrada com vazão regulado em 1,7L/min, associada a um separador de partículas tipo ciclone de nylon e cassete de com filtro de policloreto de vinila (PVC).

O tipo de coleta selecionada para o estudo foi coleta individual, na qual o dispositivo foi colocado no trabalhador, posicionado na altura da zona respiratória (Figura

7). O indivíduo escolhido para a amostra foi o elemento de maior risco (EMR) para atividade, de acordo com sua proximidade a fonte geradora de particulado e tempo de exposição diária. O tempo de amostragem foi de 360 minutos, abrangendo 75% da jornada de trabalho pertinente.

Figura 7 - Posicionamento do dispositivo de coleta



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Após coleta do material suspenso no ar, os cassetes foram encaminhados para laboratórios de análises químicas para determinação do teor de poeira vegetal respirável na amostra. A amostragem foi realizada em períodos de tempo diferentes, dessa forma a concentração final se dá através do cálculo da concentração ponderada em função do tempo de uso de cada amostrador. E em seguida, os valores resultantes da análise foram confrontados com o limite de tolerância da *Association Advancing Occupational and Environmental Health* (ACGIH), visto que a norma brasileira não dispõe sobre poeiras vegetais.

3.2.3.4 AGENTE DE ACIDENTES ILUMINÂNCIA

O agente de acidentes iluminância foi avaliado de acordo com a metodologia recomendada pela NBR 5413/1992 da ABNT, e por meio de instrumento denominado Luxímetro Digital, com calibração válida, composto por uma célula fotoelétrica que é

posicionada diretamente no campo de trabalho, ou a 0,75 m do piso em um plano horizontal.

Foram realizadas medições de iluminância em todas as máquinas do setor de serraria da “Empresa A” e os valores obtidos foram comparados com os valores dispostos na NBR 5413/1992 para o tipo de atividade desenvolvida em cada máquina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 16 funcionários que trabalham no setor de serraria da empresa, 10 foram entrevistados e responderam ao questionário de ergonomia. A população amostrada foi composta por 100% por indivíduos do gênero masculino, com idades variando de 29 a 51 anos, experiência na função variando de 01 a 08 anos. O nível de escolaridade dos colaboradores foi considerado baixo. Apenas 20% dos entrevistados haviam concluído o ensino médio, 20% possuía ensino fundamental completo e 60% não havia concluído o ensino fundamental.

Essa realidade é semelhante a resultados obtidos por outros pesquisadores em estudos semelhantes como SOUZA et al. (2014) que relatou índice de 59% de trabalhadores com nível fundamental incompleto e PIGNATI e MACHADO (2005) que encontraram 74% dos entrevistados com nível fundamental incompleto. Isto é um fator alarmante pois de acordo com SOBIERAY et al. (2007) o aumento do grau de escolaridade favorece o entendimento das orientações recebidas para manuseio seguro de máquinas e equipamentos que deverão operar, além de uma maior preocupação com a sua integridade física e um ambiente laboral mais saudável.

4.1 ATENDIMENTO AS LEGISLAÇÕES TRABALHISTAS

A “Empresa A” possui dois técnicos de segurança do trabalho, um locado na fábrica e outro itinerante, atendendo as obras. Pela NR-4, de acordo com dimensionamento do Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), a empresa deveria possuir ainda um Engenheiro de Segurança do Trabalho e um Médico do Trabalho para dar suporte aos colaboradores em jornada parcial, visto o elevado grau de risco da empresa e a quantidade de funcionários. Em relação a NR-05, que exige a eleição e formação, mediante treinamento teórico e prático, de uma comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA) anualmente. A “Empresa A” até o mês de março de 2017, estava sem eleger CIPA desde 2014.

Em virtude dos riscos existentes na fábrica, a “Empresa A” deveria disponibilizar uma série de treinamentos normativos aos seus funcionários anualmente, como NR-05, NR-06, NR-10, NR-11, NR-12, NR-17, NR-18, NR-23 e NR-35. Destes treinamentos, apenas NR-18 e NR-35 são oferecidos para os trabalhadores que realizam a montagem de estruturas de aço nos clientes. Também não há formação de brigada de emergência para

atender as ocorrências dentro da fábrica, nem rede de hidrantes instalada, existem apenas extintores de incêndio como método de extinção caso ocorra algum princípio de incêndio nas instalações, e os mesmos encontram-se vencidos, obstruídos e sem sinalização (Figura 8), tão pouco os funcionários tinham capacitação para manuseá-los.

Figura 8 - Extintores de incêndio obstruídos e sem sinalização

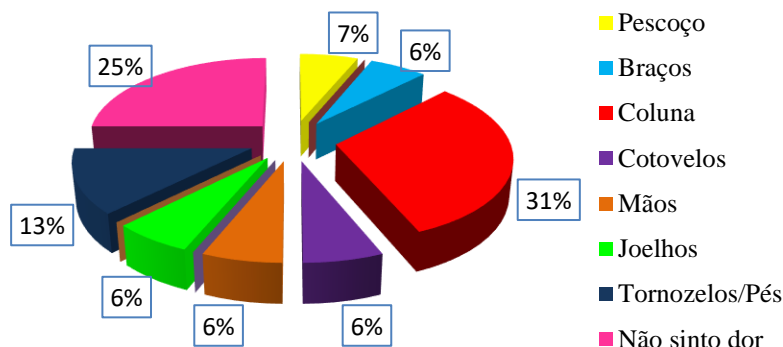


Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Quanto ao PCMSO, disposto pela NR-07, a empresa possui o programa médico de seus funcionários, com registro de exames admissional e demissional apenas, não havendo evidências de realização de exames periódicos específicos, como audiometria nos colaboradores expostos a ruído. Outro programa de segurança existente na empresa é o PPRA, entretanto no mesmo só são evidenciadas as fases de antecipação e reconhecimento dos riscos, não havendo medidas para avaliar e controlar os mesmos. Sobre o fornecimento e uso dos EPIs, a empresa fornece todos os EPIs, e exige o uso por parte dos colaboradores, entretanto não os treinam sobre a forma correta de usar os equipamentos. Os colaboradores em sua maioria fazem uso dos EPIs fornecidos pela empresa e disseram estar acostumados a usar e que não se sentem incomodados.

4.2 CENSO DE ERGONOMIA

Em resposta ao questionário de ergonomia, 75% dos colaboradores disseram que sentem algum desconforto no corpo e 31% opinaram que sentem dor na coluna. Pescoço, braços, cotovelos, mãos, joelhos e pés foram outros pontos citados pelos trabalhadores como áreas que geram desconforto no corpo (Figura 9).

Figura 9 - Áreas do corpo que os trabalhadores sentem desconforto

O alto número de queixas de dores nos membros superiores se deve ao fato da execução de atividades repetitivas com os braços e mãos, durante a operação das máquinas. Em sua maioria, os colaboradores passam as oito horas da jornada de trabalho posicionando as peças nas máquinas, com movimentos de empurrar e puxar. As queixas sobre dores nos joelhos e pés se correlacionam com o fato deles exercerem as suas atividades em pé, não havendo momentos de pausa para descanso, nem assentos de apoio. Essa realidade é de consciência dos colaboradores, visto que cerca 83% dos entrevistados afirmaram que as dores que sentem são decorrentes das atividades que eles exercem diariamente no trabalho e em 100% dos casos as dores são recorrentes a mais de seis meses.

Quando perguntados sobre a intensidade do desconforto que sentiam 67% dos trabalhadores classificaram a dor como forte ou muito forte, e 40% disseram que mesmo com o repouso após o trabalho a dor não cessava, necessitando de períodos maiores de tempo como finais de semana ou férias para sentirem alívio do desconforto. E 80% dos entrevistados disseram que já fizeram uso pelo menos uma vez de algum medicamento contra dor para poder trabalhar.

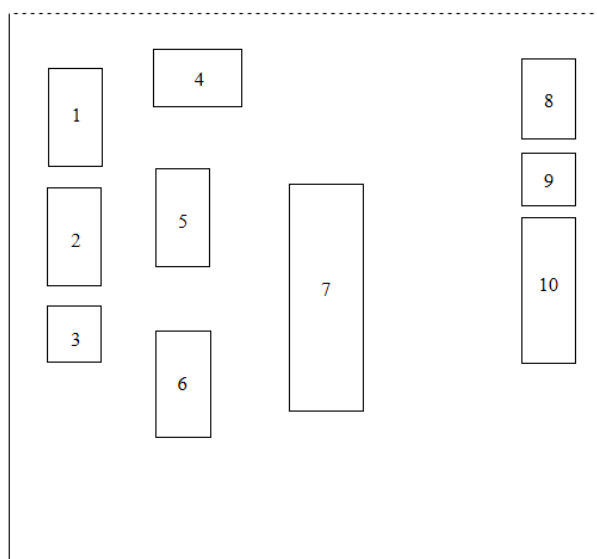
No caso de operação de máquinas nas quais não existe a alternativa de modificar a forma de operação, como é o caso dos equipamentos da serraria, o rodízio de operadores se mostra como uma boa escolha para evitar a atividade repetitiva por um longo período de tempo. Dessa forma, o operador estimula as suas articulações de modo diferente a cada nova atividade desempenhada, não sobrecarregando nenhuma delas. Essa medida também foi proposta por alguns colaboradores quando perguntados o que poderia melhorar a atividade, juntamente com a adaptação da altura da máquina ao operador, visto que a

grande parte das máquinas são baixas para o padrão de altura do indivíduo brasileiro, exigindo uma postura desconfortável durante a operação.

4.3 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A RUÍDO

O nível de ruído aferido nas dez máquinas do setor de serraria da “Empresa A” (Figura 10) encontraram-se acima do limite de tolerância de 85 dB (A) fixado pela NR-15, sendo a tupia a máquina com maior nível de ruído com 100 dB (A) em média, seguida pelas serras circulares com níveis médios de 98 dB (A) (Tabela 5).

Figura 10 - Layout da disposição do maquinário no processo produtivo da “Empresa A”



Nota: 1.Serra circular; 2.Serra circular; 3.Tupia; 4.Serra circular de bancada; 5.Moldureira; 6.Serra múltipla; 7. Prensa alta frequência; 8.Serra múltipla; 9.Desengrossadeira; 10.Destopadeira.

Tabela 5 - Nível de Pressão Sonora (NPS) médio aferido por máquina

Máquina/Equipamento	NPS médio
1.Serra circular	98 dB (A)
2.Serra circular	97 dB (A)
3.Tupia	100 dB (A)
4.Serra circular de bancada	98 dB (A)
5.Moldureira	94 dB (A)
6.Serra múltipla	93 dB (A)
7.Prensa alta frequência	90 dB (A)
8.Serra múltipla	96 dB (A)
9.Desengrossadeira	91 dB (A)
10.Destopadeira	90 dB (A)

Souza et al. (2014) encontrou resultados semelhantes em estudo realizado no Paraná, no qual a maioria dos postos de trabalhos apresentou níveis de ruído acima do permitido pela legislação, com valores variando entre 93 e 97 dB (A).

Como resultado da medição dosimétrica de jornada parcial realizada no auxiliar de produção que opera a tupia diariamente, foram obtidos resultados mais elevados (Tabela 6).

Tabela 6 - Resultados da dosimetria do auxiliar de produção

Médias	Resultado	Limite de Tolerância
LAVG	109,5 dB (A)	85,0 dB (A)
NEN	103,7 dB (A)	

Nota: LAVG: *AverageLevel* – Nível médio de ruído durante o período de análise; NEN: *Nível de Exposição Normalizada* – Nível de ruído normalizado para uma exposição de 08 horas.

De acordo com o Anexo I da NR-15, um indivíduo só poderia se expor ao nível de 103,7 dB (A) por pouco mais de 30 minutos diários, sem uso de proteção auditiva. No caso, o operador analisado faz uso de um protetor auricular tipo plug, no qual o EPI é inserido dentro do canal auditivo, fornecido pela empresa, e conforme o certificado de aprovação (CA: 5745) do EPI no MTE, o mesmo tem nível de atenuação igual a 18 dB (A), se usado da maneira correta. Como na empresa não foram encontradas evidências de treinamentos do uso correto dos EPIs, não foi possível assegurar se o EPI cumpre de fato sua função atenuando o total de 18 dB (A). Em contrapartida, os 18 dB (A) de atenuação do protetor auricular utilizado não são suficientes para levar a exposição do trabalhador a níveis salubres, ou seja, abaixo dos 85 dB (A) que a norma exige, visto que para uma exposição de 103,7 dB (A) como foi encontrado após análise quantitativa, o EPI deveria atenuar no mínimo 18,7 dB (A). Dessa forma, uma alternativa seria implantar um estudo para troca do EPI, por um atenuar níveis mais altos, no caso um EPI com atenuação maior que 24 dB (A) já seria suficiente para minimizar o ruído a níveis abaixo do limite de ação, por exemplo, que é de 80 dB (A). Para os demais funcionários, expostos a níveis abaixo de 103 dB (A), o EPI atual se mostra eficiente, atenuando, na maioria dos casos, para abaixo do nível de ação de 80 dB (A).

Quanto a localização da tupia, a alteração de sua posição para um local mais distante possível dos outros equipamentos e conseqüentemente dos operadores, seria uma

medida que poderia promover melhorias para os demais indivíduos que estão situados nas proximidades da máquina atualmente, sendo acometidos pelo ruído de fundo produzido pela máquina.

4.4 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A CALOR

Após medição de calor em todas as máquinas do setor verificou-se que em todos os postos de trabalho o IBUTG está abaixo do limite de tolerância proposto pela NR-15 para atividades leves, de pé, em máquina ou bancada, principalmente com os braços, mesmo as análises sendo realizadas na época tradicionalmente mais quente do ano, o mês de dezembro. (Tabela 7).

Tabela 7 - IBUTG aferido por máquina

Máquina/Equipamento	IBUTG
1.Serra circular	26,7
2.Serra circular	26,7
3.Tupia	26,5
4.Serra circular de bancada	26,5
5.Moldureira	26,4
6.Serra múltipla	26,3
7.Prensa alta frequência	26,1
8.Serra múltipla	26,3
9.Desengrossadeira	26,1
10.Destopadeira	26,0

O Anexo III da NR-15 estabelece como limite de tolerância para trabalho leve e contínuo, ou seja, trabalho sem descanso em local com temperatura mais amena, um índice de até 30,0. Desta forma, recomenda-se a “Empresa A” a instalação de bebedouro no setor, para promover e facilitar a hidratação dos funcionários, e estudar alternativas para melhorar circulação da ventilação como aberturas laterais ou implantação de ventiladores, a fim de melhorar o conforto térmico em dias mais quentes.

4.5 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO À POEIRA VEGETAL

Com base em uma avaliação qualitativa das máquinas do setor, identificou-se que as serras são os equipamentos que mais produzem poeira, dentre as dez máquinas analisadas. As duas serras circulares e a serra de bancada foram julgadas pelo critério de frequência de uso, para instalação do equipamento que faria a medição quantitativa. Desta forma, a bomba de amostragem foi posicionada no operador da serra de bancada, visto que a operação da mesma se dava de maneira contínua, durante toda a jornada de trabalho, enquanto que as serras circulares tinham seu uso intermitente, para trabalhos mais pontuais. Após amostragem de 410 minutos, utilizando dois amostradores, e encaminhamento do material coletado para laboratório especializado (ANEXO B), obtivemos os seguintes resultados (Tabela 8):

Tabela 8 - Concentração de poeira vegetal

Amostrador	Concentração	Tempo de coleta
1	1,652 mg/m ³	215 minutos
2	0,855 mg/m ³	195 minutos
Concentração média	1,273 mg/m ³	410 minutos

A NR-15 não dispõe sobre poeira vegetal, sendo assim, o limite de tolerância utilizado para comparação dos resultados foi obtido da ACGIH, norma americana mais completa que a norma brasileira e que passa por constantes atualizações. A ACGIH estabelece o limite de 3,0 mg/m³ para poeira respirável, sendo necessário uma redução (fator de redução = 0,88) pois a jornada semanal de trabalho dos EUA é de 48 horas semanais, enquanto que no Brasil a jornada é de 44 horas semanais. Nesse estudo usaremos o limite corrigido de 2,64 mg/m³.

Foi observado que o operador usa equipamento de proteção individual durante todo período que se expõe ao agente, mesmo não sendo obrigatório do ponto de vista legal, visto que a concentração do agente foi menor que o limite de ação, que é de 50% do limite de tolerância. Entretanto, não conhecendo a suscetibilidade do indivíduo, o uso da máscara é aconselhável, além de evitar o incômodo da poeira da madeira nas vias aéreas, previne o operador das doenças causadas pela inalação do material particulado de maneira crônica.

4.6 DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO À ILUMINAÇÃO INADEQUADA

Para tarefas com requisitos visuais limitados e trabalho bruto de maquinaria, a NBR 5413 estipula uma iluminação mínima de 500 lux, englobando assim todas as atividades desenvolvidas no setor que beneficia a madeira. Nenhuma das máquinas analisadas atende as exigências da NBR, estando bem abaixo do limite proposto (Tabela 9).

Tabela 9 - Lux aferido por máquina

Máquina/Equipamento	Lux
1.Serra circular	58
2.Serra circular	40
3.Tupia	15
4.Serra circular de bancada	70
5.Moldureira	37
6.Serra múltipla	220
7.Prensa alta frequência	140
8.Serra múltipla	30
9.Desengrossadeira	60
10.Destopadeira	110

Devido ao risco inerente a operação de máquinas cortantes, a iluminação se mostra um ponto crítico em relação a segurança dos colaboradores. As máquinas que apresentaram valores mais elevados são as que se encontram próximas ao portão, que gera uma grande entrada de luz natural, pois permanece aberto durante todo o dia, entretanto não é suficiente para iluminar de maneira eficiente todo o pátio da fábrica. As luminárias que se encontram no local, num total de 8 refletores, necessitam de trocas das lâmpadas e limpeza do aparato em torno, não se mostram eficientes. A implantação de mais luminárias, aberturas laterais e troca de algumas telhas por telhas translúcidas podem gerar uma melhora no conforto óptico e na segurança dos colaboradores, apesar dos funcionários quando questionados sobre a iluminação não fizeram queixas.

4.7 INFLUÊNCIA DA MADEIRA NAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRABALHO

São beneficiadas madeiras de duas espécies na “Empresa A”, *Pinus taeda* e *Eucalyptus saligna*. Sendo majoritariamente beneficiado o Pinus, cerca de 95% da produção da fábrica, que está em processo de transição para retirada do Eucalipto da

produção, visto que ele força mais o motor, e que se faz necessário separar toda a produção das duas espécies. A madeira é oriunda da região do sul do país, especificamente do Paraná e Santa Catarina, e já chegam na fábrica processadas e com as dimensões especificadas (Figura 11), passando pela retirada dos nós e seguem para beneficiamento para se transformar em peças para a montagem das portas.

Figura 11 - Madeira recebida em dimensões especificadas



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Quanto a influência das espécies nos agentes ambientais como ruído e poeira, os colaboradores disseram não observarem grande variação nesse sentido. Sendo a espécie da madeira pouco influente na geração de ruído e poeira, para as espécies beneficiadas na “Empresa A”.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a “Empresa A” não se adequa totalmente a legislação atual proposta para o setor trabalhista, precisando de alguns ajustes e como recomendação um estudo para troca do equipamento de proteção individual fornecido aos colaboradores, para que possa atenuar os níveis de ruído para abaixo de 80 dB (A) e mudança no *layout* do maquinário, além de instituir um rodízio dos funcionários nas máquinas. Investir na implantação de um sistema de iluminação eficiente e promover maior ventilação dentro do pátio de fábrica. Instruir os funcionários acerca do risco que eles se expõem através de diálogos diários de segurança e realização de treinamentos com todos os trabalhadores. Capacitar uma brigada de emergência e uma comissão interna de prevenção de acidentes, para estar em concordância com os interesses dos envolvidos no processo produtivo e desenvolver um programa médico completo com apontamento de exames específicos para as atividades da empresa, a fim de monitorar a saúde de seus colaboradores. Atualizar o PPRA anualmente e inserir as fases de avaliação, com medições quantitativas dos agentes ambientais, e controle, evidenciando quais ações serão tomadas, durante o ano de vigência do documento, com objetivo de minimizar os riscos encontrados.

6. REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário Estatístico ABRAF – 2013**. Brasília, 2013. 142 p.

ALMEIDA, S. C. **Ergonomia aplicada no beneficiamento de madeiras**. 62 p. Monografia (MBA em Gerenciamento Industrial) – Universidade Tuiuti do Paraná, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE (ABIMCI). **Estudo setorial: ano base 2008. 2009**. Disponível em <<http://www.abimci.com.br/wp-content/uploads/2014/02/2009.pdf>>. Acesso em: 02 de jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5413: Iluminância de Interiores**. Rio de Janeiro, 1992. 13 p.

BRASIL. IBGE. **Pesquisa Industrial Anual: 2014**, 2016. Disponível em <<http://questionarios.ibge.gov.br/en/downloads-questionarios/pia-pesquisa-industrial-anual-empresa-e-pia-pesquisa-industrial-anual-produto.html>>. Acesso em: 29 de jun. 2017

BRASIL. Ministério da Saúde. **Pneumoconioses**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 76 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. **Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho – 2014**. Brasília, 2014. 992 p.

BREVIOLIERO, E.; POSSEBON, J.; SPINELLI, R. **Higiene Ocupacional: Agentes biológicos, químicos e físicos**. 5 ed. São Paulo: Senac, 2006. 448 p.

BRITTO, P. C.; LOPES, E. S.; DRINKO, C. H. F.; GONÇALVES, S. B. Fatores Humanos e Condições de Trabalho em Atividades de Implantação e Manutenção Florestal. **Revista Floresta e Ambiente**. Vol. 22, n.4, p.503-511, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/floram/v22n4/2179-8087-floram-2179-8087053113.pdf>>. Acesso em: 02 de jul. 2017

CULCHESK, A.S.; SOARES, P.F.; LISOT, A.; MORETTI, I.C.; ARAGÃO, F.V. Análise Ergonômica do Trabalho Em Uma Serraria. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza – CE, 2015. **Anais...Fortaleza**. 2015.

FALCÃO, A.; DIAS, A.; SALDANHA, M. F. Análise Ergonômica do Trabalho: o caso de uma serraria na metade sul do Rio Grande do Sul. **Revista GEPROS – Gestão da produção, operações e sistemas**. Vol.36, n.6, p.702-708, 2002. Disponível em: <<http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/download/920/442>>. Acesso em: 01 de jul. 2017.

FIEDLER, N. C.; GUIMARÃES, P. P.; ALVES, R. T.; WANDERLEY, F.B. Avaliação ergonômica do ambiente de trabalho em marcenarias no sul do Espírito Santo. **Revista Árvore**. Vol.34, n.5, p.907-915, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622010000500016>. Acesso em: 01 de jul. 2017.

FILIPE, A. P. **Segurança do trabalho para atividades de processamento mecânico de madeira**. 57 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira), Universidade Federal de Lavras, 2010.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional – Procedimento Técnico – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído - NHO01**. São Paulo. 2002. 41 p.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional – Procedimento Técnico – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor - NHO06**. São Paulo. 2002. 50 p.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional – Procedimento Técnico – Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho - NHO08**. São Paulo. 2009. 42 p.

GUIA TRABALHISTA. **Normas regulamentadoras - segurança e saúde do trabalho**, [s.d.]. Disponível em: <www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nrs.htm>. Acesso em: 15 jun. 2017.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 360p.

LACERDA, E. **A segurança do trabalho na indústria de conversão mecânica da madeira**. 3. ed. Manual. Curitiba: UFPR, 2007. 34 p.

MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2002.

MANHIÇÁ, A. A. **Rendimento e eficiência de desdobro de *Pinus* sp. utilizando modelos de corte numa serraria de pequeno porte.** 97 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2010.

MARTINS, J. G.; VIEIRA, A. **Derivados de madeira:** série materiais, 2004. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/document/120789512/Materiais-de-construcao>> Acesso em: 12 de jun. 2017

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 15- Atividades e Operações Insalubres.** Aprovada pela portaria nº 3.214, 08 de junho de 1978. São Paulo: Atlas, 2009.

PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H. **Riscos e agravos à saúde e à vida dos trabalhadores das indústrias madeireiras de Mato Grosso.** Instituto de Saúde Coletiva da UFMT. Revista Ciência e Saúde Coletiva. p. 961-973, 2005.

PORTO, M. F. S. **Análise de riscos nos locais de trabalho:** conhecer para transformar. São Paulo: Kingraf, 2000. 42p.

SILVA, G. M. **Introdução à segurança do trabalho.** Apostila. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/CEFET-MG. 2008. 123 p.

SILVA, K. R. **Análise de fatores ergonômicos em marcenarias do município de Viçosa -MG.** 97 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.

SOBIERAY, T. N. C.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; DURANTE, L. C.; LAMBERT, J. A. **Um estudo sobre o uso de equipamentos de proteção coletiva como prevenção de acidentes em indústrias madeireiras de Mato Grosso.** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. v. 18, p. 268-282, 2007.

SOUZA, D. V.; ALVES, S. A.; REIS, A. R. S.; FREITAS, A. D. D.; MENDES, F. S. Diagnóstico das condições de trabalho em serraria, Uruará, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera.** Vol.10, n.19, p. 2879-2887, 2014. Disponível em: < <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/MULTIDISCIPLINAR/diagnostico%20das%20condicoes.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2017

SOUZA, V.; BLANK, V.; CALVO, M. Cenários típicos de lesões decorrentes de acidentes de trabalho na indústria madeireira. **Revista Saúde Pública**. Vol.6, n.4, p.59-73, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v36n6/13524.pdf>>. Acesso em: 01 de jul. 2017.

ANEXOS

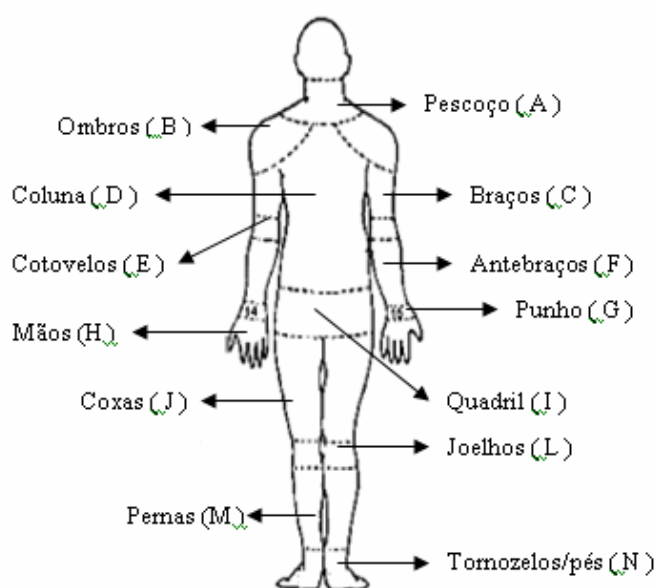
ANEXO A

CENSO DE ERGONOMIA PROPOSTO POR COUTO E CARDOSO

Nome: _____ Matrícula: _____

Setor: _____ Função: _____ Equipamento: _____

- 1- Você sente atualmente algum desconforto nos membros superiores, coluna ou membros inferiores? Marque com um "X", na figura abaixo, o(s) local (is).



(O) Outros: _____

(P) Não sinto – nesse caso, vá direto à questão 9.

- 2- O que você sente e que referiu na questão anterior está relacionado ao trabalho no setor atual?

() Sim () Não

- 3- Há quanto tempo?

() Até 1 mês; () De 1 a 3 meses; () De 3 a 6 meses; () Acima de 6 meses

- 4- Qual é o desconforto?

() Cansaço
() Choques
() Estalos

- Dolorimento
- Dor
- Formigamento ou adormecimento
- Peso
- Perda da força
- Limitação de movimentos

5- O que você sente, você classifica como

- Muito forte/forte
- Moderado
- Leve/muito leve

6- O que você sente aumenta com o trabalho?

- Durante a jornada normal
- Durante as horas extras
- À noite
- Não

7- O que você sente melhora com o repouso?

- À noite
- Nos finais de semana
- Durante o revezamento em outras tarefas
- Férias
- Não melhora

8- Você tem tomado remédio ou colocado emplastos ou compressas para poder trabalhar?

- Sim
- Não
- Às vezes

9- Você já fez tratamento médico alguma vez por algum distúrbio ou lesão em membros superiores, coluna ou membros inferiores?

- Sim – Para qual distúrbio? _____
- Não

10- Quais são as situações de trabalho ou postos de trabalho, tarefas ou atividades que, na sua opinião, contém dificuldade importante ou causam desconforto importante; ou causam fadiga ou mesmo dor?

11- Qual é a sua sugestão para melhorar o problema desse posto de trabalho ou dessa atividade ou tarefa?

ANEXO B

RELATÓRIO DE ENSAIO – POEIRA RESPIRÁVEL



ALAC

Laboratório Alac Ltda.
Rua David Sartori, 601
Bairro Alfândega
CEP 95720-000 - Garibaldi - RS
Tel | 55 (54) 3388 3232
Fax | 55 (54) 3388 3200
alac@eurofins.com
www.eurofins.com

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 43336/2017

1 - Cliente Contratante

Luana Guedes da Silva Cavalcanti

CNPJ/CPF:

Rua Manoel Antônio Álvares, 67, - Ur-06 - Jaboatão dos Guararapes/PE

3 - Informações da Amostra

Identificação da Amostra:

Número do Branco de Campo:

Descrição da Amostra:

Descrição do Amostrador:

Volume de ar Amostrado:

Local da Amostragem:

Nome do Funcionário:

Função/Setor:

Responsável pela Amostragem:

Data da Amostragem:

Data de Recebimento:

Data do Ensaio:

2 - Cliente Avaliado

CNPJ/CPF: -

Belo Jardim- PE

PVC 172541

Não Consta

Ar em Ambiente de Trabalho

Cassete com Membrana de Policloreto de Vinila (PVC)#

365,50 L

Serra de Bancada

José Ivanildo

Auxiliar de Produção

Luana Guedes

20/04/2017

07/06/2017

16/06/2017

4 - Resultados

Agente Químico	Métodos de ensaio	Resultado	Limite de Tolerância (LT)	Limites de Exposição (TLV®)		Unidade
			NR-15	TWA	STEL/ TETO (C)	
Partículas Respiráveis	NIOSH 0600 - Revisão 03 - 15 de Janeiro de 1998	1,652	-	3	-	mg/m³

N.D.: Não Detectado. N.A.: Não Aplicável. NR-15: Norma Regulamentadora nº 15, Anexo 11, 12 e 13 da Portaria nº 3214/78.

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Limites TWA/STEL/TETO (C).

Os Limites de Exposição são apresentados apenas para fins de referência. É da responsabilidade do interessado a utilização dos limites apropriados à finalidade da avaliação.

Limite Quantificação: Partículas Respiráveis: 10 µg;

5 - Irregularidades: Não foi encontrada nenhuma irregularidade na amostra recebida.

6 - Informações Complementares

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à amostra ensaiada.

Vitor David de Oliveira
Químico
CRQ-V 05101862

Garibaldi, 16 de junho de 2017

Código de Assinatura Eletrônica: 9631DA0BA89F40BE38E29178B26EF118



ALAC

Laboratório Alac Ltda.
Rua David Sartori, 601
Bairro Alfândega
CEP 95720-000 - Garibaldi - RS
Tel | 55 (54) 3388 3232
Fax | 55 (54) 3388 3200
alac@eurofins.com
www.eurofins.com

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 43335/2017

1 - Cliente Contratante

Luana Guedes da Silva Cavalcanti

CNPJ/CPF:

Rua Manoel Antônio Álvares, 67, - Ur-06 - Jaboatão dos Guararapes/PE

3 - Informações da Amostra

Identificação da Amostra:

Número do Branco de Campo:

Descrição da Amostra:

Descrição do Amostrador:

Volume de ar Amostrado:

Local da Amostragem:

Nome do Funcionário:

Função/Setor:

Responsável pela Amostragem:

Data da Amostragem:

Data de Recebimento:

Data do Ensaio:

2 - Cliente Avaliado

CNPJ/CPF:

Belo Jardim- PE

PVC 172534

Não Consta

Ar em Ambiente de Trabalho

Cassete com Membrana de Policloreto de Vinila (PVC) #

331,50 L

Serra de Bancada

José Ivanildo

Auxiliar de Produção

Luana Guedes

20/04/2017

07/06/2017

16/06/2017

4 - Resultados

Agente Químico	Métodos de ensaio	Resultado	Limite de Tolerância (LT)	Limites de Exposição (TLV®) Valores Adotados 2017 (ACGIH®)		Unidade
			NR-15	TWA	STEL / TETO (C)	
Partículas Respiráveis	NIOSH 0600 - Revisão 03 - 15 de Janeiro de 1998	0,855	-	3	-	mg/m³

N.D.: Não Detectado. N.A.: Não Aplicável. NR-15: Norma Regulamentadora nº 15, Anexo 11, 12 e 13 da Portaria nº 3214/78.

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Limites TWA/STEL/TETO (C).

Os Limites de Exposição são apresentados apenas para fins de referência. É da responsabilidade do interessado a utilização dos limites apropriados à finalidade da avaliação.

Limite Quantificação: Partículas Respiráveis: 10 µg;

5 - Irregularidades: Não foi encontrada nenhuma irregularidade na amostra recebida.

6 - Informações Complementares

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à amostra ensaiada.

Vitor David de Oliveira
Químico
CRQ-V03101862

Garibaldi, 16 de junho de 2017

Código de Assinatura Eletrônica: 860A3DD94E150C34F38F03926978AC05