

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

BRUNA BERTOLDI FREIRE

**ESTUDO DOS RISCOS AMBIENTAIS EM UM COMÉRCIO
VAREJISTA DE MADEIRAS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2015**

BRUNA BERTOLDI FREIRE

**ESTUDO DOS RISCOS AMBIENTAIS EM UM COMÉRCIO
VAREJISTA DE MADEIRAS**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. André Nagalli

CURITIBA
2015

BRUNA BERTOLDI FREIRE

**ESTUDO DOS RISCOS AMBIENTAIS EM UM COMÉRCIO
VAREJISTA DE MADEIRAS**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. André Nagalli
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2015

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

RESUMO

FREIRE, Bruna B. **Estudo dos riscos ambientais em um comércio varejista de madeiras.** 76p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

Para que o empregador possa eliminar, minimizar ou prevenir um risco ambiental é necessária a identificação do mesmo, de forma objetiva e identificando suas fontes de perigo, a fim de fornecer as informações necessárias para a tomada de ação. É com base na identificação do risco que o empregador pode realizar ações e sensibilizar o empregado quanto às medidas necessárias para a prevenção da saúde e integridade do mesmo. Este estudo teve por objetivo a identificação dos riscos ambientais em uma atividade de pequeno porte do comércio varejista de madeira. A metodologia utilizada foi um estudo de caso, através de avaliação quantitativa dos agentes ruído e iluminância, e avaliação qualitativa dos demais agentes pertencentes aos riscos físicos, químicos, ergonômico e de acidentes. Como resultado, constatou-se que a empresa possui os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes. Contudo, sugere-se que sejam realizados estudos detalhados referentes ao agente físico vibração devido à transmissão da vibração das máquinas para a madeira, e ao agente químico aerodispersóides gerados no corte e lixamento da madeira.

Palavras chave: riscos ambientais, madeira.

ABSTRACT

FREIRE, Bruna B. **Study of the risks retail trade of wood.** 76p. Monograph (Especialization in work safety engineering). Federal Technological University of Parana. Curitiba, 2015.

In order for the employer to eliminate, minimize or prevent an environmental risk, the identification of the same is necessary, objectively and identifying their sources of danger in order to provide the necessary information for taking action. It is based on risk identification that the employer can take action and raise awareness of the employee as the necessary measures to prevent the health and integrity. This study aimed to identify the environmental risks in a small activity of retail trade of wood. The methodology used was a case study, using quantitative assessment of agents noise and luminance, and qualitative evaluation of other agents belonging to the physical, chemical, ergonomic and accidents. As a result, it was found that the company has the physical, chemical, ergonomic and accidents. However, it is suggested that detailed studies are performed relating to physical vibration agent due to transmission of vibration machines for wood, aerosols and the chemical agent generated in cutting and sanding the wood.

Keyword: environmental risks, wood.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Cadeira produtiva do setor florestal	12
Figura 2. Cadeia da madeira	13
Figura 3. Número de pessoal ocupado na atividade de Comércio varejista de material de construção – Ano 2011 e 2012.....	14
Figura 4. Número de Micro e Pequenas empresas na atividade de Comércio varejista de madeiras e artefatos – Ano 2012 - 2014	15
Figura 5. Visão geral representativa da empresa – Fora de escala	34
Figura 6. Fluxograma dos processos diários.....	36
Figura 7. Croqui dos postos de trabalho Área A e Área B	37
Figura 8. Fluxograma da metodologia do trabalho.....	39
Figura 9. Aparelhos utilizados nas medições (1) Dosímetro de ruído e (2) Luxímetro	40
Figura 10. Evolução da exposição aos diferentes níveis de ruído da Medição 1 – Realizada em 03/02/2015	43
Figura 11. Evolução da exposição aos diferentes níveis de ruído da Medição 2 – Realizada em 04/02/2015	43
Figura 12. Histograma de eventos da Medição 1 – Realizada em 03/02/2015.....	44
Figura 13. Histograma de eventos da Medição 2 – Realizada em 04/02/2015.....	45
Figura 14. Máquinas com captação de poeira: plaina desengrossadeira (esquerda) e lixadeira (direita)	47
Figura 15. Máquinas com captação de serragem: tupia (esquerda) e serra circular de mesa (direita)	48
Figura 16. Retirada de maravalha	48
Figura 17. Coletor de pó utilizado na empresa.	49
Figura 18. Madeira gradeada	50
Figura 19. Máquinas da área A avaliadas individualmente com base na NR-12 e 18..	54
Figura 20. Máquinas da área B avaliadas individualmente com base na NR-12 e 18..	54
Figura 21. Iluminação natural na empresa.....	55
Figura 22. Gráfico quanto ao uso de EPI's indicado pelos colaboradores	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação da atividade econômica conforme CNAE	13
Tabela 2. Métodos de coleta para informações na avaliação de exposição.....	16
Tabela 3. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente	18
Tabela 4. Tomada de decisão quanto aos limites estabelecidos	20
Tabela 5. Parâmetros e especificações para o uso de dosímetro de ruído em avaliação ocupacional de ruído contínuo ou intermitente	20
Tabela 6. Classificação de particulado quanto ao tamanho da partícula	23
Tabela 7. Limites de exposição ocupacional ao pó de madeiras por diferentes instituições de referência	25
Tabela 8. Requisitos para o planejamento da iluminação.....	31
Tabela 9. Iluminância do entorno imediato relacionada à iluminância da área de tarefa.....	32
Tabela 10. Dados do objeto de estudo	33
Tabela 11. Funções identificadas na empresa objeto do estudo	35
Tabela 12. Temperatura de bulbo seco do ambiente (°C) e Umidade Relativa do ar (%) nos dias 03/02 à 06/02/15 no ambiente de trabalho.....	41
Tabela 13. Resultados da avaliação quantitativa de exposição ocupacional ao ruído..	42
Tabela 14. Resultado da avaliação qualitativa da vibração no ambiente de trabalho...	46
Tabela 15. Resultado da avaliação qualitativa da postura na operação de máquinas...	51
Tabela 16. Resultado da avaliação qualitativa da postura no carregamento da madeira até a área de máquinas	52
Tabela 17. Resultado da avaliação qualitativa da iluminância nos postos de trabalho	56

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos.....	11
1.1.1	Objetivo Geral	11
1.1.2	Objetivos específicos.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1	Atividade Do Comércio Varejista Da Madeira	13
2.2	Avaliação de Riscos.....	15
2.3	Riscos ambientais	17
2.3.1	Riscos físicos.....	17
2.3.2	Riscos químicos.....	23
2.3.3	Riscos biológicos.....	26
2.3.4	Riscos ergonômicos.....	26
2.3.5	Risco de acidente.....	29
3	METODOLOGIA	33
3.1	Área de Estudo.....	33
3.2	Metodologia.....	38
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	41
4.1	Riscos físicos	41
4.1.1	Ruído	41
4.1.2	Vibração	45
4.2	Riscos químicos	46
4.2.1	Poeira.....	47
4.3	Riscos biológicos.....	49
4.4	Riscos ergonômicos	49
4.4.1	Postura.....	50
4.5	Riscos de acidente.....	53

4.5.1	Arranjo físico.....	53
4.5.2	Máquinas e equipamentos	53
4.5.3	Iluminância.....	55
4.5.4	Probabilidade de incêndio	56
4.5.5	Falta de uso de EPI's.....	56
5	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS.....	59
	APÊNDICE.....	63

1 INTRODUÇÃO

Há 45 anos antes da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, dar o direito ao trabalhador¹ a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança, a Consolidação das Leis de Trabalho - CLT², Art. 157, inciso I e II³, já garantia o dever do empregador cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho, e instruir os empregados quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais. Da mesma forma, que o empregado deve observar as normas e instruções, conforme Art. 158, inciso I.

Após 35 anos da aprovação da CLT, que remetia ao Ministério do Trabalho as especificações para as condições no ambiente de trabalho, em 08 de junho de 1978, o Ministério do Trabalho publicou a Portaria 3.214, aprovando as Normas Regulamentadoras – NR, do Capítulo V, Título II da CLT.

Uma vez que é necessário o empregador instruir o empregado quanto as precauções inerentes ao trabalho a ser executado, é imprescindível a definição, entendimento e clareza de quais são os fatores que podem causar danos à saúde e integridade do trabalhador, ou seja, os riscos ambientais associados ao trabalho.

Assim, para alcançar essa proposta, é necessário que as avaliações sejam realizadas de forma objetiva e com métodos conhecidos e adequados, a fim de não distorcer os resultados almejados, ou seja, a identificação do risco. Uma vez o risco identificado o empreendedor pode tomar ações em busca da sua eliminação ou minimização, bem como promover a conscientização proposta pela CLT. Independente do porte da empresa, seja ela pequena, média ou grande, as atividades possuem perigos em seus ambientes de trabalho, expondo seus colaboradores a situações de risco.

Observa-se uma atenção maior em relação a segurança do trabalho para a indústria e empresas com o número de funcionários acima de 50, devido também as obrigações legais impostas pela Norma Regulamentara NR-04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, que obriga a contratação de uma pessoa com formação em Segurança do Trabalho de acordo com uma matriz de relação entre grau de risco da empresa e número de funcionários. Porém, enquanto a atividade da indústria possuía cerca de 8,2 milhões de pessoas ocupadas em 2011, conforme Anuário Estatístico de 2013 apresentado pelo IBGE (IBGE, 2014), a atividade de comércio e serviços respondia por 9,7

¹ Art. 7º, inciso XXII.

² Decreto Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943 – Aprova a Consolidação das Leis de Trabalho.

³ Redação incluída pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977 – Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis de Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.

milhões, considerando pessoal ocupado a pessoa que independentemente de ter ou não vínculo empregatício, possui remuneração direta pela empresa.

Assim, buscando contribuir com a disseminação da informação e construção de novas abordagens para o setor de comércio em relação aos riscos associados ao trabalho, o objetivo deste trabalho consistiu em analisar junto a uma pequena empresa do setor de comércio varejista de madeiras e artefatos, os riscos associados a atividade.

No capítulo que segue, é abordado a revisão bibliográfica para o desenvolvimento deste trabalho, dividindo os riscos em cinco grupos, mostrando para cada um deles os agentes causadores do risco, os níveis permitidos pela legislação, quando aplicáveis, e o método para avaliação. No capítulo 3 é descrita a metodologia deste trabalho, que consistiu num estudo de caso, com avaliação qualitativa e quantitativa para a identificação dos riscos. Com base nos métodos apresentados, e baseados na revisão bibliográfica, foram realizadas as avaliações necessárias e apresentadas no Capítulo 4, tendo como produto final a identificação dos riscos da atividade. Por fim, foram realizadas as considerações finais no Capítulo 5.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar os riscos ambientais existentes na atividade de uma microempresa no comércio varejista de madeira e artefatos.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Identificar os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes existentes no local;
- Quantificar os agentes ruído e iluminância, e confrontar se os níveis identificados estão em conformidade com a legislação vigente referente aos níveis de atendimento;
- Avaliar qualitativamente a exposição à poeira e à vibração, e os riscos ergonômicos e de acidente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em 2013, a participação dos produtos madeireiros na extração vegetal no Brasil foi de 71%, conforme o resultado da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS 2013, apresentado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE,2013). Ainda de acordo com a pesquisa, em 2013 o Brasil produziu aproximadamente 191 bilhões de m³ de produtos da silvicultura⁴, sendo que 30% do total (58 bilhões de m³) correspondem a madeira em toras para outras finalidades, sendo a região Sul a principal produtora nesta categoria, respondendo com 57,4% da produção.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações Florestais - SNIF (SNIF, 2014), a cadeia produtiva florestal é representada conforme a Figura 1.

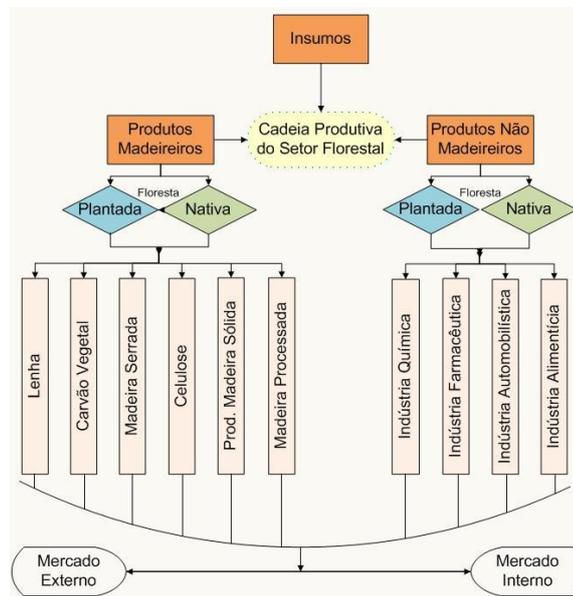


Figura 1. Cadeira produtiva do setor florestal
Fonte: Brasil (2013).

Ainda conforme o SNIF (SNIF, 2014), há dois modelos de organização industrial no setor florestal: um grupo menor, porém formado pelas grandes empresas, que atuam da produção até o comércio nos setores de celulose e papel, chapa de fibra e madeira aglomerada; e o grupo maior, formado por pequenas e médias empresas que atuam no grupo de madeira serrada, compensados e móveis.

Esboçando a cadeia da madeira, apontada na Figura 2, observa-se o ciclo desde a extração da madeira na floresta até o consumidor final.

⁴ Conforme PEVS 2013, são produtos da silvicultura: carvão vegetal, lenha, madeira em tora para papel e celulose, madeira em tora para outras finalidades.

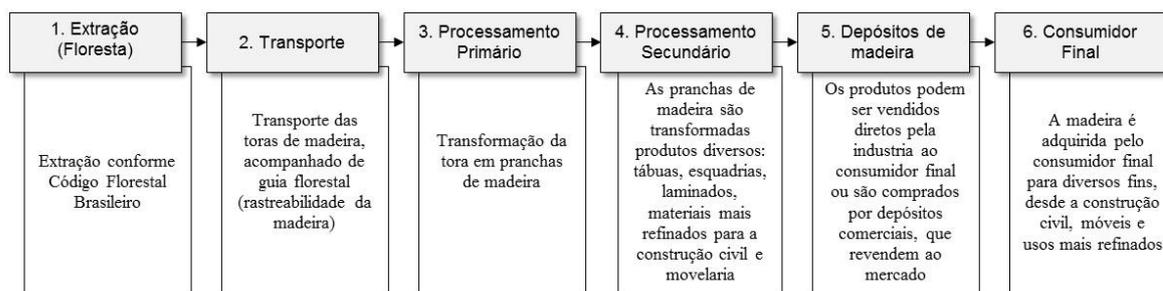


Figura 2. Cadeia da madeira
Fonte: Adaptado de Adeodato (2011).

A geração de emprego relacionada ao uso da madeira pode estar desde o setor industrial, comercial e de prestação de serviços. Conforme Anuário Estatístico de 2013 apresentado pelo IBGE (IBGE, 2014), no ano de 2011, havia 203.721 pessoas ocupadas referente a atividade industrial⁵ do desdobramento da madeira, significando aproximadamente 2,5% do total nacional.

2.1 Atividade Do Comércio Varejista Da Madeira

Conforme o quinto elo da cadeia, apresentada na Figura 2, está a atividade de comércio da madeira, que conforme a Classificação Nacional de Atividade Econômica – CNAE atualizada pela Comissão Nacional de Classificação – CONCLA (IBGE, 2004), a atividade de comércio varejista de madeiras e artefatos é enquadrada conforme hierarquia apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação da atividade econômica conforme CNAE

Classificação		Hierarquia
Seção	G	Comércio; Reparação de veículos automotores e motocicletas
Divisão	47	Comércio varejista
Grupo	474	Comércio varejista de material de construção
Classe	4744-0	Comércio varejista de ferragens, madeira e materiais de construção
Subclasse	4744-0/02	Comércio varejista de madeira e artefatos

Fonte: CONCLA (IBGE, 2004)

Conforme a hierarquia apresentada na Tabela 1, a atividade de comércio varejista de madeiras e artefatos compreende a atividade de compra e venda de mercadorias (bens de consumo novos e usados), sem transformação significativa, porém com operações usualmente associadas ao comércio, como montagem e fracionamento, quando realizadas pela própria unidade comercial. A venda é realizada para o público em geral, predominantemente para o consumidor final, o último elo da cadeia. Nesta classe também, se enquadram os comerciantes

⁵ Dados retirados da pesquisa da Tabela 4.1.1.1 – Dados gerais das empresas industriais com 5 ou mais pessoas ocupadas, segundo os grupos de atividades - 2011

varejistas que prestam serviços pós-venda: entrega, montagem e instalação. Ainda conforme a CONCLA (IBGE, 2004), a classe da atividade corresponde ao comércio varejista de madeira em bruto, perfilada ou serrada e dos produtos derivados da madeira (tábuas, ripas, vigas, janelas, portas e similares).

Baseado na Pesquisa Anual do Comércio - PAC de 2011 e 2012, elaborada pelo IBGE (2011 e 2012), o número de empresas para o grupo 474 - Comércio varejista de material de construção, conforme hierarquia da Tabela 1, apresenta um decréscimo de 1.477⁶ de 2011 para 2012. Porém, com aumento de pessoal ocupado, conforme Figura 3.

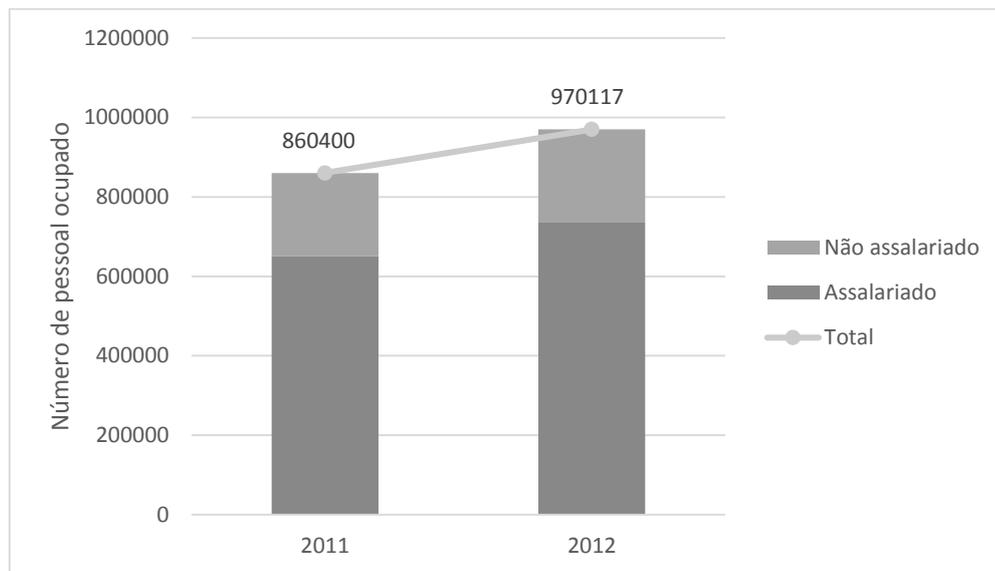


Figura 3. Número de pessoal ocupado na atividade de Comércio varejista de material de construção – Ano 2011 e 2012

Fonte: PAC 2011 e 2012 (IBGE, 2011 e 2012)

Conforme Pesquisa, a definição de não assalariado engloba os proprietários, sócios e membros da família.

Descendo dois níveis na hierarquia do CNAE, chega-se a subclasse do comércio de madeiras e artefatos. Para este setor, conforme o Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação – IBPT, a atividade representa 0,22% do número total nacional de micro e pequenas empresas, sendo que em Santa Catarina a representatividade é de 0,25%. A evolução entre 2011 e 2013 no número das pequenas e micro empresas da subclasse descrita, é apresentada na Figura 4.

⁶Conforme Pesquisa Anual do Comércio 2011 e 2012, elaborada pelo IBGE, o número de empresas no comércio varejista de material de construção no ano de 2011 foi de 160.092 unidades e em 2012 foram 158.615 unidades.

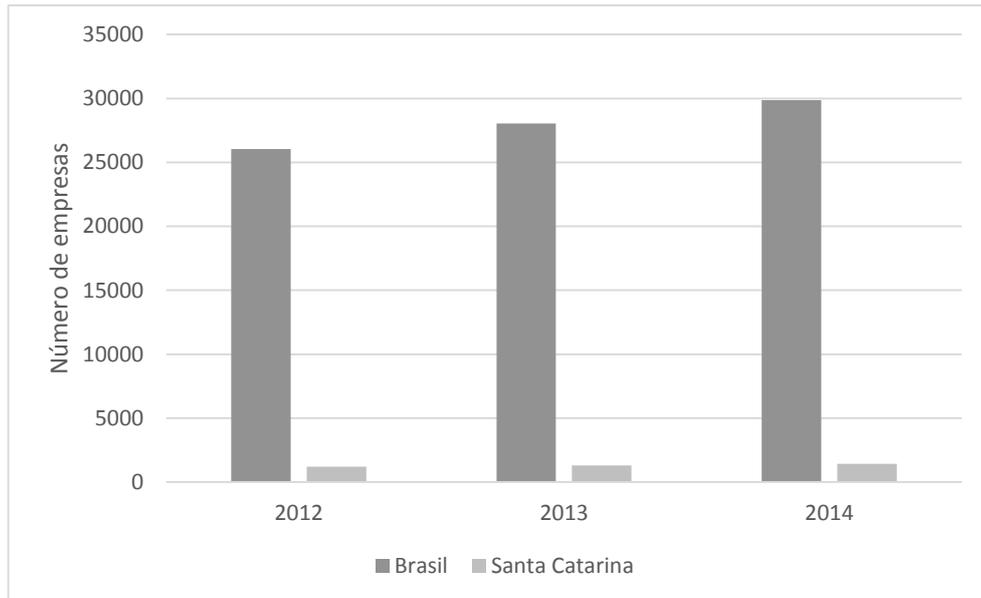


Figura 4. Número de Micro e Pequenas empresas na atividade de Comércio varejista de madeiras e artefatos – Ano 2012 - 2014

Fonte: IBPT.

2.2 Avaliação de Riscos

De acordo com a Norma Regulamentadora – NR-09⁷, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho.

Conforme abordado por Passos (2013), a avaliação do risco é baseada na análise e valorização do risco, sendo que a análise é compreendida em três etapas: identificação do perigo, identificação dos trabalhadores expostos e estimativa do risco. Uma vez analisado, o risco é comparado com critérios específicos, a fim de verificar a aceitabilidade do mesmo.

O risco, conforme definição do Centro Canadense de Saúde e Segurança (CCOS), é a possibilidade ou probabilidade de uma pessoa sofrer um efeito adverso a saúde, quando exposta a um perigo, sendo o perigo qualquer fonte potencial de danos e o efeito adverso qualquer alteração na função do corpo ou as estruturas da célula que podem levar a doenças ou problemas de saúde. Ainda segundo o Centro Canadense, os fatores que podem influenciar o grau de risco incluem quanto e como a pessoa está exposta a condição de perigo, e quais são os efeitos da exposição. A Norma OHSAS 18001:2007 define risco como a “combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição(ões) e da severidade

⁷ Publicada pela Portaria GM nº3.214, de 08 de junho de 1978, alterada e atualizada pela Portaria SSST nº 25, de 29 de dezembro de 1994; Portaria TEM nº 1.297, de 13 de agosto de 2014; e Portaria TEM nº 1.471, de 24 de setembro de 2014.

das lesões, ferimentos ou danos para a saúde, que pode ser causada pelo acontecimento ou pelas exposições”. Assim, o risco é a somatória de dois fatores: probabilidade da ocorrência do evento com a severidade da lesão, e conforme Passos (2013), a análise do risco é uma avaliação qualitativa e quantitativa que terá como resultado a estimativa conjunta da probabilidade e das consequências concretas do perigo.

Entende-se por perigo, conforme norma OSHAS 18001:2007 como “a fonte, situação ou ato com um potencial para o dano em termos de lesões, ferimentos ou danos para a saúde, ou uma combinação destes”.

Os três primeiros passos apontados para o reconhecimento do risco de acordo com a NR-09 são: a sua identificação; a determinação e localização das possíveis fontes geradoras, ou seja, o perigo; e a identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho.

De acordo com Passos (2013) a identificação do perigo e das pessoas envolvidas pode ser realizada com uma simples observação do ambiente de trabalho, sendo que em cenários mais complexos deve-se buscar uma avaliação mais detalhada. Ignacio e Bullok (2006) afirmam que durante a fase de caracterização básica, o profissional de segurança pode desenvolver vários métodos de coleta de informação, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Métodos de coleta para informações na avaliação de exposição

Método de coleta	Tipo de informação
Visão Geral (ex. vistoria das instalações e observações)	Operações/Processos/Tarefas Equipamento de Proteção Individual (EPI) Controles de exposição / Divisões do trabalho Agentes ambientais
Entrevista com trabalhadores, gerentes e engenheiros	Tarefas / Práticas de trabalho / Questões de saúde Processos /Controles de exposição /Manutenção Agentes ambientais
Entrevista com membros do setor de segurança e saúde	Problemas de saúde/Práticas de trabalho Histórico de exposição/Agentes ambientais
Registros: Processos padronizados Procedimentos operacionais em uso Produção / Médico / Engenheiro Relatórios ambientais Diagramas de fluxo do processo	Condições históricas Inventário químico Tarefas Históricos de trabalho Realização de controles de engenharia Últimos resultados do monitoramento ambiental
Padrões governamentais e não governamentais	Limites de exposição vigentes Limites de exposição propostos
Literatura	Estudos epidemiológicos / Estudos toxicológicos Questões emergentes
Substâncias químicas	Registros ambientais governamentais Fichas de segurança
Empregados	Base de dados de recursos humanos

Fonte: Ignacio e Bullok (2006)

A lista completa de itens para o reconhecimento dos riscos ambientais, conforme item 9.3.3 da NR-9 é a sua identificação, determinação e localização das possíveis fontes geradoras, e a identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho, conforme citado anteriormente, seguido da:

identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos; caracterização das atividades e do tipo da exposição; a obtenção de dados existentes na empresa, indicativos de possível comprometimento da saúde decorrente do trabalho; os possíveis danos à saúde relacionados aos riscos identificados, disponíveis na literatura técnica; a descrição das medidas de controle já existentes.

2.3 Riscos ambientais

A NR-09 define como riscos ambientais os: “os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador”.

Enquanto a NR-9 aborda três classes nos riscos ambientais: físicos, químicos e biológicos, a Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994, considerando “a necessidade de inclusão da metodologia do Mapa de Riscos, na Norma Regulamentadora n.º 5, à luz das posturas dos segmentos sociais, como instrumento de atuação direta dos trabalhadores no reconhecimento dos riscos nos ambientes de trabalho” incluiu na NR-5⁸, conforme Art. 2, o Anexo referente a orientações quanto ao Mapa de Riscos⁹, sendo que o mesmo apresenta duas classes a mais: riscos ergonômicos e riscos de acidentes.

De acordo com Fantini (2014), o risco é tudo o que tem potencial para gerar doenças ou acidentes, sendo o agente o risco que já está agindo no organismo de uma pessoa. Assim, a seguir serão abordados os riscos físicos, químicos e biológicos na definição de seus agentes e os riscos ergonômico e de acidente.

2.3.1 Riscos físicos

De acordo com Fantini (2014) risco físico é qualquer característica física do ambiente de trabalho, que tenha potencial para causar alguma doença, e conforme o Serviço Social da Indústria - SESI (2007) os agentes físicos são alguma forma de energia liberada pelas condições dos processos e equipamentos a que será exposto o trabalhador. Os agentes físicos são caracterizados pela NR-9 como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes¹⁰, bem como o infrassom e o

⁸ Norma Regulamentadora NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA

⁹ Mapa de risco é uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores. (MATTOS e FREITAS, 1994).

¹⁰ Conforme Anexo 7, NR-15, as radiações não ionizantes são: microondas, ultravioleta e laser.

ultrassom. Para os agentes físicos, a medição é definida através do nível de energia (FANTINI, 2014).

2.3.1.1 Ruído

A definição de ruído, que engloba a definição de som conforme o Ministério da Saúde, é “um sinal acústico aperiódico, originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes frequências que não apresentam relação entre si”. Na psicoacústica o som é utilizado para descrever sensações prazerosas, já o ruído remete a sons indesejáveis ou desagradáveis (BRASIL, 2006).

Conforme estudo do Ministério da Saúde, a exposição continuada (oito horas por dia) ao ruído intenso ($85\text{dB}^{11}(\text{A}^{12})$) ocasiona alterações estruturais na orelha interna, determinando a ocorrência da Perda Auditiva Induzida por Ruído – Pair. Os sintomas apresentados por portadores de Pair são: perda auditiva, dificuldade de compreensão de fala, zumbido, intolerância a sons intensos, cefaleias, tontura, irritabilidade e problemas digestivos.

A NR-15, que trata sobre atividades e operações insalubres, classifica o ruído de duas formas: contínuo ou intermitente e de impacto. Sendo o ruído de impacto aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1(um) segundo, e intervalos superiores a 1 (um) segundo, e o ruído contínuo ou intermitente é aquele que não seja ruído de impacto.

Conforme NR-15, o limite de tolerância¹³ para o ruído contínuo ou intermitente varia de 85 dB (A) para a exposição máxima diária de 8 horas a 115 dB(A) para a exposição máxima diária de 7 minutos, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

Nível de Ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de Ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos

¹¹ dB: símbolo da unidade decibel. O decibel é uma grandeza de razão logarítmicas, não pertencente ao Sistema Internacional, conforme a Portaria INMETRO n° 590, de 02 de dezembro 2013.

¹² (A): Curva de ponderação A. Curva de aproximação da sensação humana ao som, para avaliação de ruído contínuo ou intermitente (SESI, 2007).

¹³ Limite de tolerância: a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral (item 15.1.5, NR-15).

Nível de Ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de Ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
94	2 horas e 15 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos		

Fonte: Anexo 1, NR-15 (BRASIL, 1978)

Para o ruído de impacto, o limite de tolerância é de 120 dB (C)¹⁴. Para as atividades acima de 115 dB(A), sem a proteção adequada, é caracterizada conforme NR-15 como atividade que oferece risco grave e iminente.

Ainda conforme a NR-15, se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, deverão ser considerados os efeitos combinados, calculando a dose diária conforme a Equação 1, onde C_n é o tempo em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, e T_n é a máxima exposição diária permissível ao nível, conforme a Tabela 3.

$$\text{Dose} = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \frac{C_4}{T_4} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (1)$$

O limite de tolerância para exposições a ruído de diferentes níveis é 1 (um) ou 100% conforme cálculo apresentado na Equação 1.

Com base no valor da dose, é possível identificar o Nível Médio da exposição, que é o nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição. Este nível é um valor ponderado, calculado através da Equação 2 (Sesi, 2007).

$$\text{Nível médio} = 80 + 16,61 \log \left(0,16 \times \frac{CD}{TM} \right) \quad (2)$$

Onde CD é a contagem da dose em porcentagem e TM o tempo de amostragem em horas decimais.

Porém, para fins de comparação com o limite de exposição, o Nível Médio deverá ser convertido para uma jornada padrão de 8 horas diárias, o Nível de Exposição Normalizado – NEN. O cálculo do NEN é apresentado na Equação 3, onde NE é o nível médio representativo da exposição ocupacional diária e T_E o tempo de duração, em minutos, da jornada diária de trabalho (Fundacentro, 2001).

$$\text{NEN} = \text{NE} + 10 \log \frac{T_E}{480} \text{ (dB)} \quad (3)$$

¹⁴ (C): Curva de ponderação C. Curva de aproximação da sensação humana ao som, para avaliação de ruído de impacto (SESI, 2007).

Quanto a tomada de decisão com base nos limites estabelecidos, fazendo uma comparação entre as normas NR-09, NR-15 e o Procedimento Técnico para Avaliação de Exposição Ocupacional ao Ruído, a Norma de Higiene Ocupacional - NHO 01 (Fundacentro, 2001), tem-se a Tabela 4, a seguir.

Tabela 4. Tomada de decisão quanto aos limites estabelecidos

Dose (%)	NEN (dB(A))	Considerações das normas	Ações recomendadas
0 a 50	Até 82	Aceitável	Manutenção da condição existente
50 a 100	82 a 85	Acima do nível de ação	Ações preventivas para minimizar a probabilidade de que as exposições ultrapassem o limite de exposição. Deve incluir monitoramento periódico da exposição, informação aos trabalhadores e controle médico.
Acima de 100%	Acima de 85 ¹⁵	Acima do Limite de Tolerância	Adoção imediata de medidas corretivas

Fonte: NR-09 e NR-15 (BRASIL, 1978); NHO 01 (Fundacentro,2001)

A avaliação de ruído deve ser feita de forma a caracterizar a exposição de todos os trabalhadores, identificando os trabalhadores em grupos homogêneos¹⁶.

O aparelho utilizado para a avaliação de ruído é dosímetro de ruído, que fornece a dose da exposição ocupacional ao ruído, e conforme NHO 01 (Fundacentro, 2001), o aparelho deve atender os parâmetros e especificações expostos na Tabela 5.

Tabela 5. Parâmetros e especificações para o uso de dosímetro de ruído em avaliação ocupacional de ruído contínuo ou intermitente

Especificação	NHO 01 (Norma ANSI S1.25-1991)
Classificação mínima	Tipo 2
Circuito de ponderação	“A”
Circuito de resposta	Lenta (<i>slow</i>)
Critério de referência	85 dB(A)
Nível limiar de integração	80 dB(A)
Faixa de medição mínima	80 a 115 dB(A)
Incremento de duplicação de dose	3 (q = 3)
Incremento de duplicação de dose (NR-15)	5 (q = 5)
Indicação da ocorrência de níveis superiores	Nível superior a 115 dB(A)

Fonte: NHO 01 (Fundacentro, 2001) e NR-15 (BRASIL, 1978)

Para a medição conforme NR-15, “os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no

¹⁵ Conforme Instrução Normativa INSS/PRES nº 45, de 06/08/10, a partir de 19/11/2003 dará ensejo à aposentadoria especial quando o NEN se situar acima de 85 dB(A).

¹⁶ Grupo Homogêneo de Exposição (GHE): Corresponde a um grupo de trabalhadores que experimentam exposição semelhante de forma que, o resultado fornecido pela avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo seja representativo da exposição do restante dos trabalhadores do mesmo grupo, conforme Instrução Normativa SST N.º 1 de 20 de Dezembro de 1995.

circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (*slow*) e as leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador”.

Conforme NHO 01 (Fundacentro, 2001), “a avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente deverá ser feita por meio da determinação da dose¹⁷ diária de ruído ou do nível de exposição, parâmetros representativos da exposição diária do trabalhador”. A avaliação deverá ser realizada utilizando-se de medidores integradores de uso pessoal, fixados no trabalhador. Ainda conforme NHO 01 (Fundacentro, 2001), há a possibilidade de medição através de medidores de leitura instantânea, não fixados no trabalhador, porém esse método não é indicado para trabalho que apresente dinâmica operacional, ou seja, movimentação constante do trabalhador.

2.3.1.2 Vibração

Vibração é o movimento oscilatório de um corpo, e possui grandeza vetorial. Assim é levado em consideração não somente a magnitude, mas a direção do movimento, ou seja, avaliação no ponto de transmissão da vibração ao corpo, a direção do movimento. (SESI, 2007).

A exposição ocupacional a vibração das mãos e braços pode levar a Síndrome da Vibração em Mãos e Braços – SVMB, que acomete ao trabalhador diversos sintomas de ordem vascular, neurológico, osteoarticular e muscular, conforme NHO 10 – Avaliação da exposição ocupacional a vibrações em mãos e braços (Fundacentro, 2013).

A vibração é estudada de duas formas: vibrações de corpo inteiro e vibrações localizadas (mãos/braços). Vibração de corpo inteiro são aquelas em que todo o corpo ou grande parte dele está exposta a movimentos vibratórios, e ocorre mais intensamente em veículos e equipamentos móveis, em que há um posto de operação (em geral um assento) e a vibração do rolamento do veículo ou equipamento é transmitida ao operador/motorista. Já a vibração localizada é transmitida às mãos e aos braços, em geral, por meio de ferramentas vibratórias, sejam elas elétricas, pneumáticas ou de outra forma de energia (lixadeiras, marteletes, motosserras) (SESI, 2007).

Para fins de avaliação para comprovação de atividade insalubre, a NR-15 utiliza como base os limites de tolerância apontados pelas normas ISO 2631 e 5349, para avaliação de vibração de corpo inteiro e de mãos e braços, respectivamente. Porém, a NR-9 remete a avaliação quantitativa para os procedimentos técnicos da Fundacentro. A NHO 10

¹⁷ Dose: parâmetro utilizado para a caracterização da exposição ocupacional ao ruído, expresso em porcentagem de energia sonora, tendo por referência o valor máximo da energia sonora diária admitida, definida com base em parâmetros preestabelecidos.

(Fundacentro, 2013) aborda a possibilidade de uma análise preliminar qualitativa, que proporcionará a base para a tomada de decisão quanto a avaliação quantitativa.

Assim, com base na NHO 10 (Fundacentro, 2013), para realizar uma análise preliminar da exposição, deverão ser analisados os aspectos apontado no Quadro 1.

Com base nos dados levantados pela análise preliminar, a decisão quanto a análise quantitativa pode ocorrer baseada em três cenários, conforme NHO 10 (Fundacentro, 2013). No primeiro cenário, caso ocorra constatação técnica que as situações são aceitáveis, não é necessária a avaliação quantitativa, porém é recomendado no mínimo a manutenção das condições de exposição existente. No segundo cenário, com base na convicção técnica que as situações de exposição são inaceitáveis, recomenda-se a obrigatoriedade da adoção de medidas de controle e de início não é necessária a avaliação quantitativa. Por fim, no último cenário, ocorrendo a incerteza da aceitabilidade da condição de exposição, deve ser realizada a avaliação quantitativa, medindo o valor da aceleração resultante de exposição normalizada (aren).

a. Informações fornecidas por fabricantes sobre os níveis de vibração gerados pelas ferramentas envolvidas na exposição;
b. Estado de conservação das ferramentas. O nível de vibração gerado por ferramentas vibratórias depende das condições de uso e conservação dessas ferramentas, sendo influenciado pelo desgaste, pela periodicidade de manutenção, entre outros fatores;
c. Dados de medições de exposição ocupacional já existentes, eventualmente disponíveis;
d. Dados de ferramentas similares também poderão ser utilizados como referência, desde que observadas as condições apresentadas na alínea “b”;
e. Constatação de condições específicas de trabalho que possam contribuir para o agravamento das condições de exposição, como, por exemplo, atividades desenvolvidas em ambientes frios ou a utilização de ferramentas e acessórios em condições diversas das finalidades para as quais se destinam
f. Estimativa de tempo efetivo de exposição diária
g. Nível de ação e limite de exposição adotados. Nível de ação: valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 2,5 m/s ² . Limite de exposição ocupacional: valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 5 m/s ² . Ambos os limites para análise de vibrações em mãos e braços.
h. Informações ou registros relacionados a queixas, susceptibilidades ou predisposições atípicas ou antecedentes médicos relacionados aos trabalhadores expostos e os efeitos neles gerados

Quadro 1. Aspectos a serem levantados na análise preliminar de exposição a vibração

Fonte: NHO 10 (Fundacentro, 2013)

A análise quantitativa das vibrações para fins de comprovação de insalubridade devem seguir as normas recomendadas pela NR-15, e embora no movimento oscilatório pode-se quantificar o deslocamento, velocidade e aceleração, para fins de higiene ocupacional avalia-se a aceleração em metros/segundo² ou dB (SESI, 2007).

O aparelho para realizar a medição é o acelerômetro, um transdutor que transforma o movimento oscilatório num sinal elétrico, enviado a um medidor integrador (SESI, 2007).

2.3.2 Riscos químicos

São os riscos causados pelas substâncias químicas presentes no ambiente de trabalho, seja na forma de matéria prima até o produto final, bem como material auxiliar, e que devido as condições de uso podem interagir com o corpo do trabalhador, numa ação localizada ou generalizada (SESI, 2007).

De acordo com a NR-9, consideram-se 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.

A todos esses agentes, poeira, fumo, névoas, são chamados aerodispersóides, que por definição são as partículas sólidas e/ou líquidas suspensas em um meio gasoso por tempo suficiente para permitir sua observação ou medição, conforme NHO 03¹⁸ (Fundacentro,2001). Os aerodispersóides são classificados quanto a formação, ao tamanho da partícula e ao efeito no organismo. Neste estudo será dado maior abordagem para a poeira, devido a particularidade da atividade em questão.

2.3.2.1 Poeira

Quanto a formação, a poeira é uma partícula sólida produzida por ruptura mecânica de um sólido, através do manuseio ou em consequência de uma operação mecânica, como por exemplo poeira de sílica, asbesto e carvão (SALIBA, 2013). A poeira é suspensa ou capaz de manter suspensa no ar, possui formas irregulares e são maiores que 0,5µm, conforme NHO 03 (Fundacentro, 2001).

Em relação ao tamanho das partículas, as mesmas possuem a classificação de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6. Classificação de particulado quanto ao tamanho da partícula

Tipo de particulado	Tamanho aproximado (µm)
Sedimentável	$10 < \varnothing < 150$
Inalável	$\varnothing < 10$
Respirável	$\varnothing < 5$
Visível	$\varnothing > 40$

Fonte: Saliba (2013)

Quanto ao efeito no organismo, as classes são pneumoconiótica, tóxica, alérgica e inerte. Sendo a pneumoconiótica aquela que pode provocar algum tipo de pneumoconiose, a

¹⁸ NHO 03 (Fundacentro, 2001) – Análise gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros de membrana.

toxica aquela que pode causar enfermidade tanto por inalação quanto por ingestão, a alérgica aquela que causa algum tipo de processo alérgico, como por exemplo, algumas poeiras de madeira, e por último a inerte, que produz enfermidades leves e reversíveis (SALIBA, 2013).

A poeira de madeira é o particulado em suspensão proveniente do manuseio da madeira, e a exposição à poeira de madeira pode causar dermatite, irritação, alergias respiratórias e câncer (SALIBA, 2013).

Conforme abordado por Nunes e Moreschi (2009), de acordo com a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH*, a exposição ao pó de madeira pode ocorrer de forma direta e indireta, sendo a exposição direta aquela em que o trabalhador está sujeito ao contato direto com a poeira gerada, como por exemplo, no processamento da madeira, e a exposição indireta, quando o pó da madeira fica disperso no ambiente e todos os trabalhadores presentes no ambiente entram em contato através do ar.

Ainda de acordo com Nunes e Moreschi (2009), a exposição indireta ao pó de madeira pode causar irritação no olhos e mucosas, dermatites, eritemas e problemas respiratórios, e a exposição direta pode chegar a uma doença crônica.

Em relação a dermatoses, de acordo com o Manual Técnico Dermatose Ocupacional, apresentado pelo Ministério da Saúde – MS (Brasil, 2006), o pó de determinadas madeiras podem provocar melanodermia, que é a hiperpigmentação da pele por aumento da melanina.

Quanto ao câncer cutâneo ocupacional, a exposição à radiação solar de forma desprotegida ou mal protegida é a maior causa de câncer cutâneo ocupacional. Porém, outros agentes em contato habitual com a pele podem dar origem ao câncer cutâneo, como por exemplo o coaltar, pixe e fuligem utilizados como conservante de madeiras, sendo o órgão alvo em seres humanos a pele, bexiga e pulmões. O pó de algumas madeiras¹⁹ também é enquadrado como carcinógeno para os seres humanos, sendo o órgão alvo a cavidade nasal. No grupo de carcinógenos prováveis para os seres humanos, está o creosoto, também utilizado na preservação da madeira, e tendo como órgão alvo a pele (Brasil, 2006).

Outras doenças ocupacionais relacionadas ao pó de madeira são: irritação nasofaríngea podendo levar a infecções frequentes como sinusite, diminuição do volume expiratório forçado, asma, crises de bronquite e doença pulmonar obstrutiva (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2014).

Quanto as doenças relacionadas ao tipo de madeira, sabe-se que a teca é mais propensa a causar dermatite alérgica e irritativa; o pinus e eucalipto a asma, dermatite e conjuntivite; e

¹⁹ No estudo apresentado pelo Ministério da Saúde – Dermatoses Ocupacionais, não são especificados os tipos de madeira, apenas a abordagem “pó de algumas madeiras”.

o cedro vermelho a sensibilização alérgica (OLIVEIRA JÚNIOR, ALMEIDA e MORRONE, 2014).

Referente aos limites de tolerância a exposição ao pó de madeira, os limites encontrados remetem a madeira dura e madeira mole. Assim, cientificamente as madeiras duras são as angiospermas e as madeiras moles as gimnospermas (BURGER; RICHTER, 1991, *apud* NUNES e MORESCHI, 2009).

Quanto aos limites de exposição ocupacional para o pó de madeira, não consta na NR-15 especificações relativas ao pó de madeira, assim, conforme recomendação da NR-9²⁰ pode-se buscar limites adotados pela ACGIH.

De acordo com o estudo realizado por Nunes e Moreschi (2009) os limites de tolerância a exposição encontrados para o pó da madeira são conforme Tabela 7.

Tabela 7. Limites de exposição ocupacional ao pó de madeiras por diferentes instituições de referência

Instituição	Limites de exposição
ACGIH (2006) <i>American Occupational Safety and Health Review</i>	Limite de tolerância ao pó de madeira maciça (jornada de trabalho: 8 horas diárias ou 40 horas semanais) Madeira dura: 1mg/m ³ Madeira mole: 5 mg/m ³ Limite máximo de exposição para madeira mole: 10 mg/m ³ por período de 15 minutos com intervalos de 60 minutos entre exposições consecutivas.
ACGIH (2012) ²¹ <i>American Occupational Safety and Health Review</i>	Limite de tolerância para fração inalável (jornada de trabalho: 8 horas diárias ou 40 horas semanais) Cedro vermelho: 0,50 mg/m ³ Outras espécies: 1,0 mg/m ³ Madeiras cancerígenas (ex. carvalho): não há recomendação de limite
NIOSH (1992) <i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>	Limite de exposição recomendado ao pó de madeira (jornada de trabalho: até 10 horas diárias e/ou 40 horas semanais) Madeiras duras e moles: 1mg/m ³
OSHA (1994) <i>Occupational Safety and Health Administration</i>	Limite de exposição recomendado – PEL Para madeiras moles e duras: Poeira total: 15mg/m ³ Fração de poeira respirável: 5mg/m ³

Fonte: Adaptado de Nunes e Moreschi (2009); Saliba (2013)

Para avaliação da exposição ocupacional a poeira, pode-se adotar dois métodos de coleta, a individual e do ambiente. Na individual o sistema de coleta é coletado no próprio

²⁰ De acordo com o item 9.3.5.1.c da NR 9: quando os resultados das avaliações quantitativas da exposição dos trabalhadores excederem os valores dos limites previstos na NR-15 ou, na ausência destes os valores limites de exposição ocupacional adotados pela ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ou aqueles que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva de trabalho, desde que mais rigorosos do que os critérios técnico-legais estabelecidos

²¹ *Apud* SALIBA (2013, p.43)

trabalhador, na altura da zona respiratória, e a avaliação do ambiente o sistema de coleta é deixado fixo em um ponto do ambiente. Enquanto a avaliação individual é usada para avaliar quantitativamente a exposição ocupacional do trabalhador na jornada de trabalho, a avaliação ambiente serve para verificar a eficiência das condições de controle, conforme NHO 08 – Coleta de material particulado sólido suspenso no ar e ambiente de trabalho (Fundacentro, 2009).

Para avaliação do pó de madeira, é recomendado pela NHO 08 (Fundacentro, 2009) o método de gravimetria, tendo como método de referência a NHO 03 (Fundacentro, 2001) e o método NIOSH 0500. Para amostragem os equipamentos utilizados são a bomba gravimétrica de poeira, sistema filtrante (filtros, porta-filtros e suporte), sistema separador de tamanho de partícula respirável, inalável e torácica e calibradores. A bomba gravimétrica aspira o ar contaminado até o sistema filtrante, sendo o foco dado a partícula inalável. Para a medição do material inalável, é realizado a pesagem do filtro antes e depois da coleta em balança de precisão (SALIBA, 2013). As especificações para a amostragem, conforme NHO 08 (Fundacentro, 2009) é filtro de membrana de PVC, 5µm de poro, 37 mm de diâmetro e porta filtro com face fechada de 3 corpos, com vazão de 1L/min a 2L/min.

2.3.3 Riscos biológicos

Conforme NR-32, que remete à Segurança e Saúde no trabalho em serviços de saúde, o risco biológico é a probabilidade da exposição ocupacional a agentes biológicos, sendo os agentes classificados pela NR-32 e NR-9 como: microrganismos, geneticamente modificados ou não, bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus; as culturas de células; os parasitas; as toxinas e os príons.

As classes dos riscos são divididas em patogenicidade para o homem, virulência, modos de transmissão, disponibilidade de medidas profiláticas eficazes, disponibilidade de tratamento eficaz, e endemicidade (Brasil, 2002).

2.3.4 Riscos ergonômicos

Embora não abordado como risco ambiental pela NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, o risco ergonômico é apontado como integrante dos principais riscos ocupacionais no Mapa de Risco, conforme Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994. Dentre os fatores causadores dos riscos ergonômicos apontados pela Portaria nº 25/94, estão: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual e peso, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em fumo e noturno, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade e outras situações causadoras de stress. Outra abordagem referente a ergonomia pelo Ministério do Trabalho e Emprego está na NR-17.

Conforme esta Norma, os postos de trabalho devem estar adequados as características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. A Norma retrata algumas recomendações rígidas sobre as condições ergonômicas de trabalho, como por exemplo a recomendação da priorização da execução do trabalho na posição sentada. Porém, aborda a possibilidade da execução da tarefa em pé, respeitando os seguintes itens:

ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

Ainda em relação ao trabalho na posição de pé, é recomendado que haja assentos para todos os trabalhadores nos momentos de pausa.

Para a realização de uma análise ergonômica do trabalho, não há especificações ou critérios técnicos como abordado nos riscos físicos e químicos, e conforme exposto na NR-17, fica a cargo do empregador o método a ser utilizado.

Na literatura encontram-se diversos métodos para avaliação postural e de levantamento manual de carga, sendo que neste trabalho será utilizado o método OWAS – *Ovako Working Posture Analysis System* para avaliação postural.

O método OWAS foi desenvolvido pelo grupo siderúrgico finlandês OVAKO Oy, nos anos 70, através da observação de diversas posturas em todos os postos de trabalho. Baseado em fotografias tiradas das posturas de trabalho, os pesquisadores elaboraram um sistema de posições de tronco, braços e pernas que formaram uma matriz de avaliação. Junto ao sistema de posições, também foi elaborado uma verificação do tempo permanecido na mesma posição e do peso da carga manuseada (CARDOSO, 2006). Como resultado da matriz de avaliação, são apontadas 4 categorias para ação, remetendo a necessidade de ações corretivas imediatas ou a longo prazo quanto à postura adotada.

Assim, para a avaliação postural, a posição de trabalhador deve ser classificada conforme Quadro 2.

Código	Tronco	Braços	Pernas	Carga (kg)
1	Ereto	Ambos abaixo dos ombros	Sentado	Menos de 10
2	Curvado/ Inclinado	Um braço no nível ou acima dos ombros	De pé com ambas as pernas esticadas	Entre 10 e 20
3	Ereto e torcido	Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	De pé com o peso de uma das pernas esticadas	Mais que 20
4	Inclinado e torcido		De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados	
5			De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados	
6			Ajoelhado em um ou ambos os joelhos	
7			Andando ou se movendo	

Quadro 2. Classificação de postura para tronco, braços, pernas e cargos conforme método OWAS

Fonte: adaptado de Cardoso (2006).

Após identificados os códigos conforme Quadro 2, os mesmos são localizados na matriz proposta pelo método OWAS, e exposta no Quadro 3, que apontará o nível de ação. Os níveis de ação, divididos em quatro categorias, são apresentados no Quadro 4.

Costas	Braços	Pernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Força			Força			Força			Força			Força			Força			Força		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Quadro 3. Matriz de avaliação conforme método OWAS

Fonte: Adaptado do *software* Ergolândia

Categoria de Ação	Descrição
1	Não são necessárias medidas corretivas
2	São necessárias correções em um futuro próximo
3	São necessárias correções tão logo quanto possível
4	São necessárias correções imediatas

Quadro 4. Categorias de Ação conforme método OWAS

Fonte: Adaptado do *software* Ergolândia

Postura		% de tempo na postura									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Costas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Braços	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Pernas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Quadro 5. Análise da postura em relação ao tempo conforme método OWAS

Fonte: Adaptado do *software* Ergolândia

Quanto a avaliação do tempo que o colaborador permanece na mesma posição, o método utiliza para análise o exposto no Quadro 5, sendo que as categorias de ação correspondem as mesmas apontadas no Quadro 4.

O método OWAS é destinado apenas para a avaliação postural, não sendo utilizado para a avaliação de levantamento manual de cargas. Para este tipo de avaliação, o instituto NIOSH desenvolveu a equação de levantamento, o *Recommended Weight Limit* – RWL, Limite de Peso Recomendado – LPR.

A equação tem como objetivo determinar o nível de carga admissível para a atividade e estimar o risco de lesões por sobrecarga e lombalgia. Foi desenvolvida para atender critérios de levantamento específicos, com estudos na biomecânica, psicofísicos e fisiologia do trabalho, sendo baseada nas movimentações manuais com as duas mãos, e que não exijam gasto energético significativo (NIOSH, 1994).

2.3.5 Risco de acidente

O risco de acidentes, da mesma forma que o risco ergonômico, não é abordado como risco ambiental pela NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, e também é apontado como integrante dos principais riscos ocupacionais no Mapa de Risco, conforme Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994. De acordo o Guia de Análise de Acidentes de Trabalho (MTE, 2010), acidente de trabalho é a “ocorrência geralmente não planejada que resulta em dano à saúde ou integridade física de trabalhadores ou de indivíduos do público”.

Dentre os fatores causadores dos riscos de acidentes apontados pela Portaria nº 25/94, estão: arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, iluminação

inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado e animais peçonhentos.

2.3.5.1 Arranjo físico e máquinas e equipamentos

Devido à complexidade e a abrangência do tema, encontra-se em diversas Normas Regulamentadoras itens que remetem a condições para evitar acidentes, e não especificamente em uma norma. Assim, algumas das normas que trazem em seu texto itens relacionados também a prevenção de acidentes são as NR's: 08 – Edificações; 11 – Transporte e manuseio de materiais; 12 – Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos; 17 – Ergonomia; 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção; 26 – Sinalização de segurança.

Na literatura, um dos métodos utilizados para análise quanto o risco ao acidente é baseado em listas de verificação, geralmente abordando itens das normas regulamentadoras. Um exemplo desse método foi apresentado pela Fundacentro, através do manual Pontos de Verificação Ergonômica – Soluções práticas e de fácil aplicação para melhorar a segurança, a saúde e as condições de trabalho, tradução da obra publicada pelo *International Labour Office*, de Genebra. Outra forma de identificação do perigo²², fonte causadora do risco, é através da simples observação do ambiente de trabalho (PASSOS, 2013), e conforme já abordado neste trabalho na Tabela 2, outras formas de avaliação são a visita ao local de trabalho e conversa com os colaboradores.

2.3.5.2 Iluminação

Luz é a radiação eletromagnética capaz de produzir uma sensação visual, e conforme ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013, “uma boa iluminação propicia a visualização do ambiente, permitindo que as pessoas vejam, se movam com segurança e desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, precisa e segura, sem causar fadiga visual e desconforto”.

Conforme Art. 175 da CLT, a iluminação pode ser dividida em natural ou artificial, sendo que conforme § 1º do referido artigo, a iluminação deverá ser uniformemente distribuída, geral e difusa, a fim de evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

A deficiência na iluminação pode ocasionar maior fadiga visual e geral, menor produtividade e ambiente psicologicamente negativo (SESI, 2007). Entre os riscos associados a iluminação, está a maior probabilidade de acidentes, na ocasião de uma variação brusca da

²² O risco, conforme definição do Centro Canadense de Saúde e Segurança, é a possibilidade ou probabilidade de uma pessoa sofrer um efeito adverso a saúde, quando exposta a um perigo, sendo o perigo qualquer fonte potencial de danos e o efeito adverso qualquer alteração na função do corpo ou as estruturas da célula que podem levar a doenças ou problemas de saúde

iluminância, e o efeito estroboscópico, que é a combinação de máquinas com partes girantes ou com movimento alternado somado a uma fonte piscante (60 Hz) não percebida, ocasionando uma situação de perigo pela mudança da percepção de movimento de rotação ou por máquinas alternativas (de movimento repetitivo) (ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013; SESI, 2007)

Através do item 17.5.3.3 da NR-17, os níveis de iluminação nos locais de trabalho foram definidos com base na NBR 5413. Esta norma foi substituída pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1 – Interior. Assim, com base na Norma vigente, foi estabelecida uma lista de ambientes, tarefas ou atividades com os valores de iluminância mantida, ou seja, valor abaixo do qual não convém que a iluminância média da superfície especificada seja reduzida, conforme apresentado na Tabela 8. Conforme orientação da norma, se um ambiente particular não estiver listado, convém que seja adotado os valores dados para uma situação similar.

A iluminância é o fluxo luminoso recebido por unidade de área (SESI, 2007), expressa em lux²³, símbolo lx, conforme Portaria INMETRO nº 590, de 02 de dezembro 2013.

Tabela 8. Requisitos para o planejamento da iluminação

Tipo de ambiente	Iluminância mantida (lux)
1. Áreas gerais da edificação	
Área de circulação e corredores	100 (nas entradas e saídas estabelecer uma zona de transição, a fim de evitar mudanças bruscas)
Refeitório/Cantina	200
Vestiários/banheiros/toaletes	200
Depósito	100 (200 se for continuamente ocupado)
21. Marcenaria e indústria de móveis	
Trabalho de marceneiro	300
Marcenaria de acabamento	750
Trabalho em máquinas de marcenaria, por exemplo: torneiar, desempenar, rebaixar, chanfrar, cortar, serrar	500 (prevenir contra efeitos estroboscópicos)
22. Escritório	
Recepção	300
23. Varejo	
Área de vendas pequena	300

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013

Conforme abordado pela Norma vigente referente à iluminância, recomenda-se que a iluminação do entorno imediato deve estar conexas com a da área da tarefa, pois mudanças

²³ Lux é uma unidade do Sistema Internacional - SI derivada coerente, que em unidade de base do SI corresponde a candela por metro quadrado (m⁻² cd), sendo que a candela é a intensidade luminosa, numa dada direção, de uma fonte que emite uma radiação monocromática de frequência 540 x 10¹² hertz e que tem uma intensidade radiante nessa direção de 1/683 watt por esferorradiano. (INMETRO, 2012)

drásticas na iluminância ao redor da área de tarefa podem levar a um esforço visual estressante e desconforto. Conforme NBR ISO CIE 8995-1, a iluminância do entorno imediato deve ser de acordo com o apresentado na Tabela 9.

Tabela 9. Iluminância do entorno imediato relacionada à iluminância da área de tarefa

Iluminância da área da tarefa (lux)	Iluminância do entorno imediato (lux)
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	Mesma iluminância da área da tarefa

Fonte: NBR ISO CIE 8995-1:2013

Entende-se por área de trabalho como a área parcial no local de trabalho em que a tarefa visual está localizada e é realizada, e tarefa visual os elementos visuais da tarefa a ser realizada. Já a definição para entorno imediato é a zona de no mínimo 50 centímetros de largura ao redor da área da tarefa, dentro do campo de visão (NBR ISO CIE 8995-1, 2013).

Conforme NR-17, a medição dos níveis de iluminamento deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, ou no plano horizontal a setenta e cinco centímetros do piso, na inexistência do campo de trabalho.

A medição dos níveis de iluminamento deve ser realizada através do luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência, conforme NR-17, item 17.5.3.4.

3 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, a metodologia utilizada foi um estudo de caso em um comércio varejista de pequeno porte, localizado no Estado de Santa Catarina.

As características do local, bem como a identificação do processo de trabalho está descrita no item a seguir Área de Estudo. A metodologia utilizada para a realização do estudo está abordada no item 3.2 Metodologia.

3.1 Área de Estudo

O objeto do estudo, localizado em Santa Catarina, é um comércio varejista de madeiras brutas e beneficiadas que atua no setor há 15 anos, conforme as características apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10. Dados do objeto de estudo

Atividade	Comércio varejista de madeiras e artefatos
CNAE atividade	47.44-0-02
Natureza jurídica	Sociedade empresaria limitada
Porte	Microempresa
Horário de funcionamento	Segunda a sexta: 08:00 às 12:00 e das 13:30 às 18:00 Sábado: 08:00 às 12:00
Pessoal ocupado	1 sócio proprietário 2 funcionários com regime CLT 1 colaborador autônomo
Área aproximada do terreno	2.400 m ²
Grau de risco conforme NR 4	2
Dimensionamento SESMT	Não aplicável. A partir de 501 funcionários deverá possuir 1 técnico de segurança.

O terreno é dividido em escritório e área de vivência (com banheiro para funcionários), pátio para estoque externo de madeiras brutas e manobra de veículos, edificação construída em madeira para estoque interno de madeiras beneficiadas e desenvolvimento das atividades, conforme apresentado na Figura 5 **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Há duas áreas de trabalho com máquinas na empresa, ambas na parte interna da edificação, sendo a área denominada A no piso superior e a área denominada B no piso inferior, identificadas na Figura 5 pelos números 7 e 8 respectivamente.



Figura 5. Visão geral representativa da empresa – Fora de escala
Elaborado pela autora

A edificação do local onde se desenvolvem as atividades diárias é construída em madeira, sendo no primeiro pavimento (ao nível da rua) o pé direito de 3,0 metros e piso de assoalho, e o segundo piso (abaixo do nível da rua) com pé direito de 2,5 metros e piso de concreto, blocos e brita.

Referente as funções exercidas na empresa, são divididas conforme Tabela 11.

Tabela 11. Funções identificadas na empresa objeto do estudo

Função	Descrição da atividade
Gerente Sócio proprietário	Administração geral da empresa, incluindo compra de estoque e venda de mercadoria; orientação, auxílio e supervisão do uso das máquinas e equipamentos; demais atividades inerentes a administração.
Auxiliar/ajudante de produção	Separa a madeira conforme tamanho; prepara a madeira para o uso nas máquinas; opera as máquinas para atender ao pedido de compra; alimenta as máquinas e separa a madeira para reaproveitamento; realiza pequenos trabalhos de marcenaria; organiza a área de serviço; realiza o gradeamento da madeira.
Motorista	Dirige e manobra veículos e transporta cargas; entrega a mercadoria no cliente; realiza verificações e manutenções básicas no veículo e equipamentos; efetua pagamentos e recebimentos (cobranças) no desempenho das atividades; auxilia na organização da área de serviço e em pequenas atividades diárias.

A rotina diária de trabalho da empresa, consiste no preparo do pedido solicitado pelo cliente, e conforme observação no local e entrevista informal, a demanda inicia na separação do tamanho da madeira na área de armazenamento e retirada da pilha. Após a madeira selecionada, foi observado três processos distintos, sempre baseadas na solicitação do cliente, conforme apresentado na Figura 6. O primeiro processo é a separação e entrega da madeira bruta ou beneficiada, sem necessidade de pequenas transformações; o segundo é a separação da madeira bruta e realização de customização através de pequenas transformações como corte, desempenho (alinhamento da madeira), desbaste com plaina (nivelamento), arredondamentos e lixamento, sendo esta a rotina de atividades com maior frequência realizada na empresa; e por fim, o terceiro processo, após separada a madeira, e passando pelo processo 2, não necessariamente em todas as etapas, a madeira recebe ações de marcenaria, transformando a madeira em projetos sob medida, como por exemplo estrados para cama, caixaria para portas, caixas para transporte de peças, estrados, pallets entre outros serviços realizados, e quando necessário é feita uma pintura simples com verniz. Referente ao processo 2, não necessariamente é realizado todas as etapas.

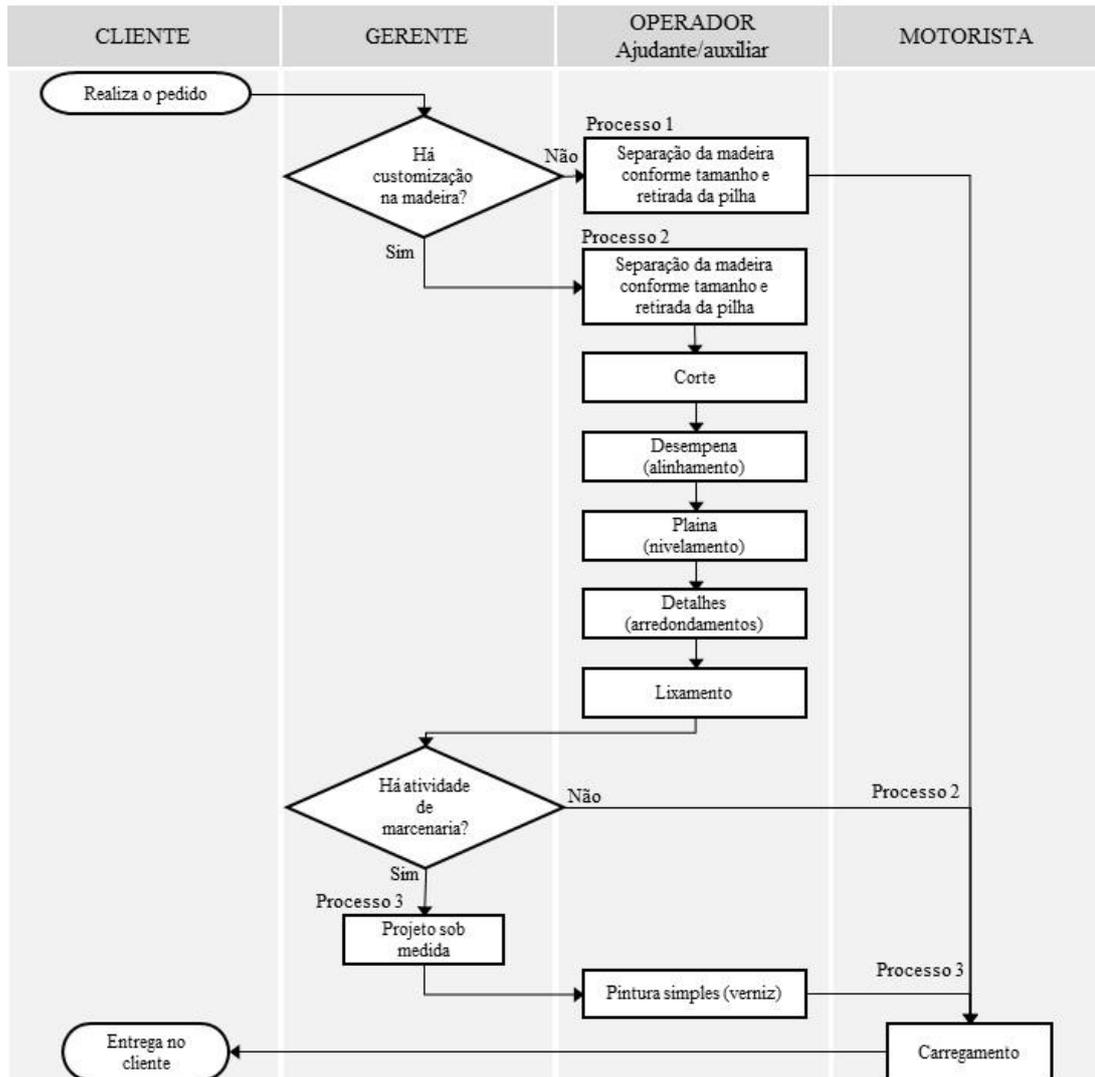


Figura 6. Fluxograma dos processos diários

Além das atividades apresentadas na Figura 6, há de forma esporádica o gradeamento da madeira, que caracteriza a organização da madeira de tamanho semelhante em forma de grades, com fileiras sobrepostas e intercaladas com ripas, formando assim uma grade. O gradeamento ocorre após o recebimento da madeira.

Para o descarregamento da madeira do caminhão, e para a atividade de gradeamento e posterior retirada da madeira da grade, a empresa conta com o auxílio de empilhadeira.

Quanto aos postos de trabalho onde são desenvolvidas a maioria das atividades, há duas áreas onde as máquinas estão instaladas para a realização das tarefas diárias, conforme identificado na Figura 5. O croqui representativo fora de escala com a disposição dos postos de trabalho das áreas A e B, estão expostos na Figura 7 a seguir.

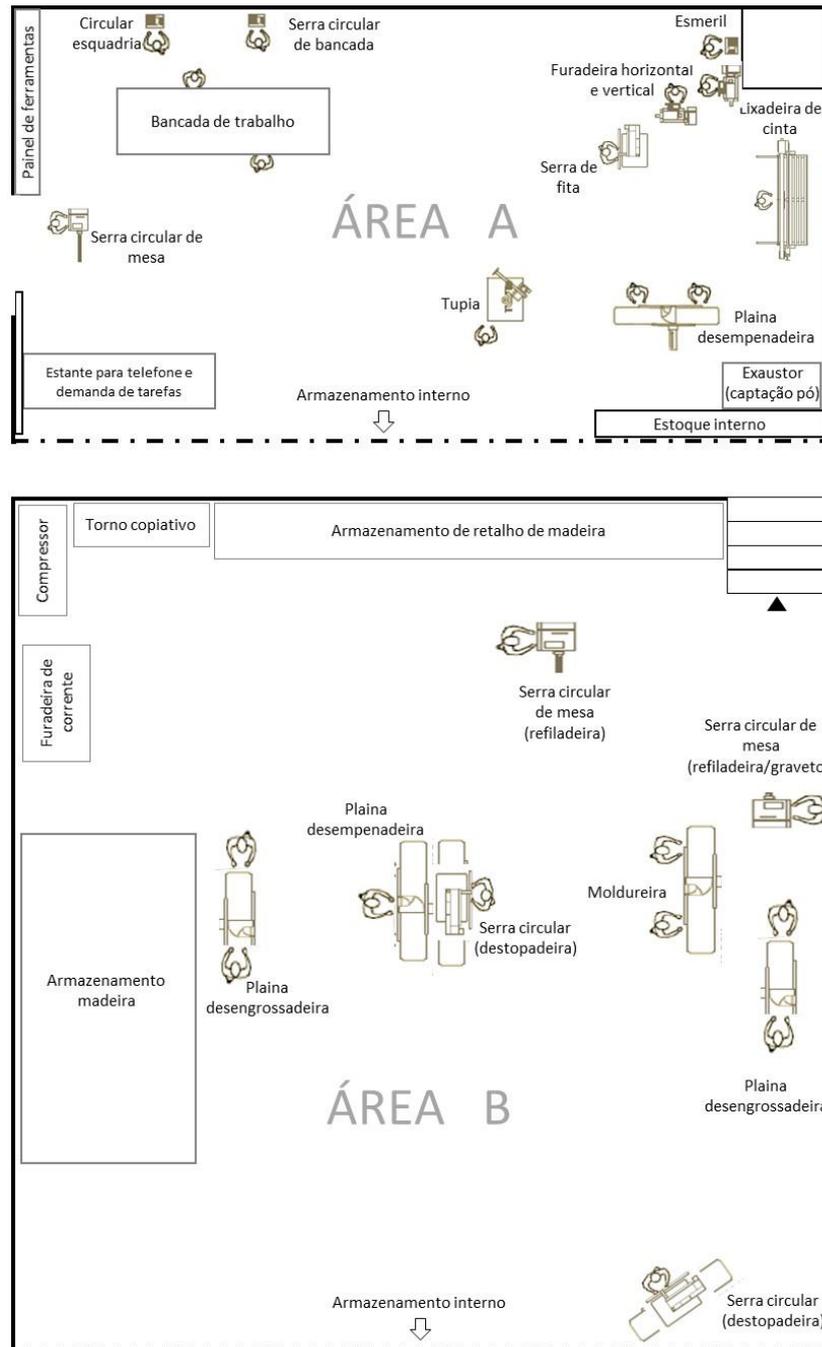


Figura 7. Croqui dos postos de trabalho Área A e Área B
 Fonte imagens postos de trabalho: Teixeira (2013). Croqui elaborado pela autora

Algumas das máquinas que a empresa possui são serras circulares para diferentes usos (refiladeira, destopadeira, meia esquadria), plana desempenadeira e desengrossadeira, furadeira vertical, horizontal e de corrente, lixadeira de disco e de cinta, serra de fita, torno copador, moldureira, compressor e ferramentas elétricas manuais. A empresa possui um caminhão e uma camionete para entrega de mercadoria, e uma empilhadeira a combustão (diesel) com capacidade de 2,8 toneladas.

A empilhadeira foi adquirida em 2014, e é operada somente pelo pessoal capacitado, com curso específico realizado no Serviço Nacional da Indústria – SENAI.

Para o sistema de combate a incêndio é utilizado extintores, e para exaustão de poeira a empresa possui sistema através de exaustor e ciclone.

A empresa possui uma boa política de manutenção das máquinas e ferramentas manuais, embora sem registros das mesmas. As peças das máquinas são trocadas de forma preventiva e corretiva, ou seja, algumas peças são trocadas antes do fim da vida útil e outras após o desgaste. As ferramentas são mantidas em bom estado de conservação e consertadas após a primeira constatação de algum problema, como por exemplo danos ao cabo de martelo e formão, ou fiação exposta em cabos das ferramentas elétricas.

Durante o expediente de trabalho, é realizado duas pausas para descanso com duração aproximada de 15 minutos, uma no período da manhã e outra no período da tarde, por volta das 9 e 15 horas respectivamente. A pausa é feita na área de vivência, onde há 1 mesa grande e 6 bancos, e é servido um lanche rápido. Na área de vivência há geladeira e fogão disponível e é mantida também a água mineral potável a disposição.

3.2 Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho foi um estudo de caso baseado na observação, análise qualitativa e quantitativa, conforme observado na Figura 8.

A observação consistiu em realizar vistorias nas instalações, entrevistas e observação da rotina a fim de conhecer e mapear o processo de trabalho.

A análise qualitativa teve por finalidade um dos objetivos específicos, ou seja, a avaliação qualitativa a exposição à poeira, vibração, riscos ergonômicos e de acidente, sendo que para alcançar tal objetivo foram realizadas as seguintes ações:

- entrevistas informais com o proprietário;
- aplicação de lista de verificação (APENDICE A) no ambiente de trabalho com base nas Normas Regulamentadoras NR 08, 12, 18 e 26;
- aplicação de questionário aos funcionários e sócio proprietário, conforme APENDICE B;
- aplicação do Método OWAS para avaliação postural, conforme abordado no item 2.3.4 – Riscos ergonômicos.

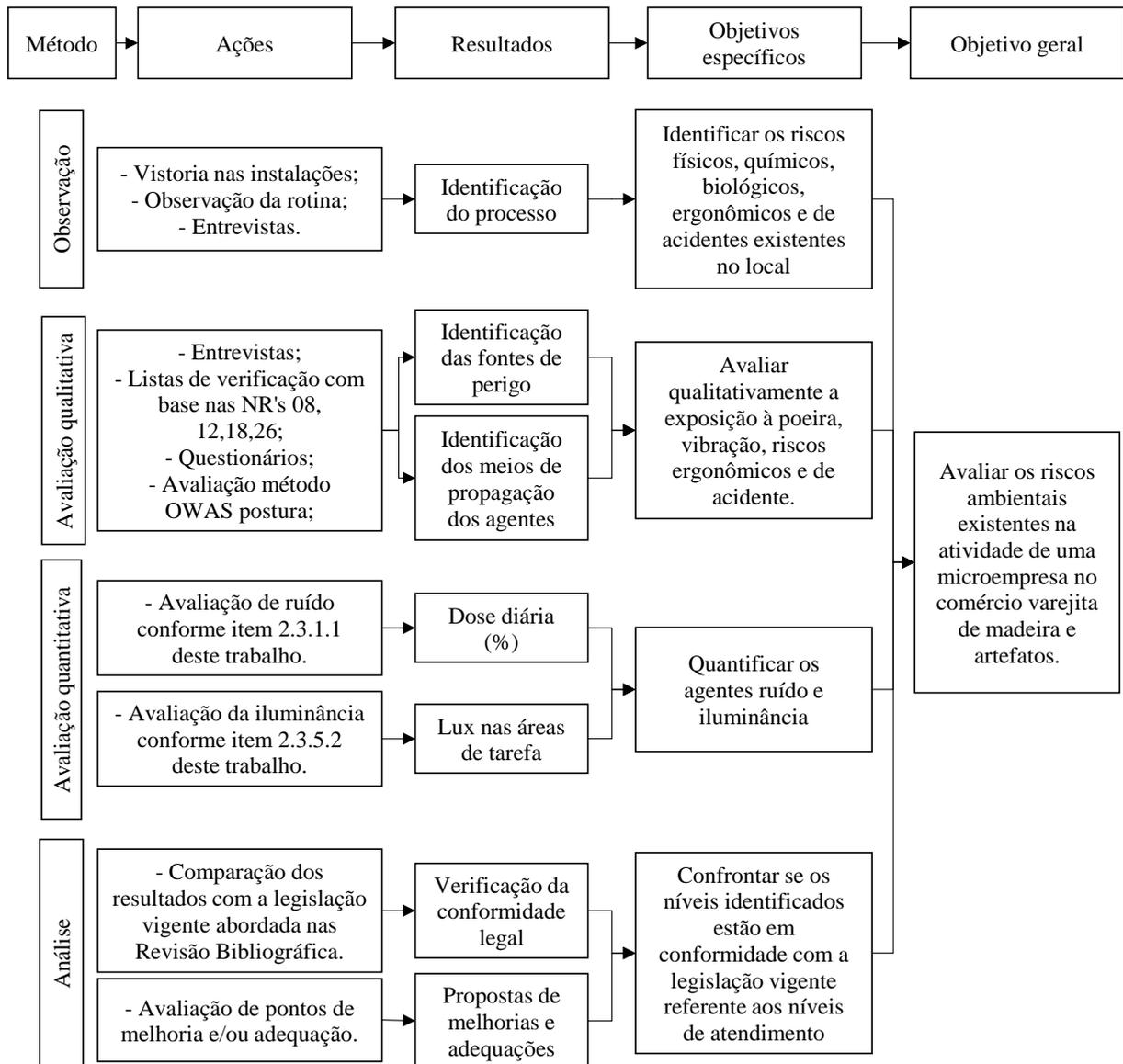


Figura 8. Fluxograma da metodologia do trabalho

Em paralelo com a análise qualitativa, foram realizadas as análises quantitativas de ruído e iluminância.

A medição da dosimetria de ruído, para cálculo da exposição ocupacional foi realizada com base nos critérios apontados pela NR -15 e NHO 01 (Fundacentro,2001), conforme abordado na Tabela 5, e através do aparelho Dosímetro de ruído DOS 500, marca Instrutherm, versão 49, conforme Figura 9. O aparelho foi configurado no circuito de compensação “A” e circuito de resposta lenta (*slow*), sendo o microfone acoplado na gola da camisa próximo ao ouvido do trabalhador. Foram realizadas duas medições em dias distintos, durante toda a jornada diária de trabalho dos envolvidos.

A medição do nível de iluminação foi realizada nos principais postos de trabalho, no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual e na área do entorno, ou quando necessário, na inexistência do campo de trabalho, a medição foi realizada no plano horizontal a setenta e cinco centímetros do piso. O aparelho utilizado para a medição foi o luxímetro de mão da marca Phywe, conforme Figura 9.

Ambos os aparelhos foram emprestados pelo Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



Figura 9. Aparelhos utilizados nas medições (1) Dosímetro de ruído e (2) Luxímetro
Fonte imagens: Site da empresa Instrutherm e Phywe

Foram monitorados no ambiente, durante as avaliações a temperatura e umidade relativa do ar, através do equipamento Termo Higrômetro Digital, da marca Minipa, modelo MT-240.

Com base nos dados coletados, foi realizada a verificação da conformidade legal, com a comparação com os limites indicados na legislação vigente para ruído e iluminância mantida, abordados no item Revisão Bibliográfica deste trabalho.

Concomitantemente a análise dos dados, foi realizado uma avaliação sobre os principais pontos de melhorias e/ou adequações, resultando em propostas de adequações.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As avaliações no local de estudo foram feitas na semana entre os dias 02 a 06 de fevereiro de 2015. Durante a semana, a maioria das atividades observadas compreendeu o processo 2 do fluxograma apresentado na Figura 6, ou seja, preparação da madeira solicitada pelo cliente envolvendo processo de corte, desempenho, nivelamento e arredondamento. Durante a semana de avaliações não ocorreu a atividade de gradeamento nem o descarregamento de mercadoria do caminhão (estoque).

Na empresa há apenas 01 (um) grupo homogêneo de exposição, pois conforme constatado no local, todo o pessoal ocupado está exposto aos mesmos riscos ambientais.

Durante a semana de avaliação, as condições climáticas monitorada no ambiente de trabalho estão de acordo com o exposto na Tabela 12.

Tabela 12. Temperatura de bulbo seco do ambiente (°C) e Umidade Relativa do ar (%) nos dias 03/02 à 06/02/15 no ambiente de trabalho

Dia	Condição do tempo	Local do Termo Higrômetro	Hora da medição (hh:mm)	Temperatura		Umidade Relativa (%)
				(°C)	Média do dia (°C)	
03/02	Ensolarado com poucas nuvens	Área A	08:00	22,1	26,2	76
			11:00	25,8		65
			15:00	30,5		45
			17:00	26,7		60
04/02	Nublado com chuva	Área A	08:00	20,5	23,3	79
			11:00	23,8		74
			15:00	25,0		76
			17:00	24,1		78
05/02	Nublado com pancadas de chuva	Área B	08:00	19,6	23,2	85
			11:00	22,6		82
			15:00	25,1		68
			17:00	25,8		57
06/02	Nublado com sol	Área B	08:00	18,4	22,1	83
			11:00	20,8		76
			15:00	24,0		62
			17:00	25,5		60

4.1 Riscos físicos

Os agentes físicos identificados na atividade foram: ruído e vibração.

4.1.1 Ruído

Após observações no local de trabalho, foi identificado o agente físico ruído, sendo as principais fontes geradoras as máquinas e equipamentos utilizados para o desenvolvimento da atividade, localizadas na Área de máquinas A e B.

No questionário aplicado aos funcionários (APÊNDICE B), as perguntas nº 1, 2 e 10 remetiam a questões que sinalizavam possíveis complicações à saúde devido a exposição ao ruído, conforme o item 2.3.1.1 – Ruído, da Revisão Bibliográfica. A pergunta nº 1 e 2 questionava se o funcionário sentia dor em alguma parte do corpo (cabeça) durante a jornada de trabalho (Pergunta nº1), e ao final do expediente (Pergunta nº 2). A pergunta nº 10 questionava se durante o tempo de serviço o funcionário apresentou alguns sintomas listados, entre eles zumbido no ouvido e dor de cabeça. Para todas as perguntas as respostas foram negativas.

Quanto a avaliação quantitativa, devido a dinâmica das atividades de trabalho e baseado no exposto no item 2.3.1.1 da Revisão Bibliográfica, foi realizado a avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente por meio da dose diária de exposição dos colaboradores, com o auxílio do aparelho dosímetro de ruído, conforme já abordado na Metodologia. Foram realizadas duas medições diárias, durante toda a jornada de trabalho e respeitando o tempo de almoço. O resumo dos resultados encontrados está exposto na Tabela 13.

Tabela 13. Resultados da avaliação quantitativa de exposição ocupacional ao ruído

Dados	Medição 1	Medição 2
Data da medição	03/02/2015 (terça-feira)	04/02/2015 (quarta-feira)
Hora de início (hh:mm)	07:41	07:35
Hora de finalização (hh:mm)	18:13	17:59
Período de pausa (hh:mm)	01:28	01:41
Tempo de exposição (hh:mm)	09:02	08:42
Tempo de exposição (minutos)	542	522
Pico de 115 dB(A)	Sim	Não
Excedeu 140 dB (A)	Não	Não
Valor da dose (%)	37,32	81,95
Nível médio (dB(A))	77,01	82,95
Nível de Exposição Normalizado(dB(A))	77,52	83,46

A demonstração dos cálculos para o Nível Médio e Nível de Exposição Normalizado encontra-se no APÊNDICE C.

A dose diária de exposição ao ruído apresentou resultado aceitável, conforme NR-9 e NR-15 para a Medição 1, e resultado acima do nível de ação para a Medição 2, conforme enquadramento da com a NR-9, para o valor da dose acima de 50% e até 100%. Ambas as medições permaneceram abaixo do Limite de Tolerância pela NR-15 (dose acima de 100%), não diagnosticando uma atividade insalubre quanto a este agente.

Referente ao NEN, observou-se o mesmo comportamento em relação a dose diária, ou seja, a Medição 1 manteve-se na faixa aceitável pela NHO 01 (Fundacentro, 2001) e a

Medição 2 entrou na faixa do nível de ação. Novamente ambas permaneceram abaixo do Limite de Tolerância (NEN = 85 dB(A)) para enquadramento de aposentadoria especial pela Instrução Normativa INSS nº 45 de 06/2010.

Os gráficos apontando a dinâmica da evolução da exposição aos diferentes níveis de ruído estão demonstrados nas Figuras a seguir.

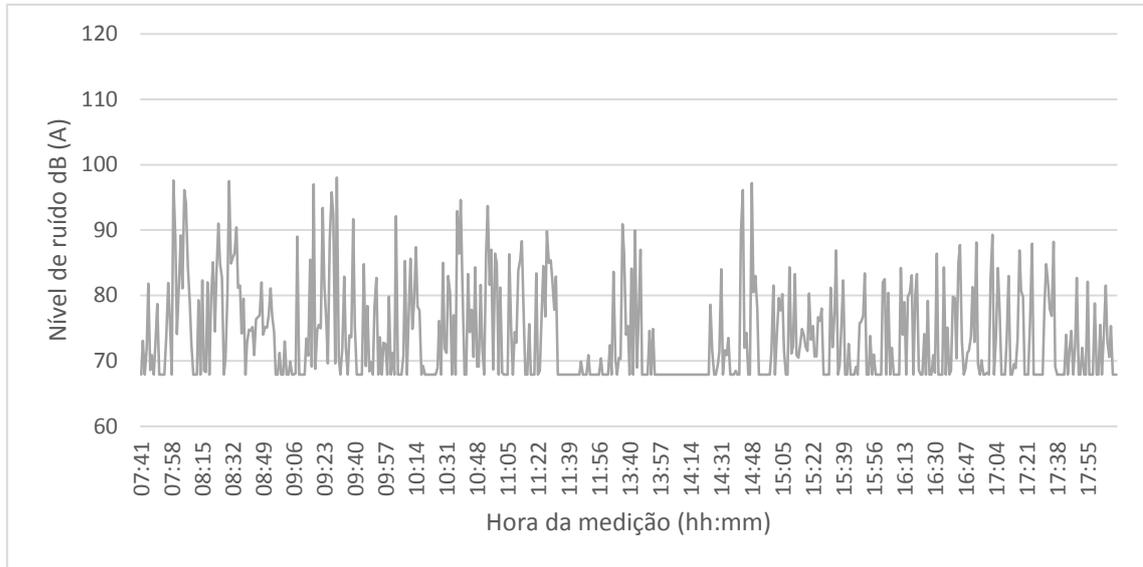


Figura 10. Evolução da exposição aos diferentes níveis de ruído da Medição 1 – Realizada em 03/02/2015

Fonte: dados coletados pelo dosímetro de ruído. Elaborado pela autora.

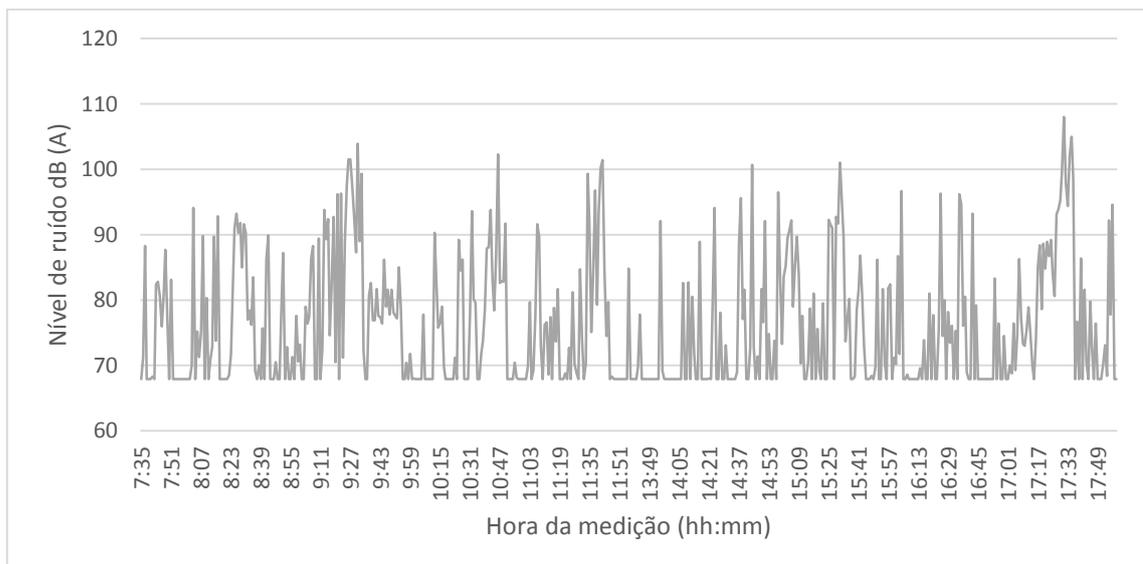


Figura 11. Evolução da exposição aos diferentes níveis de ruído da Medição 2 – Realizada em 04/02/2015

Fonte: dados coletados pelo dosímetro de ruído. Elaborado pela autora.

O período compreendido entre 13:56 e 14:28 indicado da Figura 10, e que apontou uma exposição maior ao mesmo nível de ruído (70 dB(A)), correspondeu a atividades administrativas.

Conforme demonstrado pelos gráficos anteriores, constata-se que ambos os casos possuem evolução semelhante e a exposição ocorre em diferentes níveis de ruído ao longo do dia, confirmando assim o método escolhido para a aferição, bem como a observação da realidade da atividade, ou seja, devido ao uso de diferentes máquinas ao longo do dia, o colaborador está exposto a diferentes níveis.

Em conversa informal com o proprietário, o mesmo informou que observa a diferença do ruído nas máquinas quanto ao tipo de madeira que está sendo tratada; a manutenção da máquina; e a qualidade da serra (para máquinas que utilizam esta ferramenta), sendo que conforme a serra perde a capacidade de corte observa-se o aumento do nível de ruído.

Referente a quantidade de vezes (minutos) que o colaborador está exposto ao mesmo nível de ruído, os gráficos nas Figura 12 e Figura 13 esboçam o histograma da exposição, sendo que estes valores são os utilizados para o cálculo da dose, conforme NR-15.

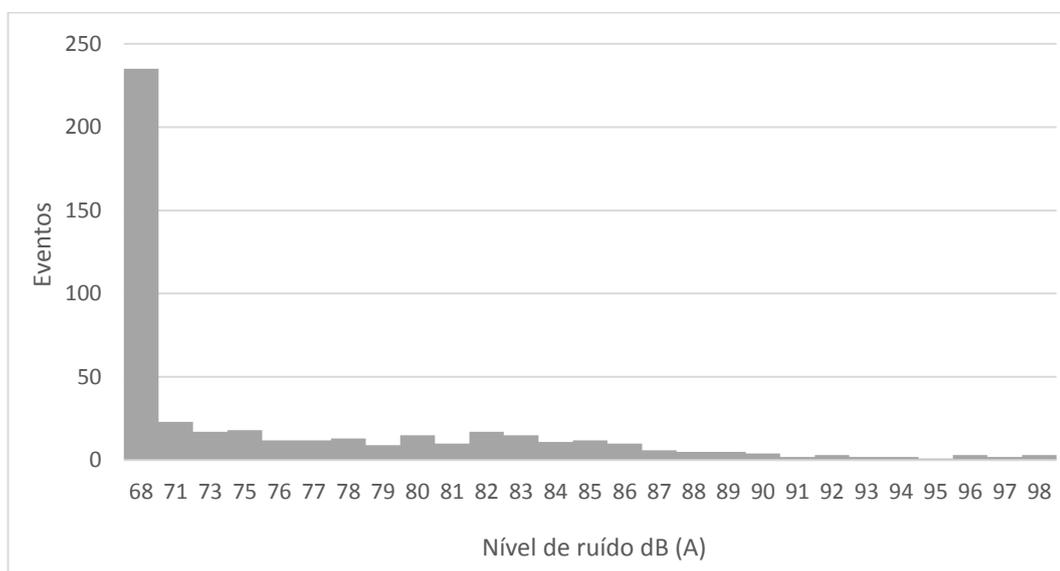


Figura 12. Histograma de eventos da Medição 1 – Realizada em 03/02/2015
Fonte: dados coletados pelo dosímetro de ruído. Elaborado pela autora.

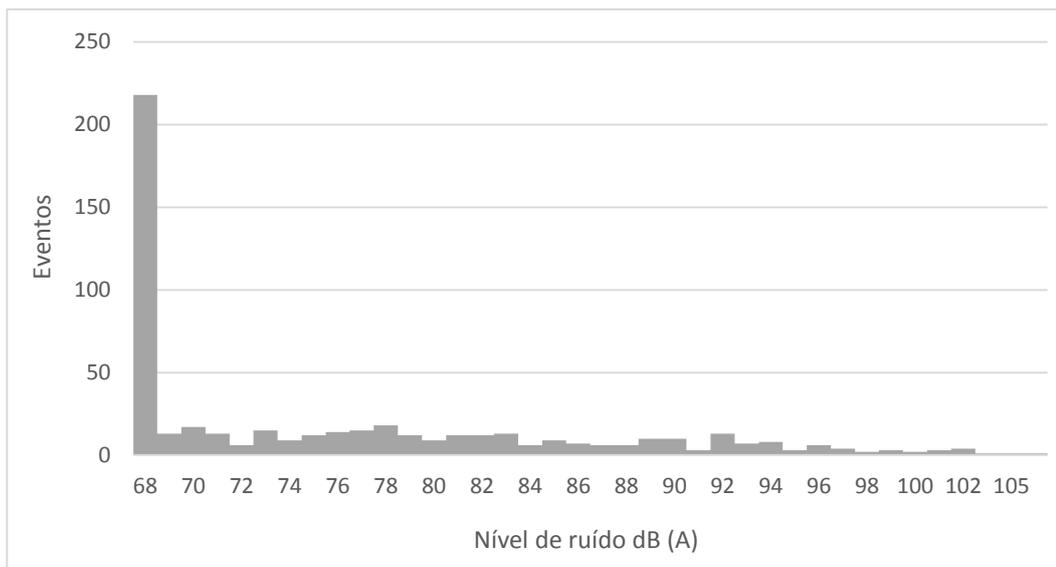


Figura 13. Histograma de eventos da Medição 2 – Realizada em 04/02/2015
Fonte: dados coletados pelo dosímetro de ruído. Elaborado pela autora.

Embora o dosímetro de ruído tenha identificado o pico de 115 dB(A) para a Medição 1, conforme Tabela 13, o nível medido não foi localizado nas informações gravadas pelo aparelho, conforme pode ser constatado pela Figura 12.

Considerando a dose diária e o NEN da Medição 2, o empregador necessita tomar ações preventivas a fim de minimizar a probabilidade de que as exposições ultrapassem o limite de exposição. Assim, a boa prática de manutenção deve ser mantida. Ações como a manutenção preditiva na máquina, e a possibilidade de enclausuramento de alguns motores, auxiliariam para diminuir o ruído no local de trabalho.

Na empresa foi constatado a presença de protetores auditivo do tipo concha, para todos os colaboradores, com redução de ruído no ouvido de 21 dB (conforme informação do fabricante), porém foi observado que nem todos utilizam o mesmo.

4.1.2 Vibração

Conforme abordado pela norma da NH0 10 (Fundacentro, 2013), a vibração pode ser avaliada primeiramente de forma qualitativa, para posterior avaliação quantitativa. Seguindo as orientações apontadas no Quadro 1 encontrou-se o resultado apresentado na Tabela 14, a seguir.

Tabela 14. Resultado da avaliação qualitativa da vibração no ambiente de trabalho

Ação indicada pela NHO 10 (Quadro 1)	Constatação em campo	Análise
Informações dos fabricantes sobre os níveis de vibração gerados pelas ferramentas envolvidas na exposição	Não foram encontradas informações referente a vibração das máquinas nos manuais existentes na empresa.	Situação aceitável
Estado de conservação das ferramentas	O estado das ferramentas é bom e a empresa possui boa manutenção das mesmas.	
Dados de medições já existentes	Não há	
Dados de ferramentas similares	Através de rápida pesquisa na internet encontrou-se algumas informações de máquinas semelhantes, porém sem garantia de similaridade da máquina e madeira utilizada para aplicar nesta pesquisa.	
Condições específicas de trabalho	O ambiente de trabalho é favorável e não foi observado o uso de ferramenta que não seja utilizada para o fim que se propõe.	
Exposição diária	Exposição contínua	
Informações ou registros relacionados a queixas	Sem registros de queixas. Todas as respostas negativas para a pergunta “Você já sentiu dormência ou formigamento nos dedos durante a jornada de trabalho?” (Pergunta nº4 do questionário aplicado e apresentado no APENDICE C).	

Conforme apontado pela NHO 10 (Fundacentro, 2013), em caso de constatação técnica que as situações são aceitáveis, não é necessária a avaliação quantitativa, porém é recomendado no mínimo a manutenção das condições de exposição existente.

4.2 Riscos químicos

Os agentes químicos identificados na atividade foram: poeira e aerodispersóides (pintura).

Quanto a outros tipos de aerossóis, a empresa não realiza nenhum tipo de tratamento químico para a conservação da madeira, sendo que a mesma é comprada tratada direta do fabricante (serraria). O tratamento dado à madeira no fabricante é através de fungicida. Para uma avaliação quanto a este agente, é necessária uma análise mais aprofundada sobre: quais são os produtos utilizados na serraria (fabricante); como é o comportamento do produto químico na madeira após aplicação e tempo de permanência do mesmo; e se há desprendimento do produto durante o corte e manipulação da madeira. Devido à complexidade do tema, este assunto não foi abordado neste trabalho.

Foi verificado junto ao proprietário e apontado no fluxograma das atividades anteriormente exposto, que há a realização da tarefa de pintura para alguns produtos desenvolvidos, como bancos, mesas, entre outros. Para pintura é aplicado verniz ao produto,

com auxílio de pincel. Esta atividade, quando realizada, é feita somente em dias sem chuva ao ar livre, na área de armazenamento externo, próximo à entrada da Área de máquinas A. A atividade é realizada esporadicamente e de forma eventual, ou seja, o tempo da atividade não excede 30 minutos da jornada de trabalho.

4.2.1 Poeira

A poeira de madeira é inerente a esta atividade, e consequentemente este agente foi constatado nas observações a campo.

Todos os colaboradores estão expostos a esse agente de forma contínua direta (corte da madeira) e indireta (no ambiente).

Durante a observação das atividades rotineiras, não foi observado a poeira em suspensão no ambiente em geral. Conforme informação do proprietário, o tipo de madeira influencia na quantidade da geração da poeira, e a máquina lixadeira é a que produz maior geração. Devido a isso, essa máquina está localizada próximo a janela, além de possuir sistema de captação de poeira conforme Figura 14.

Na empresa a madeira mais utilizada é a de pinus e pinheiro, classificadas como madeira mole, e há também madeira (tora) de eucalipto, porém essa não recebe corte, lixamento ou demais operações que possam gerar poeira.

Para a captação do pó e serragem, a empresa possui sistema de exaustão, com duto coletor conectado diretamente em algumas máquinas, conforme Figura 14 para captação de poeira, e Figura 15 para captação de serragem. O sistema compreende em 02 exaustores instalados próximos a captação, um na área A e ou na área B, e a poeira captada é direcionada por duto até o ciclone, onde há uma área para armazenamento (área apontada pelo nº 10, na Figura 5). A serragem é vendida para aviários, sendo a retirada da mesma realizada pelo comprador.



Figura 14. Máquinas com captação de poeira: plaina desengrossadeira (esquerda) e lixadeira (direita)



Figura 15. Máquinas com captação de serragem: tupa (esquerda) e serra circular de mesa (direita)

Na semana em que ocorreram as avaliações, coincidiu com a retirada da maravalha. A atividade, realizada pelo próprio comprador, consiste em colocar o veículo abaixo da área de armazenamento da maravalha, conforme Figura 16, e que através de um alçapão, a porta é aberta e a maravalha cai sobre o caminhão. Durante todo o tempo desta atividade, observou-se poeira em suspensão no ambiente em geral. O serviço dura cerca de 30 minutos, e os colaboradores da empresa, quando possível, evitam de realizar tarefas próximo ao local desta atividade.

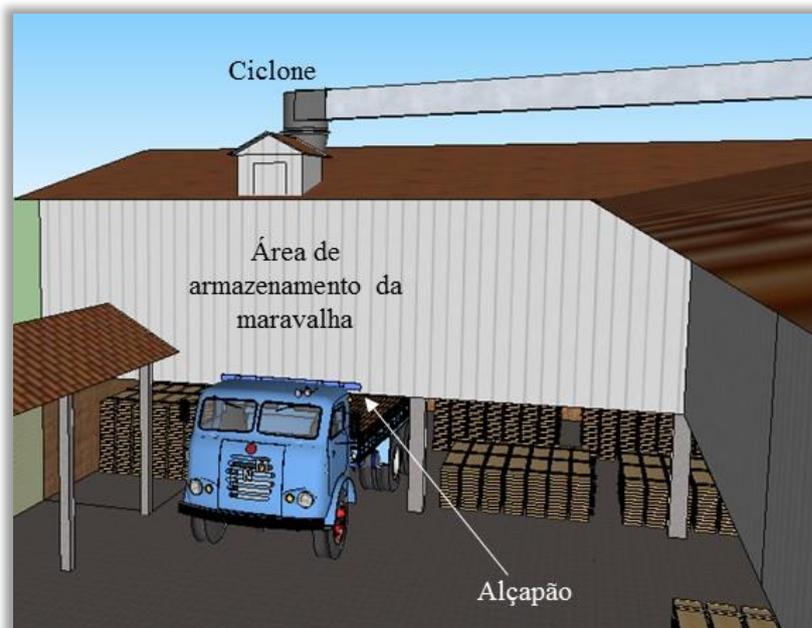


Figura 16. Retirada de maravalha

Para limpeza diária nas máquinas é utilizado vassoura de mão e ar comprimido, e para a limpeza diária do ambiente a empresa possui um coletor de pó, demonstrado na Figura 17.



Figura 17. Coletor de pó utilizado na empresa: Forma do coletor em funcionamento (esquerda), adaptação de extensão elétrica no coletor feita pela empresa para circulação com o mesmo (direita).

Fonte imagens: Site do fabricante - <http://marjosdobrasil.com.br/> (imagem da esquerda)

Em relação aos possíveis danos causados à saúde devido a exposição a poeira, conforme abordado na Revisão Bibliográfica no item 2.3.2.1 – Poeira, as doenças e sintomas são: alergia; irritação na pele, olhos e mucosa; mudança na coloração da pele (melanodermia); sinusite, asma e bronquite; conjuntivite; e dificuldade para respirar. Em resposta ao questionário aplicado aos colaboradores sobre a ocorrência de algum destes sintomas e doenças durante o tempo de serviço (pergunta nº10, APÊNDICE C), não houve indicação de nenhum sintoma e doença.

Uma avaliação quantitativa individual da exposição ocupacional a poeira confirmaria se de fato os colaboradores estão expostos aos níveis recomendados pela legislação vigente, e uma avaliação ambiental, a eficiência das condições de controle.

4.3 Riscos biológicos

Não foram identificados riscos biológicos na atividade.

4.4 Riscos ergonômicos

Os agentes causadores de riscos ergonômicos encontrados na atividade foram: postura, levantamento e transporte manual de carga.

Conforme informação do proprietário, a madeira quando chega da serraria e que será gradeada pode chegar com até 35 kg/tábua de pinheiro e 25 kg/tábua de pinus, na condição

mais desfavorável da tábua (maior comprimento, largura e espessura). Esta madeira é chamada de verde. A madeira então é descarregada através da empilhadeira e colocada sobre o solo. Após, é iniciado o processo de gradeamento, que consiste em formar fileiras de tábuas entrepostas com ripas, deixando em formato de pilha, conforme Figura 18. Este processo é realizado de forma manual, e sempre por dois colaboradores. A empilhadeira é utilizada para elevar o nível da madeira que estava no solo, ao nível das mãos dos colaboradores.

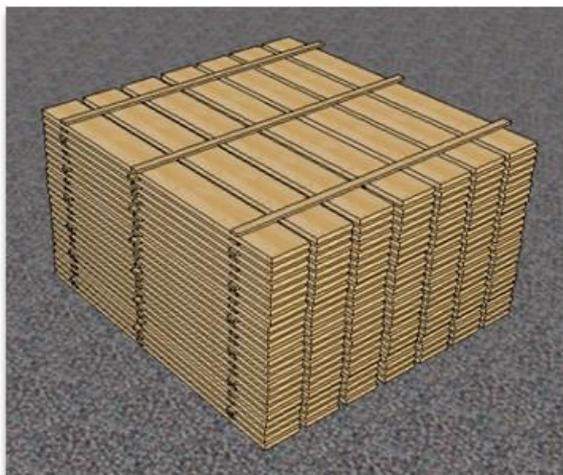


Figura 18. Madeira gradeada

Devido ao método de NIOSH, abordado brevemente na Revisão Bibliográfica, não especificar a possibilidade de utilização da equação para trabalho de levantamento manual em duas pessoas, a atividade de gradeamento da madeira não foi analisada.

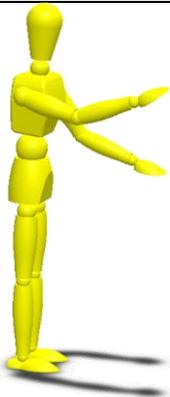
Após madeira gradeada e com um certo período de tempo exposta ao sol, a madeira é chamada de seca, sendo que o peso por tábua fica aproximadamente menor que 15 kg/tábua de pinheiro e 10 kg/tábua de pinus, na condição mais desfavorável da tábua (maior comprimento, largura e espessura).

4.4.1 Postura

Todas as tarefas realizadas na empresa são executadas de pé, exceto funções administrativas. De acordo com cada máquina é necessária postura diferente em relação aos braços e troncos. Assim, foi realizado a avaliação postural baseada no método OWAS, abordado no item 2.3.4 da Revisão Bibliográfica. A avaliação foi realizada baseada em dois grupos de atividades: operações com as máquinas, e carregamento da madeira até a área de máquinas.

Quanto as operações com as máquinas, foi identificado três tipos de postura, demonstrada na Tabela 15, que também apresenta a análise qualitativa pelo método OWAS. Em relação a carga, foi considerado sempre o valor menor que 10 kg (código 1), considerando que a carga sempre permanece apoiada sobre a máquina.

Tabela 15. Resultado da avaliação qualitativa da postura na operação de máquinas

Demonstração da posição	Classificação OWAS	Categoria de ação (Quadro 3. Matriz de avaliação conforme método OWAS)	Máquinas onde a postura é exercida
	Tronco: 1 – Ereto	1 – Não são necessárias medidas corretivas	Serra circular destopadeira e circular esquadria
	Braços: 2 – Um no nível ou acima do ombro		
	Pernas: 2 – De pé com uma das pernas esticadas		
	Tronco: 2 – Inclinado	2 – São necessárias correções em um futuro próximo	Furadeira de corrente, furadeira horizontal e vertical, torno copiativo
	Braços: 1 – Ambos abaixo dos ombros		
	Pernas: 2 – De pé com uma das pernas esticadas		
	Tronco: 2 – Inclinado	2 – São necessárias correções em um futuro próximo	Serra circular refiladeira, serra circular desempenadeira, plaina desengrossadeira, serra circular refiladeira, tupia, lixadeira de cinta
	Braços: 1 – Ambos abaixo dos ombros		
	Pernas: 3 – De pé com o peso de uma das pernas esticadas		

Com base nos resultados da análise, são necessárias correções em um futuro próximo para as duas das posturas que indicam a posição com tronco inclinado. Alterando essa posição para o tronco ereto (código 1) a categoria de ação retorna para o primeiro nível, ou seja, não são necessárias medidas corretivas. Para que essa alteração seja exequível, uma ação seria a mudança na altura da máquina, elevando o nível da mesma.

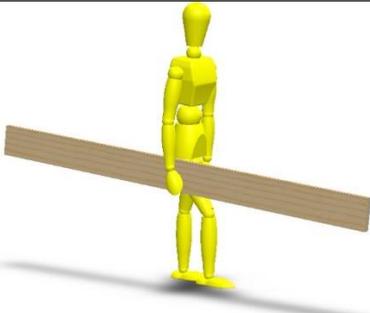
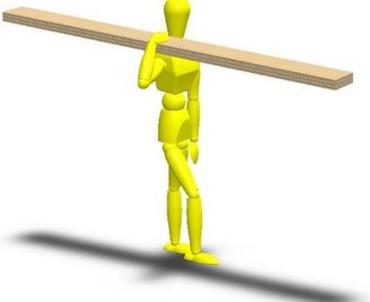
Em relação ao tempo de permanência na postura, devido a dinâmica de trabalho, ou seja, o colaborador não permanece por muito tempo na mesma operação (máquina), e somado

ao tempo de pausa durante o expediente, pode ser classificado pelo método OWAS como na categoria de ação 1, sem ações necessárias.

Para o grupo de atividades de carregamento da madeira até a área de máquinas, foram observadas duas posturas, conforme Tabela 16. Essa atividade consiste em tirar a madeira da pilha e leva-la até a máquina necessária para realizar a operação. Para auxílio no transporte de tábuas mais pesadas é utilizado carrinho com quatro rodas ou empilhadeira.

Foi observado que o que determina a escolha da postura pelo colaborador é o peso da carga carregada, sendo que de duas a três tábuas o colaborador carrega abaixo dos ombros, e acima de 3 tábuas ele apoia a carga em cima do ombro, conforme apontado na segunda postura da tabela.

Tabela 16. Resultado da avaliação qualitativa da postura no carregamento da madeira até a área de máquinas

Demonstração da posição	Classificação OWAS	Categoria de ação (Quadro 3. Matriz de avaliação conforme método OWAS)
	Tronco: 1 – Ereto	1 – Não são necessárias medidas corretivas
	Braços: 1 – Ambos abaixo dos ombros	
	Pernas: 7 – Andando ou se movendo	
	Carga: 2 – Entre 10 e 20 kg	
	Tronco: 1 – Ereto	1 – Não são necessárias medidas corretivas
	Braços: 2 – Um no nível ou acima do ombro	
	Pernas: 7 – Andando ou se movendo	
	Carga: 3 – Acima de 20 kg	

Para as duas posturas avaliadas, segundo o método OWAS não há ações a serem tomadas.

Os colaboradores foram questionados se sentiam dores no corpo, ou em alguma parte dele, durante e após a jornada e trabalho (perguntas nº 1, 2 e 3, APÊNDICE C) e 100% deles responderam que não, sendo que o proprietário informou que sente dores no braço e antebraço e que associou a dor após o começo do uso da empilhadeira.

Para este caso, devido ao tempo de exposição (desde o início da empresa), e somado a outras atividades que demandam esforços, é necessário uma análise mais aprofundada e

investigação da origem da dor, não podendo concluir que a dor está relacionada estritamente ao uso da empilhadeira.

4.5 Riscos de acidente

Os agentes causadores de riscos de acidentes encontrados na atividade foram: arranjo físico, máquinas e equipamentos sem proteção, iluminação inadequada, probabilidade de incêndio, e falta do uso de EPI's.

Para avaliação dos agentes máquinas e equipamentos e arranjo físico, foram aplicadas duas listas de verificação na empresa, sendo divididas da seguinte forma: para análise do ambiente de trabalho, a lista foi elaborada com base nas normas NR-08 e NR-12; e para análise das máquinas com maior frequência de uso, a lista foi elaborada com base nas normas NR-12 e NR 15. Ambas as listas encontram-se no APÊNDICE A, e os resultados encontrados no APÊNDICE D.

4.5.1 Arranjo físico

Referente ao arranjo físico da instalação, dos 17 itens aplicados, a empresa atendeu a 15, correspondentes as condições da edificação, como piso, circulação e acessos. Os dois itens não atendidos remetem a sinalização, de segurança e na área das máquinas, sendo que foi observado que a empresa é deficiente em sinalização, apresentando apenas a sinalização dos extintores.

4.5.2 Máquinas e equipamentos

As máquinas avaliadas individualmente foram: serra de fita, lixadeira de cinta, circular refiladeira, tupia e circular meia esquadria, localizadas na área de máquinas A, conforme Figura 19; e duas circulares refiladeira, circular destopadeira, duas plainas desengrossadeira e plaina desempenadeira, localizadas na área de máquinas B, conforme Figura 20.

Foram avaliados 26 itens da norma NR-12 e NR-15 em 11 máquinas, totalizando 286 itens avaliados. Obteve-se o resultado de atendimento em 64% dos itens (185 itens atendidos), considerando que do total, 30 itens eram não aplicáveis a 5 máquinas, pois se tratavam de itens de serra circular. O item com destaque no nível de atendimento em 100% das máquinas é referente ao dispositivo de partida, sendo que todas as máquinas são acionadas de forma individual, o dispositivo não está localizado em zona perigosa, não há acionamento involuntário pelo operador, e em caso de emergência outra pessoa tem acesso ao dispositivo. Referente a ligações e derivações elétricas, é prezado pela empresa cabos elétricos de qualidade, sem emendas e mantidos em bom estado de conservação. Os itens não atendidos e que merecem atenção por parte da empresa são o fechamento dos quadros elétricos das

máquinas localizadas na área A; a sinalização dos quadros e dos circuitos em ambas as áreas. Referente as serras circulares, das 5 serras avaliadas, apenas uma possui a coifa de proteção adequada e uma com proteção parcial.

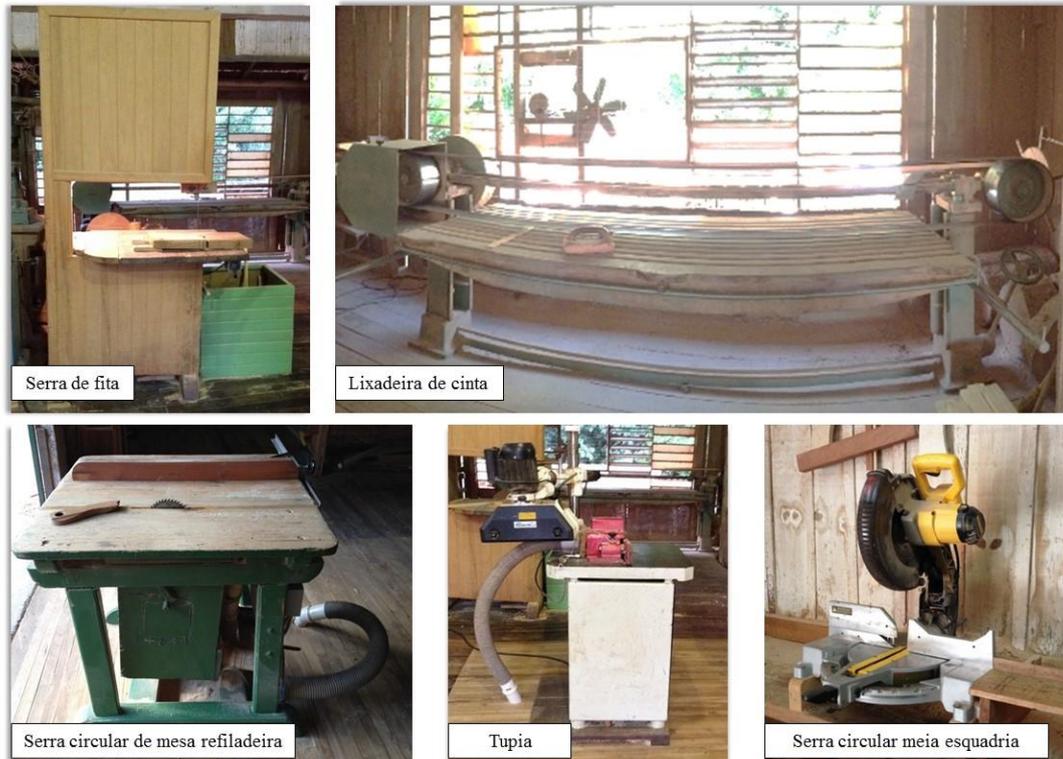


Figura 19. Máquinas da área A avaliadas individualmente com base na NR-12 e 18



Figura 20. Máquinas da área B avaliadas individualmente com base na NR-12 e 18

Foi verificado junto aos trabalhadores, através do questionário constante no APÊNDICE B as seguintes questões: Pergunta nº 5 - Você já se machucou em alguma atividade? Se sim, quantas vezes? Pergunta nº 6 – Qual parte do corpo foi machucada? Como aconteceu? Pergunta nº 7 – Você utiliza Equipamentos de Proteção Individual para o desenvolvimento das suas atividades? Quais? Pergunta nº 11 – Em relação as atividades, você recebeu instrução antes de iniciar as tarefas? Pergunta nº 12 – Você recebeu instruções antes de usar as máquinas?

Em relação aos acidentes de trabalho, um colaborador já machucou o dedo, na máquina refiladeira, e o proprietário já machucou a perna durante a operação de gradeamento.

4.5.3 Iluminância

A empresa possui iluminação natural através de janela, vãos, porta e telhas translúcidas, conforme indicado na Figura 21, e iluminação artificial através de lâmpadas fluorescentes e incandescentes.



Figura 21. Iluminação natural na empresa
Elaborado pela autora.

Quanto a iluminação, os colaboradores foram questionados se a iluminação nos locais de trabalho é adequada (pergunta nº 8 do questionário), e 100% respondeu sim. Questionados ainda se havia algum local que poderia melhorar a iluminação (pergunta nº 9), todos afirmaram que não.

Porém, durante as vistorias de campo observou-se alguns pontos com baixa luminosidade, constatados através da avaliação quantitativa com o Luxímetro, conforme método explanado na Metodologia.

A medição foi realizada no dia 04/02, no período da tarde. O dia estava nublado com chuva, e o valor da iluminância mantida na área externa, exposta diretamente a luz solar foi de 10250 lux. As medições foram feitas com a iluminação artificial em funcionamento.

Os resultados encontrados estão expostos na Tabela 17, e todos os pontos avaliados não atendem a iluminância mantida recomendada pela norma NBR 8995:2013.

Tabela 17. Resultado da avaliação qualitativa da iluminância nos postos de trabalho

Área	Posto de Trabalho	Iluminância mantida (lux)		Recomendação NBR 8995:2103
		Área de tarefa	Área do entorno	
	Escritório	199	180	300
	Área de vivência	70	-	200
	Banheiro	77	-	200
A	Depósito interno	10	-	100
	Depósito interno (próximo telhas translúcidas)	27	-	
	Bancada de trabalho	78	83	300
	Serra circular de mesa	130	176	500
	Tupia	26	23	500
	Plaina desempenadeira	107	22	500
	Serra de fita	23	17	
	Furadeira horizontal	10	9	500
B	Depósito interno	64	-	100
	Serra circular de mesa refiladeira/gravetos	47	58	500
	Serra circular de mesa refiladeira	140	103	500
	Furadeira de corrente	15	10	500
	Plaina desengrossadeira	43	51	500
	Serra circular destopadeira	52	46	500
	Plaina desengrossadeira	193	150	500

Embora os colaboradores tenham afirmado que a iluminação dos locais é adequada e não tenham sugerido pontos para melhoria da iluminação, após observação de campo e análise dos níveis, constatou-se uma ineficiência na iluminância do local. A troca das lâmpadas incandescentes para fluorescentes de maior potência, e o aumento da iluminação natural através de troca de uma parte das telhas opacas por translúcidas, pode gerar melhoria na iluminação das áreas. Durante a semana de avaliações, o proprietário informou que está providenciando a aquisição de mais telhas translúcidas, para auxiliar na iluminação do ambiente.

4.5.4 Probabilidade de incêndio

Em relação a probabilidade de incêndio, a empresa possui sistema de combate através de extintores, distribuídos em todos os setores da empresa, e dentro da validade.

4.5.5 Falta de uso de EPI's

Referente ao uso dos EPI's, todos as 4 pessoas responderam que utilizam, porém, questionados quais são os EPI's utilizados, foram citados óculos, luvas e botinas, conforme Figura 22, embora todos tenham protetor auditivo.

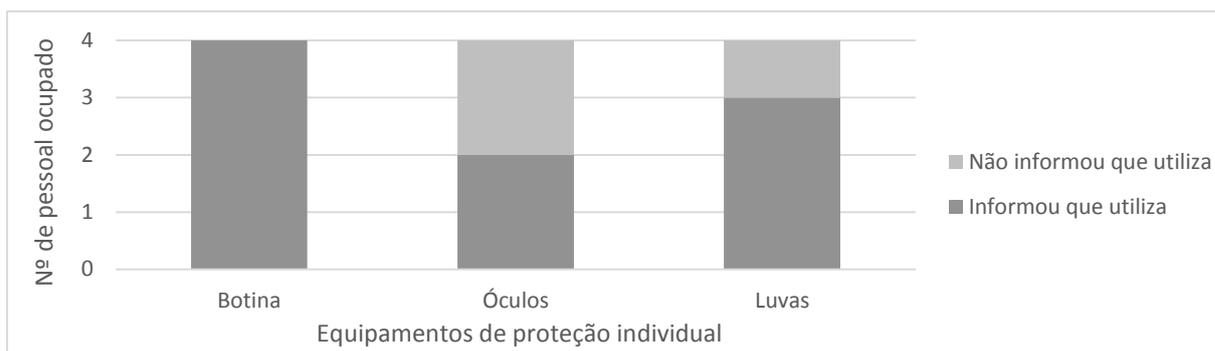


Figura 22. Gráfico quanto ao uso de EPI's indicado pelos colaboradores

Em relação aos riscos de acidente, merece atenção por parte da empresa as questões quanto: a proteção com coifa em todas as serras circulares; a sinalização dos locais, principalmente para as áreas de circulação entre as máquinas; a identificação dos circuitos elétricos das máquinas; e a sensibilização de todos os funcionários quanto ao uso dos óculos de proteção, luvas e protetor auditivo.

Após todas as análises realizadas na empresa, obteve-se o quadro geral dos riscos identificados, exposto no Quadro 6.

Setor	Tipo de Risco	Agente	Fonte geradora	Propagação	Tipo de exposição
Área de máquinas	Físico	Ruído	Máquinas, equipamentos e ferramentas manuais.	Ar	Contínua
		Vibração	Máquina: plaina, lixadeira, ferramentas manuais; Empilhadeira	Meio sólido (madeira, cabos e assento)	Contínua
Área de máquinas	Químico	Poeira	Madeira	Ar	Contínua
Sem local definido		Aerodispersóides	Pintura (verniz)	Ar	Eventual
Área de máquinas	Ergonômico	Postura	Máquinas com área de trabalho baixa	Postura inadequada	Contínua
Área de armazenamento externo		Levantamento de carga	Madeira verde	Postura inadequada	Eventual
Todos	Acidentes	Arranjo físico (falta de sinalização)	Falta de sinalização	Visual	Contínua
		Máquinas e equipamentos sem proteção	Máquinas e equipamentos	Contato direto	Contínua
		Iluminância	Iluminação ineficiente	Meio transparente e translúcido	-
		Incêndio	Condições do ambiente	Meio sólido	-
		Falta de uso de EPI's	Negligência do colaborador	-	Contínua

Quadro 6. Resumo dos riscos ambientais identificados na atividade

5 CONCLUSÃO

A identificação dos riscos ambientais fornece a base para que o empregador possa se planejar para eliminar ou minimizar os riscos ocupacionais da atividade, proporcionando conforto e segurança para os colaboradores no desenvolvimento das suas tarefas, a fim de alcançar os resultados pretendidos pela empresa.

A identificação através de métodos recomendados auxilia para a tomada de decisão, pois agentes que poderiam ser desconsiderados como fatores causadores dos riscos, após uma análise comprovam que possuem a sua importância, como por exemplo, a iluminação ineficiente diagnosticada neste trabalho.

Os riscos ambientais identificados na atividade de comércio varejista de madeiras e artefatos foram: físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes.

Através da análise quantitativa, observou-se que o agente iluminação é aquém do recomendado pela legislação em todos os 18 postos de trabalho avaliados. Para o agente ruído, os valores da dose diária encontrados para as duas avaliações de exposição ocupacional ao ruído realizadas, foram de 37,32% e 81,95%, sendo que nenhuma das doses ultrapassaram o limite de tolerância indicado pela NR-15. Porém, conforme NR-9, o segundo resultado enquadra-se acima do nível de ação, demandando mudanças do empreendedor para minimizar ou manter a exposição do colaborador dentro de níveis aceitáveis.

Através da avaliação qualitativa foi constatado o risco inerente a atividade, o agente químico poeira, que por meio de observações de campo e questionamento junto aos colaboradores, não se caracterizou como problema, porém, uma avaliação quantitativa confirmaria a eficiência das medidas de controle utilizadas pela empresa. Os demais agentes e riscos identificados e avaliados qualitativamente foram: vibração, que apresentou situação aceitável de acordo com a norma NHO 10 (Fundacentro, 2013); riscos ergonômicos, que conforme avaliação pelo método OWAS a categoria de ação para a maioria das posturas avaliadas não demanda medidas corretivas; e riscos de acidentes, sendo identificado a sinalização ineficiente do arranjo físico, a falta de proteção de algumas máquinas e iluminação ineficiente.

Com base no estudo realizado, surgem novos questionamentos, que poderão dar continuidade a esta pesquisa, sendo eles baseados em avaliações mais detalhadas para os agentes físico (vibração) e químico (aerodispersóides gerados no corte da madeira). A busca de informações com os elos da cadeia formada antes desta atividade, como por exemplo, os produtos químicos utilizados na madeira aplicados na serraria, e vibrações decorrentes das máquinas avaliadas pelo fabricante, auxiliariam para uma análise mais detalhada destes riscos.

REFERÊNCIAS

ADEODATO, Sérgio; VILELA, Malu; BETIOL, Luciana Stocco; MONZONI, Mario. **Madeira de ponta a ponta: o caminho desde a floresta até o consumo**. São Paulo: FGV RAE, 2011. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/downloads/meioambiente/MADEIRAPONTAPONTA.pdf>>. Acesso em 15 jan 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro: 2013.
 _____. **ABNT BS OHSAS 18001:2007 – Sistema de Gestão da Saúde e Segurança do Trabalho – Requisitos Normativos**. Rio de Janeiro: 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. **Portaria n.º 590, de 02 de dezembro de 2013**. Aprova o Quadro Geral de Unidades de Medidas adotado pelo Brasil. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002050.pdf>>. Acesso 23 jan 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo – 2013**. Brasília: SFB, 2013.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Informações Florestais - SNIF. **Produção Florestal**. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/producao-florestal/cadeia-productiva>>. Acesso 15 jan 2015.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Dermatoses ocupacionais**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 92 p.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Perda auditiva induzida por ruído (Pair)**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 40 p.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as normas regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 06 julho 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814A5E0146014A62F865274EB6/01%20-%20NR-01.pdf>>. Acesso 22 jan 2015.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Fundacentro. Procedimento Técnico. **Análise Gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros de membrana – NHO 03**. São Paulo, 2001.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Fundacentro. Procedimento Técnico. **Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibrações em Mãos e Braços – NHO 10**. São Paulo, 2013.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Fundacentro. Procedimento Técnico. **Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído – NHO 01**. São Paulo, 2001.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Fundacentro. Procedimento Técnico. **Coleta de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho – NHO 08**. São Paulo, 2009.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961B76D3533A2/NR-09%20\(atualizada%202014\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961B76D3533A2/NR-09%20(atualizada%202014)%20II.pdf)>. Acesso 15 jan 2015.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994. Aprova o texto da Norma Regulamentadora n.º 9 – Riscos Ambientais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 30 dez 1994. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEA44A24704C6/p_19941229_25.pdf>. Acesso 22 jan 2015.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. Guia de análise de acidentes de trabalho. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812D8C0D42012D94E6D33776D7/Guia%20AT%20pdf%20para%20internet.pdf>>. Acesso em 19 fev 2015.

CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY - CCOHS. OSH Answers. **Hazard and Risk**. Disponível em: <http://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_risk.html>. Acesso 15 jan 2015.

CARDOSO JUNIOR, Moacyr Machado. **Avaliação Ergonômica: Revisão dos Métodos para Avaliação Postural**. Revista Produção *On Line*. Florianópolis, v.6, p.133, set./dez., 2006. Disponível em: <<http://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/630>>. Acesso em 15 jan 2015.

FANTINI NETO, R. Apostila de aula. **Higiene do Trabalho – Agentes Físicos**. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – CEEST. UTFPR, 2014.

IGNACIO, Joselito; BULLOCK, William H. (Ed.). **A strategy for assessing and managing occupational exposures**. 3. ed. Fairfax: ACGIH, 2006. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=ZWjZsjnpyXMC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r#v=onepage&q&f=false>. Acesso 23 jan 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil 2013**. Vol 73. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<http://loja.ibge.gov.br/anuario-estatistico-do-brasil-2013.html>>. Acesso 15 jan 2015.

_____. **Comissão Nacional de Classificação - CONCLA**. 2004. Disponível em: <http://www.cnae.ibge.gov.br/secao.asp?codsecao=G&TabelaBusca=CNAE_200@CNAE%202.0>. Acesso em 09 jan 2015.

_____. **Pesquisa Anual do Comércio 2011**. Vol 23. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível

em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/comercioeservico/pac/2011/default.sh>
tm>. Acesso 15 jan 2015.

_____. **Pesquisa Anual do Comércio 2012**. Vol 24. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
Disponível em: <<http://loja.ibge.gov.br/pac-2012.html>>. Acesso 15 jan 2015.

_____. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2013**. Vol 28. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=45
>. Acesso 15 jan 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO E TRIBUTAÇÃO - IBPT.
Empresômetro MPE. Disponível em: <<http://empresometro.cnc.org.br/Estatisticas>>. Acesso
em 20 jan 2015.

INSITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA
(INMETRO). **Sistema Internacional de Unidades SI**. Duque de Caxias, RJ:
INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. Disponível em:
<http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/si_versao_final.pdf>. Acesso em 22 jan
2015.

MATTOS, Ubirajara A. de O; FREITAS, Nilton Benedito. **Mapa de risco no Brasil: as
limitações da aplicabilidade de um modelo operário**. *Cad. Saúde Pública* [online]. 1994,
vol.10, n.2, pp. 251-258. Disponível em:
<<http://www.scielosp.org/pdf/csp/v10n2/v10n2a12.pdf>>. Acesso em 23 jan 2015.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH).
Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. Cincinnati: U.S. Dept. of
Health and Human Services (NIOSH), Public health Service, 1994.

NUNES, Elenise Leocádia da Silveira; MORESCHI, João Carlos. **Análise dos
aerodispersóides sólidos produzidos na industrialização da madeira**. *Revista Floresta*.
v.39, n.4, p.765-772, out/dez 2009. Disponível em: <
ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/download/16311/10785>. Acesso 27 jan 2105.

OLIVEIRA JÚNIOR, Enos; ALMEIDA, Flávia Souza e Silva; MORRONE, Luiz Carlos.
Avaliação de riscos de uma empresa de embalagens de madeira. *Revista Laborativa*. v. 3,
n. 2, p. 41-55, 2014. Disponível em: <<http://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa>>. Acesso 27
jan 2015.

PASSOS JUNIOR, Anildo Lima. **Particularidades e ineficiências na gestão de riscos
químicos em fundições de metais ferrosos no estado de São Paulo e seu impacto na
prevenção da ocorrência e do agravamento de danos à saúde do trabalhador**. 2013.
Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-graduação em Trabalho, Saúde e Ambiente) –
Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo, 2013.
Disponível em: <[http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-
digital/acervodigital/detalhe/2013/11/particularidades-e-ineficiencias-na-gestao-de-riscos-
quimicos-em-fundicoes-de-metais](http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/acervodigital/detalhe/2013/11/particularidades-e-ineficiencias-na-gestao-de-riscos-quimicos-em-fundicoes-de-metais)>. Acesso em 20 jan 2015.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA - SESI. Departamento Nacional. **Técnicas de
avaliação de agentes ambientais: manual SESI**. Brasília: SESI/DN, 2007.

TEIXEIRA, Renilson Luiz. **Fatores do ambiente de trabalho durante o corte de painéis de fibras de média densidade (MDF) em indústrias moveleiras**. Lavras, 2013. 109 p. Tese (Doutorado em Processamento e Utilização da Madeira) - Ciência e Tecnologia da Madeira. Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/1145/2/TESE_Fatores%20do%20ambiente%20de%20trabalho%20durante%20o%20corte%20de....pdf>. Acesso em 15 jan 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A – LISTA DE VERIFICAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO COM BASE NAS NORMAS REGULAMENTADORAS NR 08, 12, 18 E 26

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS COLABORADORES E SÓCIO PROPRIETÁRIO

APÊNDICE C – DEMONSTRAÇÃO DOS CÁLCULOS PARA O NÍVEL MÉDIO E NÍVEL DE EXPOSIÇÃO NORMALIZADO DE RUÍDO

APÊNDICE D – LISTA DE VERIFICAÇÃO APLICADA NO AMBIENTE DE TRABALHO COM BASE NAS NORMAS REGULAMENTADORAS NR 08, 12, 18 E 26

APÊNDICE A – LISTA DE VERIFICAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO COM
BASE NAS NORMAS REGULAMENTADORAS NR 08, 12, 18 E 26

Descrição do item da Norma	Atendimento 0 - Não atendido 1 - Atendido
NR-8	
8.3. Circulação.	
8.3.1. Os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais	
8.3.2. As aberturas nos pisos e nas paredes devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de pessoas ou objetos.	
8.3.3. Os pisos, as escadas e rampas devem oferecer resistência suficiente para suportar as cargas móveis e fixas, para as quais a edificação se destina.	
8.4.2. Os pisos e as paredes dos locais de trabalho devem ser, sempre que necessário, impermeabilizados e protegidos contra a umidade.	
8.4.3. As coberturas dos locais de trabalho devem assegurar proteção contra as chuvas.	
8.4.4. As edificações dos locais de trabalho devem ser projetadas e construídas de modo a evitar insolação excessiva ou falta de insolação.	
NR-12	
Arranjo físico e instalações.	
12.6 Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas.	
12.6.1 As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de largura.	
12.6.2 As áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas.	
12.7 Os materiais em utilização no processo produtivo devem ser alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas oficiais ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas.	
12.8 Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionados ao trabalho.	
12.8.1 A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, deve garantir a segurança dos trabalhadores durante sua operação, manutenção, ajuste, limpeza e inspeção, e permitir a movimentação dos segmentos corporais, em face da natureza da tarefa.	
12.9 Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem:	
a) ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes;	
b) ter características de modo a prevenir riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tomem escorregadios	
c) ser nivelados e resistentes às cargas a que estão sujeitos.	
12.10 As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade.	
12.11 As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto à sua estabilidade.	

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS COLABORADORES E SÓCIO
PROPRIETÁRIO

1. Durante a jornada de trabalho, você sente dor em alguma parte do corpo?

Sim

Não

Em qual parte?

Mãos

Costas

Todo corpo

Braço

Perna/Pé

Cabeça

2. E ao final do expediente, você sente alguma dor no corpo?

Sim

Não

Em qual parte?

Mãos

Costas

Todo corpo

Braço

Perna/Pé

Cabeça

3. Você percebe se a dor tem alguma coisa em haver com alguma tarefa ou o uso de alguma máquina?

Sim

Não

Qual tarefa ou máquina?

4. Você já sentiu dormência ou formigamento nos dedos durante a jornada de trabalho?

Sim

Não

5. Você já se machucou em alguma atividade?

Sim

Não

Se você assinalou sim, quantas vezes você já se machucou? _____

6. Qual parte do corpo foi machucada? (Exemplo: mãos, braço, cabeça, perna)

Como aconteceu?

7. Você utiliza Equipamentos de Proteção Individual - EPI (luvas, óculos, capacete, botina, avental) para o desenvolvimento das suas atividades? Quais?

Sim

Não

Quais? _____

8. A iluminação nos locais de trabalho é adequada?

Sim

Não

9. Há algum local que poderia melhorar a iluminação?

10. Durante o tempo de serviço, você já teve algum dos sintomas/doenças abaixo? Se sim, indique no campo ao lado a quantidade de vezes que a doença/sintoma se manifestou no tempo

	Quantas vezes?
<input type="checkbox"/> Alergias	_____
<input type="checkbox"/> Irritação na pele	_____
<input type="checkbox"/> Irritação nos olhos	_____
<input type="checkbox"/> Irritação na mucosa (parte interna) do nariz	_____
<input type="checkbox"/> Mudança na coloração da pele	_____
<input type="checkbox"/> Sinusite	_____
<input type="checkbox"/> Asma	_____
<input type="checkbox"/> Bronquite	_____
<input type="checkbox"/> Conjuntivite	_____
<input type="checkbox"/> Zumbido no ouvido	_____
<input type="checkbox"/> Dor de cabeça	_____
<input type="checkbox"/> Dificuldade para respirar	_____

11. Em relação as atividades, você recebeu instrução antes de iniciar as tarefas?

Sim Não

12. Você recebeu instrução antes de usar as máquinas?

Sim Não

13. Existe alguma máquina que você sente desconfortável/dificuldade em operar?

Sim Não

Qual? _____

14. Quando você realiza alguma regulagem ou conserto na máquina, você desliga o plug da tomada?

Sim Não

15. Gostaria de receber algum treinamento específico para alguma máquina?

Sim Não

Qual? _____

16. Qual a sua sugestão para melhorar as condições de conforto, higiene e de segurança para desenvolver as suas atividades diárias?

APÊNDICE C – DEMONSTRAÇÃO DOS CÁLCULOS PARA O NÍVEL MÉDIO E NÍVEL DE EXPOSIÇÃO NORMALIZADO DE RUÍDO

Demonstração do resultado encontrado para o Nível Médio e Nível de Exposição Normalizado com base na dose diária aferida e nas fórmulas apresentadas na revisão bibliográfica:

- Nível Médio – Fórmula apresentada na Equação 2:

$$\text{Nível médio} = 80 + 16,61 \log \left(0,16 \times \frac{\text{CD}}{\text{TM}} \right)$$

Valores considerados

Medição 1:

CD (%) = 37,32

Tempo de exposição (hh:mm) = 09:02

TM (horas decimais) = 9,03

$$\text{Nível médio} = 80 + 16,61 \log \left(0,16 \times \frac{37,32}{9,03} \right) = 77,01$$

Medição 2:

CD (%) = 81,95

Tempo de exposição (hh:mm) = 08:42

TM (horas decimais) = 8,7

$$\text{Nível médio} = 80 + 16,61 \log \left(0,16 \times \frac{81,95}{8,7} \right) = 82,95$$

- Nível de Exposição Normalizado – Fórmula apresentada na Equação 3:

$$\text{NEN} = \text{NE} + 10 \log \frac{T_E}{480} \text{ (dB)}$$

Valores considerados

Medição 1:

NE = 77,01

T_E = 540 minutos

$$\text{NEN} = 77,01 + 10 \log \frac{540}{480} = 77,52 \text{ dB(A)}$$

Medição 2:

NE = 82,95

T_E = 540 minutos

$$\text{NEN} = 82,95 + 10 \log \frac{540}{480} = 83,46 \text{ dB(A)}$$

APÊNDICE D – LISTA DE VERIFICAÇÃO APLICADA NO AMBIENTE DE
TRABALHO COM BASE NAS NORMAS REGULAMENTADORAS NR 08, 12, 18 E 26

Descrição do item da Norma	Atendimento 0 - Não atendido 1 - Atendido
NR-8	
8.3. Circulação.	
8.3.1. Os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais	1
8.3.2. As aberturas nos pisos e nas paredes devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de pessoas ou objetos.	1
8.3.3. Os pisos, as escadas e rampas devem oferecer resistência suficiente para suportar as cargas móveis e fixas, para as quais a edificação se destina.	1
8.4.2. Os pisos e as paredes dos locais de trabalho devem ser, sempre que necessário, impermeabilizados e protegidos contra a umidade.	1
8.4.3. As coberturas dos locais de trabalho devem assegurar proteção contra as chuvas.	1
8.4.4. As edificações dos locais de trabalho devem ser projetadas e construídas de modo a evitar insolação excessiva ou falta de insolação.	1
NR-12	
Arranjo físico e instalações.	
12.6 Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas.	0
12.6.1 As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de largura.	1
12.6.2 As áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas.	1
12.7 Os materiais em utilização no processo produtivo devem ser alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas oficiais ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas.	1
12.8 Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionados ao trabalho.	0
12.8.1 A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, deve garantir a segurança dos trabalhadores durante sua operação, manutenção, ajuste, limpeza e inspeção, e permitir a movimentação dos segmentos corporais, em face da natureza da tarefa.	1
12.9 Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem:	
a) ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes;	1
b) ter características de modo a prevenir riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tomem escorregadios	1
c) ser nivelados e resistentes às cargas a que estão sujeitos.	1
12.10 As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade.	1
12.11 As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto à sua estabilidade.	1

Itens verificados - NR-12 e NR- 18		Circular refletadeira	Circular meia esquadria	Seerra de fita	Tupia	Lixadeira de cinta			Circular refletadeira Invieta	Circular refletadeira	Circular deslopadeira	Platina desengrossadeira externa	Platina desengrossadeira interna	Platina desempenadeira
12.17	Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:													
a	oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização;	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
b	possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor	0	0	0	1	0			1	1	1	1	1	1
c	localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
f	ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo, ou seja, autoextinguíveis, e não emitirem substâncias tóxicas em caso de aquecimento	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
12.18	Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança													
a	possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada;	0	0	0	0	0			1	1	1	1	1	1
b	possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
c	ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
d	possuir proteção e identificação dos circuitos	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
12.19	As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados.	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
12.21	São proibidas nas máquinas e equipamentos:													
a	a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
b	a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
c	a existência de partes energizadas expostas de circuitos que utilizam energia elétrica	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
12.24	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:													
a	não se localizem em suas zonas perigosas	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
b	possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
c	impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1
12.25	Os comandos de partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1

	Itens verificados - NR-12 e NR- 18	Circular refriladeira	Circular meia esquadria	Serra de fita	Tupia	Lixadeira de cinta		Circular refriladeira Invicta	Circular refriladeira	Circular destopadeira	Platina desengrossadeira externa	Platina desengrossadeira interna	Platina desempensadeira		
12.32	As máquinas e equipamentos, cujo acionamento por pessoas não autorizadas possam oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa, devem possuir sistema que possibilite o bloqueio de seus dispositivos de acionamento	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		
12.47	As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados	1	1	1	1	0		1	0	0	1	0	1		
12.48	As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		
18.7.2	A serra circular deve atender às disposições a seguir:														
a	ser dotada de mesa estável, com fechamento de suas faces inferiores, anterior e posterior, construída em madeira resistente e de primeira qualidade, material metálico ou similar de resistência equivalente, sem irregularidades, com dimensionamento suficiente para a execução das tarefas	1	1	1				1	0	0					
b	o disco deve ser mantido afiado e travado, devendo ser substituído quando apresentar trincas, dentes quebrados ou empenamentos	1	1	1				1	1	1					
c	as transmissões de força mecânica devem estar protegidas obrigatoriamente por anteparos fixos e resistentes, não podendo ser removidos, em hipótese alguma, durante a execução dos trabalhos	1	1	1				1	0	0					
d	ser provida de coifa protetora do disco e cutelo divisor	0	1	1				0	0	0					
e	coletor de serragem	1	0	1				0	0	0					
18.7.3	Nas operações de corte de madeira, devem ser utilizados dispositivo empurrador e guia de alinhamento	1	1					1	1						